Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Dossier d'enquête publique environnementale

—

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

SOMMAIRE GÉNÉRAL

SOMMAIRE GÉNÉRAL

1 – PIECE A – CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE

1- MENTION DES TEXTES JURIDIQUES QUI REGISSENT L'ENQUETE PUBLIQUE

2- L'INSERTION DE L'ENQUETE PUBLIQUE DANS LA PROCEDURE RELATIVE AU PROJET

3- LES DECISIONS POUVANT ETRE ADOPTEES AU TERME DE L'ENQUETE

2 – PIECE B – ETUDE D'IMPACT

1- PREAMBULE

2- LA PRESENTATION DU PROJET

3- L'APPRECIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME

4- LE DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

5- L'ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES ET LES RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

6- LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE LET LES COMPENSER

7- LA COMPATIBILITE AVEC L'AFFECTATION DU SOL ET LES PLANS ET SCHEMAS

8- LES IMPACTS SPECIFIQUES LIES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS

9- L'ETUDE DE FAISABILITE SUYR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIE RENOUVELABLES

10- L'ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES EFFETSU DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

11- LES DIFFICULTES RENCONTREES

12- LES AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

3 – PIECE B' – ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT

4 PIECE C – LE RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

1- PREAMBULE

2- LA PRESENTATION DU PROJET

3- L'APPRECIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME

4- LE DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

5- L'ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES ET LES RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

6- LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE ET LES COMPENSER

7- LES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

8- LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DU SOL ET LES PLANS ET SCHEMAS

9- LES IMPACTS SPECIFIQUES LIES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS

10- L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

5 – PIECE D – LES AVIS EMIS SUR LE PROJET

1- L'AVIS DE L'AUTORITE ADMINISTRATIVE DE L'ETAT COMPETENTES EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT

2- L'AVIS DU CONSEIL NATIONAL DE PROTECTION DE LA NATURE SUR LA DEMANDE DE DEROGATION POUR DESTRUCTION D'ESPECES PROTEGEES

3- L'AVIS DE LA POLICE DE L'EAU SUR LE PORTER A CONNAISSANCE LIE A L'AUTORISATION AU TITRE DE L'ARTICLE R.214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

6 – PIECE E – LE BILAN DE LA CONCERTATION

1- INTRODUCTION

2- LA CONCERTATION : MODALITES ET DEROULEMENT

3- SYNTHESE DES EXPRESSIONS

4- LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION

5- ANNEXES

7 – PIECE F – LA MENTION DES AUTRES TEXTES NECESSAIRES POUR REALISER LE PROJET

1- AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L.214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

2- DEMANDE DE DEROGATION AU TITRE DE L'ARTICULE L.411-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Pièce A – Cadre juridique et réglementaire

–

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

PIECE A – CADRE JURIDIQUE ET REGLEMENTAIRE

SOMMAIRE

1 – PREAMBULE 3

2 – MENTION DES TEXTES JURIDIQUES QUI REGISSENT L'ENQUETE PUBLIQUE.. 3

3 – L'INSERTION DE L'ENQUETE PUBLIQUE DANS LE PROCEDURE RELATIVE AU PROJET 3

3.1 Les études préalables 3

3.2 La concertation publique 3

3.3 La transmission du dossier d'enquête publique au tribunal administratif 4

3.4 L'avis de l'autorité environnementale compétente en matiere d'environnement 4

3.5 L'enquête publique 4

3.6 La pièce de l'enquête dans la procédure relative au projet 5

4 – LES DECISIONS POUVANT ETRE ADOPTEES AU TERME DE L'ENQUETE 6

4.1 La déclaration de projet 6

1 – PREAMBULE

Le présent dossier porte sur le projet d'aménagement d'un nouveau quartier à l'est de Vannes, dénommé « Beaupré – La Lande ».

Le projet comprend la réalisation des dessertes et des équipements publics nécessaires à l'urbanisation du futur quartier ainsi que les différentes phases d'urbanisation du quartier.

2 – MENTION DES TEXTES JURIDIQUES QUI REGISSENT L'ENQUETE PUBLIQUE

L'enquête publique pour le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande est une **enquête publique environnementale**.

Cette enquête publique environnementale se fonde sur les articles :

- L.122-1 et suivants ainsi que R.122-1 et suivants du Code de l'Environnement ;
- L.123-1 et suivants ainsi que R.123-1 et suivants du Code de l'Environnement.

3 – L'INSERTION DE L'ENQUETE PUBLIQUE DANS LE PROCEDURE RELATIVE AU PROJET

3.1 LES ETUDES PREALABLES

Le projet initial de l'éco quartier Beaupré – La Lande à Vannes, et plus particulièrement le schéma des dessertes et les équipements publics, a fait l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation au titre de l'article R.214-1 du Code de l'environnement (loi sur l'eau) le 11 janvier 2013.

Des évolutions apportées au projet global d'aménagement, plus particulièrement dans les modalités d'urbanisation, ont conduit la Ville de Vannes à relancer des études. Dans cette optique, la ville de Vannes a organisé une concertation publique en janvier-février 2015 conformément aux articles L.103-2 et R.103-1 du Code de l'urbanisme (ex. L.300-2 et R.300-1).

L'étude des orientations d'aménagement et des impacts du projet ont été conduites à l'issue de cette concertation, en 2015 et 2016, permettant de tenir compte des remarques formulées à cette occasion.

Le présent dossier d'enquête publique et l'étude d'impact ont été constitués sur les bases de ces études.

3.2 LA CONCERTATION PUBLIQUE

La procédure de concertation est régie par les dispositions des articles L.103-2 et R.103-1 du Code de l'Urbanisme (ex. L.300-2 et R.300-1).

Une démarche de concertation a été mise en œuvre pour le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande à Vannes en janvier-février 2015 et ce préalablement à l'établissement de l'étude d'impact.

La démarche, le déroulement ainsi que le bilan de la concertation sont présentés en pièce E du dossier d'enquête publique.

3.3 LA TRANSMISSION DU DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE AU TRIBUNAL ADMINISTRATIF

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande relève de la Ville de Vannes, qui établira à l'issue de l'enquête publique une Déclaration de Projet.

Ainsi, la Ville de Vannes constitue, au sens de l'article L123-3 du Code de l'environnement, l'autorité compétente et elle organise à ce titre l'enquête publique : « *L'enquête publique est ouverte et organisée par l'autorité compétente pour prendre la décision en vue de laquelle l'enquête est requise.*

La Ville de Vannes saisit le Tribunal Administratif en vue de la désignation d'un Commissaire Enquêteur ou d'une Commission d'Enquête et transmet à cette occasion les pièces du dossier d'enquête publique. Il procède ensuite aux formalités d'ouverture de l'enquête publique.

3.4 L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE COMPETENTE EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT

En vertu des articles L.122-1 à L.122-3 et suivants ainsi qu'aux articles R.122-1 R.122-15 du Code de l'Environnement, relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, modifiés, **le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande est soumis à la réalisation d'une étude d'impact.**

Les rubriques figurant au tableau annexé à l'article R.122-2 concernées par le présent projet sont les suivantes :

- 6° - Infrastructures routières
  - *d) toutes routes d'une longueur inférieure à 3 km - PROJETS soumis à la procédure de cas par cas*

    ⇒ **Les deux nouvelles voies de desserte du quartier Beaupré – La Lande totalisent un linéaire de 600 m.**
  - *e) Tout giratoire dont l'emprise est supérieur ou égale à 0,4 ha - PROJETS soumis à la procédure de cas par cas*

    ⇒ **Le projet comporte la réalisation de deux nouveaux carrefours giratoires, dont les emprises seront inférieures à 1 000 m².**
- 36° Travaux ou constructions soumis à permis de construire, sur le territoire d'une commune dotée, à la date de la demande, d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ou d'une carte communale n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale.
  - *Travaux ou constructions réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON supérieure à 40 000 m² - PROJETS soumis à étude d'impact*

    ⇒ **l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande porte sur 5 lots constructibles sur lesquels la SHON[1] sera de l'ordre de 60 500 m² pour environ 700 logements.**

Les études actuellement menées par la Ville de Vannes sur l'aménagement de Beaupré – La Lande ne visent pas l'obtention des autorisations au titre du Code l'Urbanisme (permis de construire, permis d'aménager), autorisations qui relèveront des opérateurs privés désignés ultérieurement.

Seule la réalisation globale de constructions est soumise à étude d'impact mais la Ville de Vannes ne portera pas les études et autorisations d'urbanisme associées. La présentation du projet des voies de desserte et des équipements associés en étude d'impact relève en théorie d'un avis (ou examen au cas par cas) de l'autorité environnementale. La Ville souhaite toutefois présenter en étude d'impact et en enquête publique la globalité de l'opération d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande (opération globale de constructions, voies de dessertes et équipements associes), afin de poursuivre l'information du public initie lors de la concertation publique de janvier-février 2015.

En vertu du R.122-6 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact et le dossier de demande d'autorisation sont soumis pour avis à **l'Autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement dite Autorité Environnementale. Dans le cas présent, cette autorité est la DREAL Bretagne.**

Selon l'article R.122-7 du même code, l'autorité compétente dispose d'un délai de 2 mois pour formuler son avis.

La DREAL de Bretagne a remis son avis le 17 octobre 2016. Cet avis est inséré dans le dossier d'enquête publique en pièce D – Avis émis sur le projet.

3.5 L'ENQUETE PUBLIQUE

Conformément aux articles R.123-2 à R.123-27 du Code de l'Environnement, il appartient à la Ville de Vannes, autorité compétente pour prendre la décision relative au projet, d'ouvrir et d'organiser l'enquête publique.

L'enquête porte sur :

- Les travaux d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande, et en particulier la réalisation des dessertes routières et d'équipements publics, ces travaux étant soumis à étude d'impact.

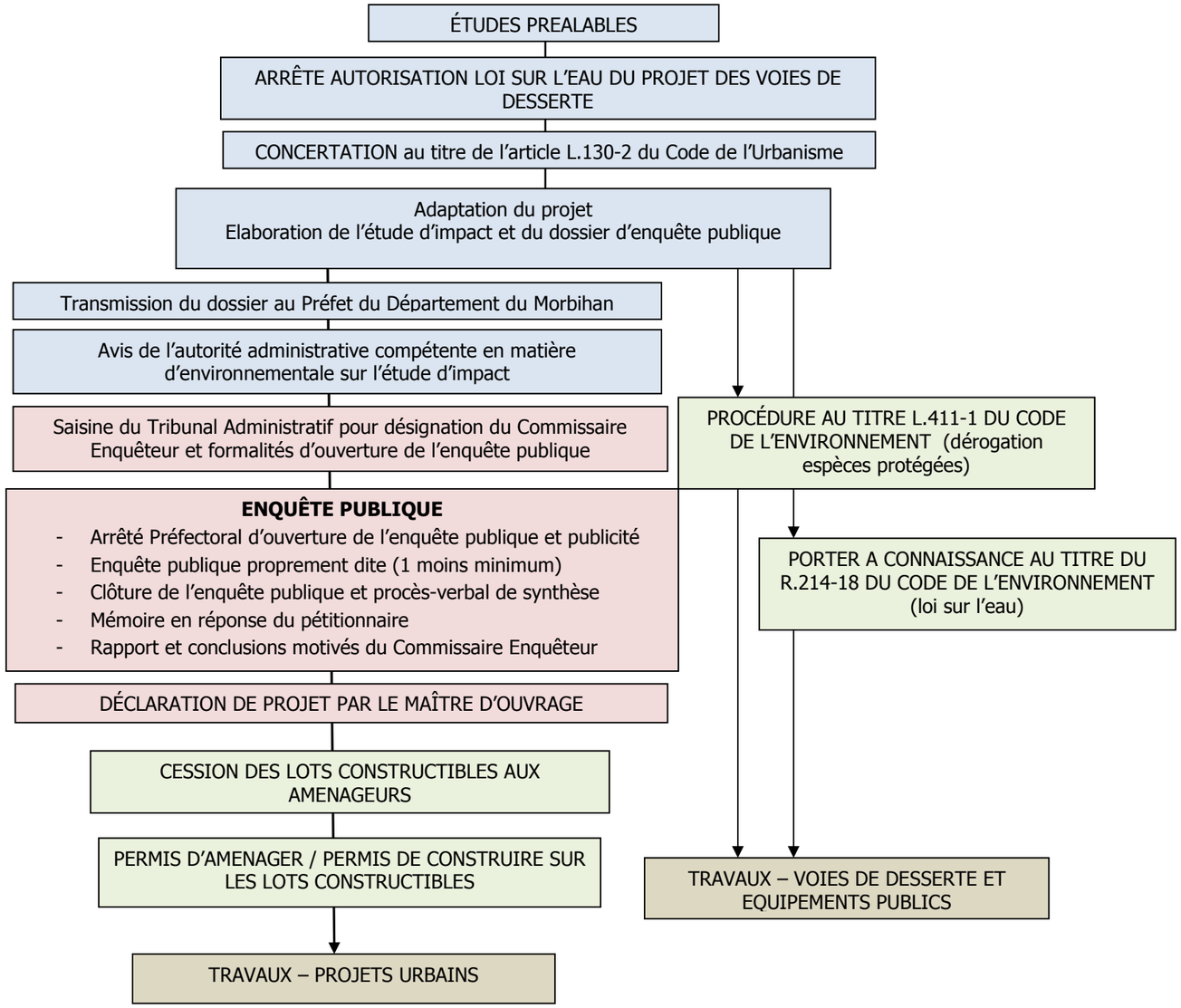
En vertu du R.123-6 du Code de l'Environnement, « *la durée de l'enquête publique est fixée par l'autorité compétente pour ouvrir et organiser l'enquête. Cette durée ne peut être inférieure à trente jours et ne peut excéder deux mois, sauf le cas où les dispositions des articles R. 123-22 ou R. 123-23 sont mises en œuvre.* »

L'article R.123-19 dispose que : *« Le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête établit un rapport qui relate le déroulement de l'enquête et examine les observations recueillies. Le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête consigne, dans un document séparé, ses conclusions motivées, en précisant si elles sont favorables, favorables sous réserves ou défavorables au projet »*.

Dans le délai de trente jours après la fin de l'enquête, le Commissaire Enquêteur ou la Commission d'Enquête établit et adresse au Préfet son rapport et ses conclusions motivées. Une copie de ceux-ci est tenue à la disposition du public dans les mairies où s'est déroulée l'enquête, ainsi qu'à la Préfecture du Morbihan, pendant un an à compter de la date de clôture de l'enquête.

[1] Surface Hors Œuvre Nette

3.6 LA PIECE DE L'ENQUETE DANS LA PROCEDURE RELATIVE AU PROJET



4 – LES DECISIONS POUVANT ETRE ADOPTEES AU TERME DE L'ENQUETE

4.1 LA DECLARATION DE PROJET

Après remise du rapport et des conclusions du Commissaire Enquêteur ou de la Commission d'Enquête, **le Maître d'Ouvrage (Ville de Vannes) se prononce, conformément au L.126-1 du Code de l'Environnement, par une déclaration de projet, sur l'intérêt général de l'opération projetée.**

« *La déclaration de projet mentionne l'objet de l'opération tel qu'il figure dans le dossier soumis à l'enquête et comporte les motifs et considérations qui justifient son caractère d'intérêt général. La déclaration de projet prend en considération l'étude d'impact, les avis de l'autorité environnementale et des collectivités territoriales et de leurs groupements consultés en application du V de l'article L. 122-1 et le résultat de la consultation du public. Elle indique, le cas échéant, la nature et les motifs des principales modifications qui, sans en altérer l'économie générale, sont apportées au projet au vu des résultats de l'enquête publique. En outre, elle comporte les éléments mentionnés au I de l'article L. 122-1-1 du code de l'environnement.*

La déclaration de projet est publiée dans des conditions définies par décret en Conseil d'Etat. »

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

Pièce B -Etude d'impact

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

PIECE B – ETUDE D'IMPACT

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE 7
1.1 La consistance du projet presenté 7
1.2 Le cadre réglementaire 7
1.3 La maîtrise d'ouvrage 8

2 – LA PRESENTATION DU PROJET 10
2.1 Les objectifs du projet et les besoins auxquels il répond 10
2.2 La présentation du projet 10
2.2.1 Les voies de desserte et les équipements publics 10
2.2.2 Le projet urbain 14
2.2.3 Les orientations d'aménagement 14
2.2.4 Le phasage du projet 19
2.3 Le principe d'assainissement 19
2.3.1 L'assainissement des eaux pluviales 19
2.3.2 L'assainissement des eaux usées 21
2.4 Les exigences en matière d'utilisation des sols 21
2.4.1 Justification technique du tracé 21
2.4.2 Description des caractéristiques de stockage, de production et de fabrication 22

3 – L'APPRECIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME 23

4 – LE DIAGNOSTIC DE L'ETAT INIITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT 23
4.1 La présentation des perimètres associés au projet et des aires d'étude 23
4.1.1 Le périmètre du projet 23
4.1.2 Les aires d'étude 25
4.2 Le milieu physique 27
4.2.1 Le relief 27
4.2.2 L'hydrographie 27
4.2.3 La géologie – l'hydrogéologie 33
4.2.4 Le climat 34
4.2.5 Les risques naturels 34
4.3 Le milieu naturel 37
4.3.1 Préambule 37
4.3.2 Le contexte écologique 38
4.3.3 L'occupation du sol et les milieux « naturels » 40
4.3.4 La flore et la faune du site 44
4.3.5 Les continuités écologiques 52
4.3.6 Les contraintes et les enjeux du milieu naturels 54
4.4 Le milieu humain 56
4.4.1 Le contexte territorial 56
4.4.2 Le contexte socio-économique 57
4.4.3 Les documents d'urbanisme et de planification 62
4.4.4 Les principaux projets dans l'aire d'étude 71
4.4.5 Les biens matériels et les contraintes d'occupation du sol 73
4.5 Les déplacements 83
4.5.1 Les caractéristiques des déplacements de l'aire d'étude 83
4.5.2 Le réseau routier et les trafics 84
4.6 Le cadre de vie 91
4.6.1 Le contexte sonore 91
4.6.2 La qualité de l'air 98
4.7 Le paysage 107
4.7.1 Le cadre général paysager 107
4.7.2 Les ambiances du site 110
4.8 La synthese des contraintes et des enjeux 114
4.8.1 Les contraintes et les enjeux du milieu physique 114
4.8.2 Les contraintes et les enjeux du milieu naturel 114
4.8.3 Les contraintes et les enjeux du milieu humain 114
4.8.4 Les contraintes et les enjeux liés au cadre de vie 115
4.8.5 Les contraintes et les enjeux liés aux déplacements 115
4.8.6 Les contraintes et les enjeux liés au paysage 115

5 – L'ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES ET LES RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU 116
5.1 Le projet de lotissement communal 116
5.1.1 La présentation du projet et de son schéma d'aménagement 116
5.1.2 L'évolution du projet 116
5.2 Le projet d'éco-quartier 117
5.2.1 La présentation du projet d'éco-quartier et de son schéma d'aménagement 117
5.2.2 L'évolution du projet 117
5.3 Le projet du quartier beaupre – la lande 118
5.3.1 La présentation du projet du quartier 118
5.3.2 L'évolution du projet 119

6 – LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE ET LES COMPENSER 120
6.1 Les effets du projet sur le milieu physique 120
6.1.1 Le contexte climatique 120
6.1.2 Le sol et le sous-sol 120
6.1.3 Les eaux souterraines 121
6.1.4 Les eaux superficielles 122
6.2 Les effets sur le milieu naturel, la faune et la flore 130
6.2.1 Le rappel des impacts potentiels 130
6.2.2 Les impacts sur le patrimoine naturel remarquable (zonages institutionnels) et sur les sites d'importance communautaire (Natura 2000) 131
6.2.3 Les impacts sur les milieux et les zones humides 132
6.2.4 Les impacts sur le bocage 135
6.2.5 Les impacts sur la faune et la flore 137
6.2.6 Zoom sur la prise en compte des espèces protégées 141
6.2.7 Les impacts sur les continuités écologiques et le fractionnement des habitats 145
6.2.8 La synthèse des mesures prises pour éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore 147
6.2.9 Le suivi et l'évaluation 148
6.2.10 Les coûts associées aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation 149

6.3 Les effets sur les biens materiels et l'occupation des sols ... 150
6.3.1 Les mesures d'évitement ... 150
6.3.2 Les effets sur le foncier ... 150
6.3.3 Les effets sur l'habitat ... 150
6.3.4 Les effets sur les documents d'urbanisme ... 153
6.3.5 Les effets sur le patrimoine historique et culturel ... 153
6.3.6 Les effets sur les équipements ... 154
6.3.7 Les effets sur les réseaux ... 154
6.4 Les effets sur les aspects socio-économiques ... 155
6.4.1 Les effets sur la démographie ... 155
6.4.2 Les effets sur la population ... 155
6.4.3 Les effets sur les activités ... 156
6.5 Les effets sur les trafics et les deplacements ... 156
6.5.1 Méthodologie ... 156
6.5.2 L'évolution à terme sans l'urbanisation à Beaupré – La Lande ... 157
6.5.3 L'évolution des trafics avec l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande ... 161
6.5.4 Les effets du projet sur le trafic routier et les transports en commun ... 163
6.6 les effets sur la qualité de l'air ... 166
6.6.1 La méthodologie d'étude et les hypothèses ... 166
6.6.2 L'estimation des émissions de polluants dans le domaine d'étude ... 168
6.6.3 La modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques ... 168
6.7 Les effets sur le contexte sonore ... 174
6.7.1 Les effets provisoires liés aux phases de travaux ... 174
6.7.2 Les effets permanents ... 174
6.7.3 Le suivi ... 187
6.7.4 Le coût des mesures de réduction ... 187
6.8 Les effets sur le paysage ... 188
6.8.1 Les effets provisoires liés à la phase de travaux ... 188
6.8.2 Les effets permanents ... 188
6.8.3 Les mesures d'évitement ... 191
6.8.4 Les mesures d'accompagnement ... 191
6.8.5 Le coût de mesures de réduction ... 191
6.9 Les effets sur les commodites de voisinage, l'hygiene et la securité ... 192
6.9.1 Les effets temporaires liés aux phases de travaux ... 192
6.9.2 Les mesures de réduction des effets temporaires ... 192
6.9.3 Les effets permanents ... 192
6.9.4 Les mesures de réduction des effets permanents ... 193
6.10 Les effets positifs du projet ... 194
6.10.1 Les effets liés aux phases de travaux ... 194
6.10.2 Les effets à terme ... 194
6.11 Les effets du projet sur la santé ... 195
6.11.1 Les effets de la pollution de l'air sur la santé ... 195
6.11.2 Les effets du bruit sur la santé ... 207
6.11.3 La pollution de l'eau et la santé ... 208
6.11.4 La pollution des sols et la santé ... 209
6.12 L'utilisation des ressources naturelles ... 210
6.13 L'élimination des déchets ... 210
6.14 L'interaction des effets entre eux ... 210
6.15 La synthèse des effets, des mesures de réduction et de compensation et leur coût ... 211
6.16 Les effets cumules du projet avec d'autres projets ... 217
6.16.1 Les projets concernés par l'analyse des effets cumulés ... 217
6.16.2 Les effets cumulés avec le projet du quartier Beaupré – La Lande ... 218

7 – LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DU SOL ET LES PLANS ET SCHEMAS ... 221
7.1 La compatibilité avec le PLU de vannes ... 221
7.1.1 La compatibilité du rapport de présentation ... 221
7.1.2 La compatibilité du Plan d'Aménagement et de Développement Durable ... 222
7.1.3 La compatibilité du plan de zonage ... 222
7.1.4 La compatibilité du règlement ... 223
7.2 L'articulation avec le Schéma de coherence territorial du pays de vannes ... 225
7.3 L'articulation avec le schéma régional de cohérence écologique ... 227
7.4 L'articulation avec le schema regional climat air energie ... 228
7.5 L'articulation avec le schema directeur d'aménagement et de gestion des eaux ... 229
7.6 L'articulation avec le sage ... 229

8 – LES IMPACTS SPECIFIQUES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ... 230
8.1 Les conséquences prévisibles sur le developpement de l'urbanisation ... 230
8.2 Les enjeux ecologiques et les risques potentiels liés aux aménagements fonciers ... 230
8.3 L'analyse des coûts collectifs et des avantages induits pour la collectivité ... 231
8.3.1 La méthodologie ... 231
8.3.2 Les valeurs tutélaires ... 233
8.3.3 Les coûts liés au projet ... 234
8.4 La descrption des hypothèses de trafic ... 235
8.5 Les mesures de protection contre les nuisances sonores ... 235

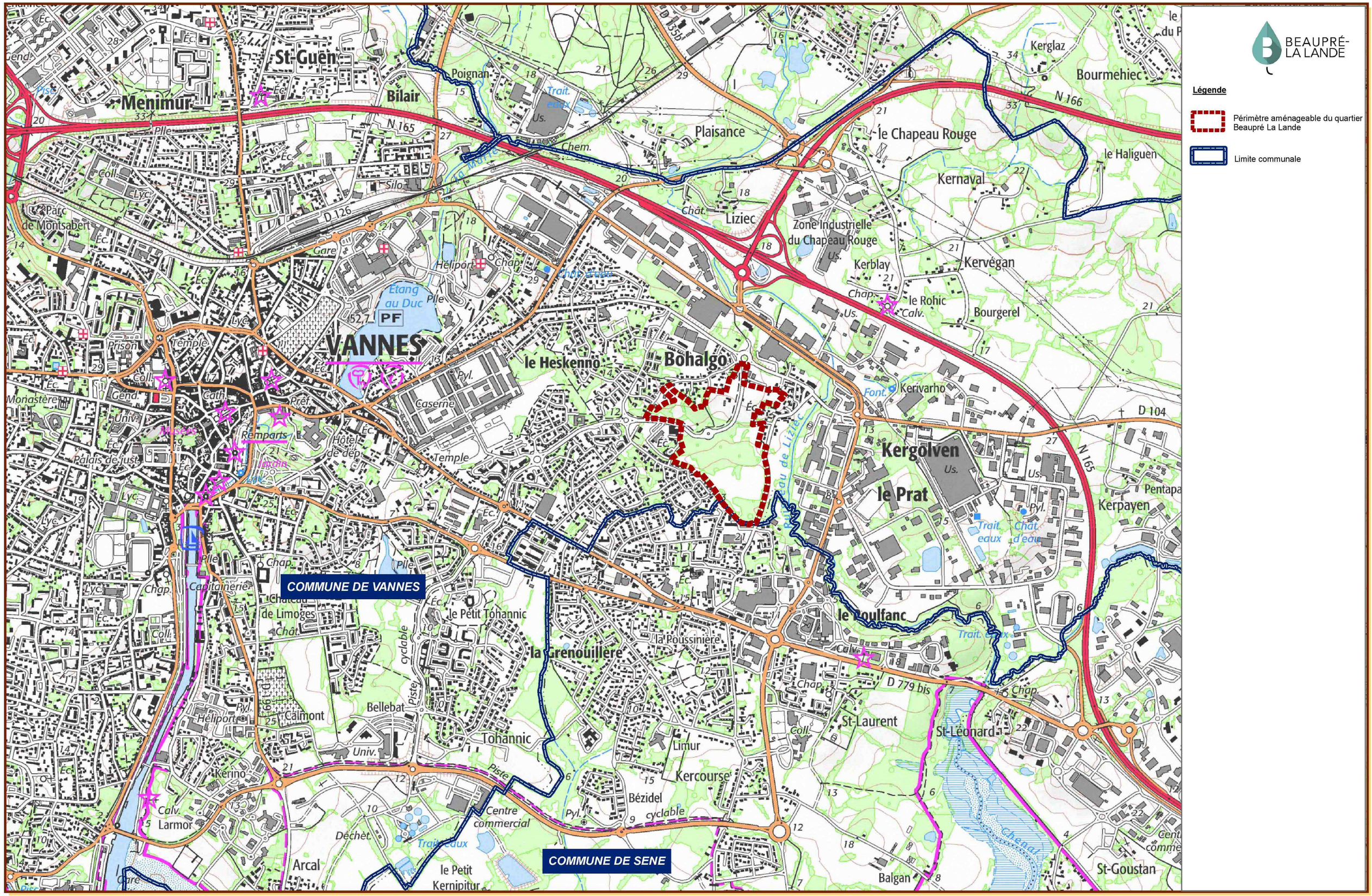
9 - L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES ... 236
9.1 Introduction ... 236
9.2 Les éléments de contexte ... 236
9.2.1 Le processus de lutte contre le réchauffement climatique ... 236
9.2.2 Evolution de la réglementation thermique en France ... 237
9.2.3 Le contexte énergétique breton ... 238
9.2.4 Le contexte territorial et communal ... 239
9.3 La présentation de l'opération ... 241
9.3.1 Le schéma d'aménagement étudié ... 241
9.3.2 La programmation ... 241
9.4 Les sources d'énergie disponibles ou mobilisables sur le site ... 242
9.4.1 Les énergies fossiles ... 242
9.4.2 Les énergies renouvelables et de récupération ... 242
9.4.3 L'étude du potentiel de la zone du projet vis-à-vis des énergies renouvelables ... 244
9.4.4 L'énergie hydraulique ... 250
9.5 La détermination de la consommation d'énergie de la zone ... 256
9.5.1 Les usages énergétiques attendus ... 256
9.5.2 L'estimation des consommations d'énergie des bâtiments en fin d'opération ... 257

9.6 Le taux de couverture des besoins de la zone par les énergies renouvelables 260
9.6.1 La production d'électricité par micro-éoliennes 260
9.6.2 La production de chaleur et /ou d'électricité par énergie solaire 260
9.6.3 La production de chaleur par géothermie 261
9.6.4 La production de chaleur par aérothermie 261
9.6.5 La production de chaleur par bois énergie 261
9.6.6 Synthèse 261
9.7 L'impact des la mobilisation en energies renouvelables 262
9.7.1 La présentation des scénarios 262
9.7.2 La comparaison des consommations en énergie finale 263
9.7.3 La comparaison des coûts d'investissement 264
9.7.4 La comparaison des coûts de fonctionnement la première année 264
9.7.5 La comparaison des coûts actualisés sur 20 ans 265
9.7.6 La comparaison des émissions de gaz à effet de serre 267
9.7.7 La compatibilité avec la dépendance énergétique de la Bretagne 268
9.7.8 La synthèse de l'analyse des scénarios d'approvisionnement en énergie 269
9.8 L'étude d'opportunité de création d'un réseau de chaleur alimenté par les energies renouvelables 270
9.8.1 La notion de densité énergétique pour un réseau de chaleur 270
9.8.2 Les hypothèses de consommations énergétiques considérées 270
9.8.3 L'étude d'opportunité de création d'un réseau 271
9.9 prospective : pistes de mesures compensatoires 273
9.9.1 Le principe de la compensation carbone 273
9.9.2 Les propositions de mesures compensatoires à l'échelle du projet 273
9.10 L'éclairage public 276
9.10.1 Les rôles de l'éclairage public 276
9.10.2 Les enjeux pour un projet d'aménagement 276
9.10.3 Quelques préconisations 277
9.10.4 Les consommations énergétiques attendues pour l'éclairage public 278
9.11 Première approche des transports et de l'energie grise des materiaux 279
9.11.1 Les transports 279
9.11.2 L'énergie grise des matériaux 280
9.12 La synthèse des avantages et contraintes des énergies renouvelables étudiées 280
9.13 Les propositions d'actions spécifiques liées à l'énergie 282
9.14 Les prescriptions réglementaires 285
9.14.1 Les prescriptions techniques liées à la RT 2012 285
9.14.2 Les prescriptions relatives à la justification des performances 285

10 – L'ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 287
10.1 Le recueil des donnees et l'analyse de l'état initial 287
10.1.1 Le milieu physique 287
10.1.2 Le milieu naturel 287
10.1.3 Le milieu humain 288
10.1.4 Les déplacements 288
10.1.5 Le cadre de vie 288
10.1.6 Le paysage 291
10.1.7 La synthèse des contraintes et des enjeux 291
10.2 L'esquisse des solutions examinées 291
10.3 Les effets du projet sur l'environnement et les mesures envisagées 291
10.3.1 L'évaluation des impacts sur le milieu physique 291
10.3.2 L'évaluation des effets sur le milieu naturel 292
10.3.3 L'évaluation des effets sur le milieu humain 292
10.3.4 L'évaluation des effets sur les déplacements 292
10.3.5 L'évaluation des effets sur le cadre de vie 293
10.3.6 Les effets sur le paysage 298
10.3.7 Les effets sur la santé 298
10.3.8 L'analyse des coûts collectifs 303

11 – LES DIFFICULTES RENCONTREES 304

12 – LES AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT 305



INGÉROP
Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

QUARTIER DE BEAUPRE LA LANDE

1 - PREAMBULE

1.1 LA CONSISTANCE DU PROJET PRESENTE

La présente étude d'impact porte sur le projet d'aménagement d'un nouveau quartier à l'est de Vannes, dénommé « Beaupré – La Lande ».

Le projet comprend la réalisation des dessertes et des équipements publics nécessaires à l'urbanisation du futur quartier ainsi que les différentes phases d'urbanisation du quartier.

1.2 LE CADRE REGLEMENTAIRE

En vertu des articles L.122-1 à L.122-3 et suivants du Code de l'Environnement, relatifs aux études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement ainsi qu'aux articles R.122-1 à R.122-15 du même code, modifiés en dernier lieu par le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, **le projet d'aménagement du quartier urbain Beaupré – La Lande et de ses dessertes est soumis à la réalisation d'une étude d'impact.**

Les rubriques figurant au tableau annexé à l'article R.122-2 concernées par le présent projet sont les suivantes :

- 6° - Infrastructures routières
  - *d) toutes routes d'une longueur inférieure à 3 km - PROJETS soumis à la procédure de cas par cas*

    ⇒ **Les deux nouvelles voies de desserte du quartier Beaupré – La Lande totalisent un linéaire de 600 m.**
  - *e) Tout giratoire dont l'emprise est supérieure ou égale à 0,4 ha - PROJETS soumis à la procédure de cas par cas*

    ⇒ **Le projet comporte la réalisation de deux nouveaux carrefours giratoires, dont les emprises seront inférieures à 1 000 m².**
- 36° Travaux ou constructions soumis à permis de construire, sur le territoire d'une commune dotée, à la date de la demande, d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ou d'une carte communale n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale.
  - *Travaux ou constructions réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON supérieure à 40 000 m² - PROJETS soumis à étude d'impact*

    ⇒ **l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande porte sur 5 lots constructibles sur lesquels la SHON[1] sera de l'ordre de 60 500 m² pour environ 700 logements.**

Les études actuellement menées par la Ville de Vannes sur l'aménagement du Beaupré – La Lande ne visent pas à l'obtention des autorisations au titre du Code l'Urbanisme (permis de construire, permis d'aménager), autorisations qui relèveront des opérateurs privés désignés ultérieurement.

Seule la réalisation globale de constructions est soumise à étude d'impact mais la Ville de Vannes ne portera pas les études et autorisations d'urbanisme associées.

La présentation du projet des voies de desserte et des équipements associés en étude d'impact relève en théorie d'un avis (ou examen au cas par cas) de l'autorité environnementale.

La Ville souhaite toutefois présenter en étude d'impact et en enquête publique la globalité de l'opération d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande (opération globale de constructions, voies de dessertes et équipements associés), afin de poursuivre l'information du public initié lors de la concertation publique de janvier-février 2015.

Remarque : Les nouvelles voies de desserte ont fait l'objet d'une autorisation au titre de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement (loi sur l'eau) le 11 janvier 2013, dans le cadre du projet antérieur d'éco-quartier Beaupré – La Lande, autorisation toujours en vigueur.

Un dossier de porter à connaissance est élaboré parallèlement à la présente étude d'impact, destiné à informer le Service de la Police de l'Eau des évolutions apportées au projet, et en particulier aux voies de desserte et équipements publics associés.

Le projet d'éco-quartier, porté initialement par la Ville de Vannes, a évolué vers un projet d'aménagement qui sera réalisé en plusieurs opérations confiées à des aménageurs privés. Ces opérations seront soumises, individuellement, en tant que de besoin à la procédure Loi sur l'eau.

[1] Surface Hors Œuvre Nette

1.3 LA MAITRISE D'OUVRAGE

La Ville de Vannes est actuellement propriétaire de la majorité des terrains concernés par le projet mais elle envisage de céder une grande partie de ces terrains à des aménageurs qui se chargeront des opérations urbaines.

Cependant, préalablement à ces cessions de terrains, la Ville a souhaité définir des orientations d'aménagement sur l'ensemble du projet, qui figureront dans le PLU révisé en cours d'étude et qui seront applicables à l'ensemble des opérations urbaines du futur quartier Beaupré – La Lande. Ces orientations visent d'une part à donner une cohérence à l'aménagement urbain du futur quartier et d'autre part à permettre une insertion optimale dans le quartier existant et dans son environnement.

L'aménagement du quartier Beaupré – La Lande comprend donc les opérations suivantes, distinctes mais complémentaires :

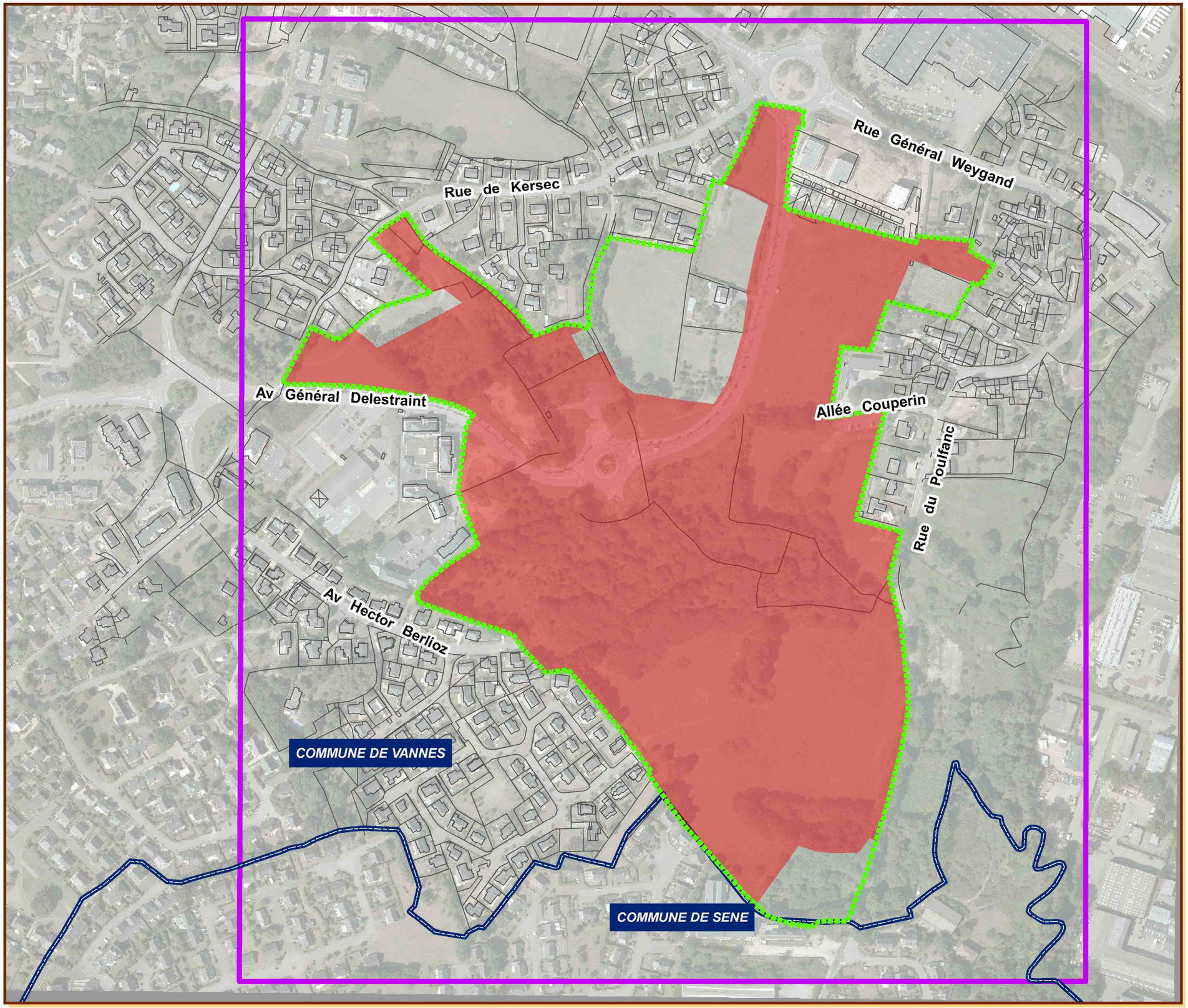
- **La réalisation des équipements publics** nécessaires au futur quartier, comprenant :
  - les deux voies principales de desserte (rues Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy),
  - les principaux réseaux y compris l'assainissement des eaux pluviales de la voirie,
  - l'aménagement de la zone humide centrale.

  Le Maître d'ouvrage de ces équipements est la Ville de Vannes ; ces équipements sont réalisés sur des terrains appartenant à la Ville.
- **Les opérations collectives d'urbanisation sur les parcelles appartenant à la Ville de Vannes** comprenant :
  - La desserte interne viaire des lots,
  - La viabilisation des lots,
  - La construction des logements.

  La Ville de Vannes va procéder à la vente des terrains lui appartenant et correspondant à ces lots à des aménageurs/constructeurs privés. Ceux-ci deviendront Maîtres d'ouvrage des opérations d'aménagement urbains correspondantes, en conformité avec les orientations présentées dans le présent dossier.
- **Les opérations individuelles d'urbanisation sur les parcelles privées**. Les propriétaires disposant de parcelles au sein des secteurs constructibles sont susceptibles de porter des projets de constructions. Ils deviendront également Maîtres d'ouvrage de leur opération urbaine, en conformité avec les orientations présentées dans le présent dossier.

Le périmètre présenté sur la carte ci-contre est le périmètre du projet appelé au périmètre aménageable du futur quartier Beaupré - La Lande. Il est composé :

- D'une part, **les parcelles appartenant à la Ville de Vannes** sur lesquelles la ville porte un projet de développement urbain. Ces parcelles accueilleront les voies et espaces publics nécessaires à ce développement et les projets d'urbanisation ultérieurement portés par des opérateurs privés. Ces parcelles correspondent majoritairement au projet initial de lotissement communal ou éco-quartier,
- D'autre part, **des parcelles privées**, constructibles au Plan Local d'Urbanisme, mais sur lesquelles aucun projet d'urbanisation n'est défini à ce jour.



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Parcelles Ville de Vannes

INGÉROP Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

LE PÉRIMÈTRE D'AMÉNAGEMENT

0 25 50 100 Mètres

2 – LA PRESENTATION DU PROJET

2.1 LES OBJECTIFS DU PROJET ET LES BESOINS AUXQUELS IL REPOND

Pour poursuivre et renforcer son développement démographique, en terme quantitatif et qualitatif, Vannes doit proposer, en complément d'opérations de renouvellement urbain, de nouveaux secteurs d'urbanisation.

Le secteur de Beaupré – La Lande s'inscrit dans un vaste quartier à composante essentiellement pavillonnaire. Datant d'une vingtaine d'années, ce quartier résidentiel bénéficie d'une bonne desserte, d'un niveau d'équipement satisfaisant et d'un cadre de vie de qualité. La réalisation récente de logements collectifs a permis de développer la mixité sociale du quartier.

Beaupré – La Lande dispose d'une des dernières réserves foncières sur le territoire communal (17 ha environ) qui peut contribuer au besoin en développement urbain de la commune.

L'urbanisation du secteur de Beaupré – La Lande vise à répondre aux besoins de développement de la Ville de Vannes, conformément aux futures orientations du Plan d'Aménagement et de Développement Durable du PLU en cours de révision et plus particulièrement à :

- Offrir des logements diversifiés capables de répondre à l'ensemble des attentes de la population, que ce soit en termes de typologie, d'occupation (accession, locatif ou locatif social) et de prix,
- Créer une polarité de cœur de quartier en frange nord-ouest,
- Limiter les besoins en déplacements et faciliter les déplacements doux par des continuités piétons-cycles,
- Valoriser les caractéristiques naturelles du site, qui participent aujourd'hui à l'attractivité du quartier,
- Garantir la qualité de la liaison urbaine avec les quartiers existants environnants.

Sur ce secteur de près de 20 hectares (dont 17 ha appartiennent actuellement à la Ville de Vannes) amené à accueillir 600 à 700 logements environ, **la Ville de Vannes souhaite assurer une desserte harmonieuse du secteur capable de répondre aux besoins générés par l'arrivée progressive de nouveaux habitants tout en limitant l'impact sur les populations riveraines**. Elle souhaite également garantir la place des modes de déplacement doux dans l'espace urbain et d'une manière générale, le respect des contraintes environnementales.

Aussi, la création des nouvelles voies entre la rue de Kersec et l'avenue Delestraint, entre l'avenue Delestraint et la rue du Poulfanc ou encore entre la rue Gabriel Fauré et la rue du Poulfanc a pour objectifs :

- d'assurer la desserte du futur quartier,
- d'assurer un maillage interne de celui-ci en garantissant une circulation apaisée.

2.2 LA PRESENTATION DU PROJET

2.2.1 Les voies de desserte et les équipements publics

Les éléments de projet présentés dans ce chapitre correspondent aux aménagements réalisés par la Ville de Vannes et visant à une viabilisation préalable de la zone à aménager. Il s'agit de la réalisation de nouvelles voies, d'aménagements sur les voies existantes et de la création de réseaux divers.

2.2.1.1 Les voies nouvelles

Le projet prévoit la réalisation de deux nouvelles voies, permettant à la fois la desserte des futures constructions et un maillage plus complet du grand quartier dans lequel elles vont s'insérer.

La rue Micheline Ostermeyer reliera l'avenue du Général Delestraint au nord, via le carrefour giratoire de La Lande, à la rue du Poulfanc au sud-est, via un nouveau giratoire à créer. Elle représente une ouverture de tracé de 300 m.

Comme le montre la coupe type de la page suivante, la rue Micheline Ostermeyer aura une largeur de chaussée de 5,75 m. La plateforme, d'une largeur d'environ 10 m, comportera des plantations et un trottoir de 2,00 m côté urbanisation.

La vitesse sera limitée à 30 km/h, permettant la circulation des cycles sur la chaussée.

Le carrefour giratoire entre la rue du Poulfanc et la rue Ostermeyer aura un rayon de 12 m. Il s'insérera sur un plateau surélevé permettant une réduction de vitesse à 30 km/h sur la rue du Poulfanc.

Le profil en long de la nouvelle rue sera proche du terrain naturel ; sa pente variera de 1 à 2 %.

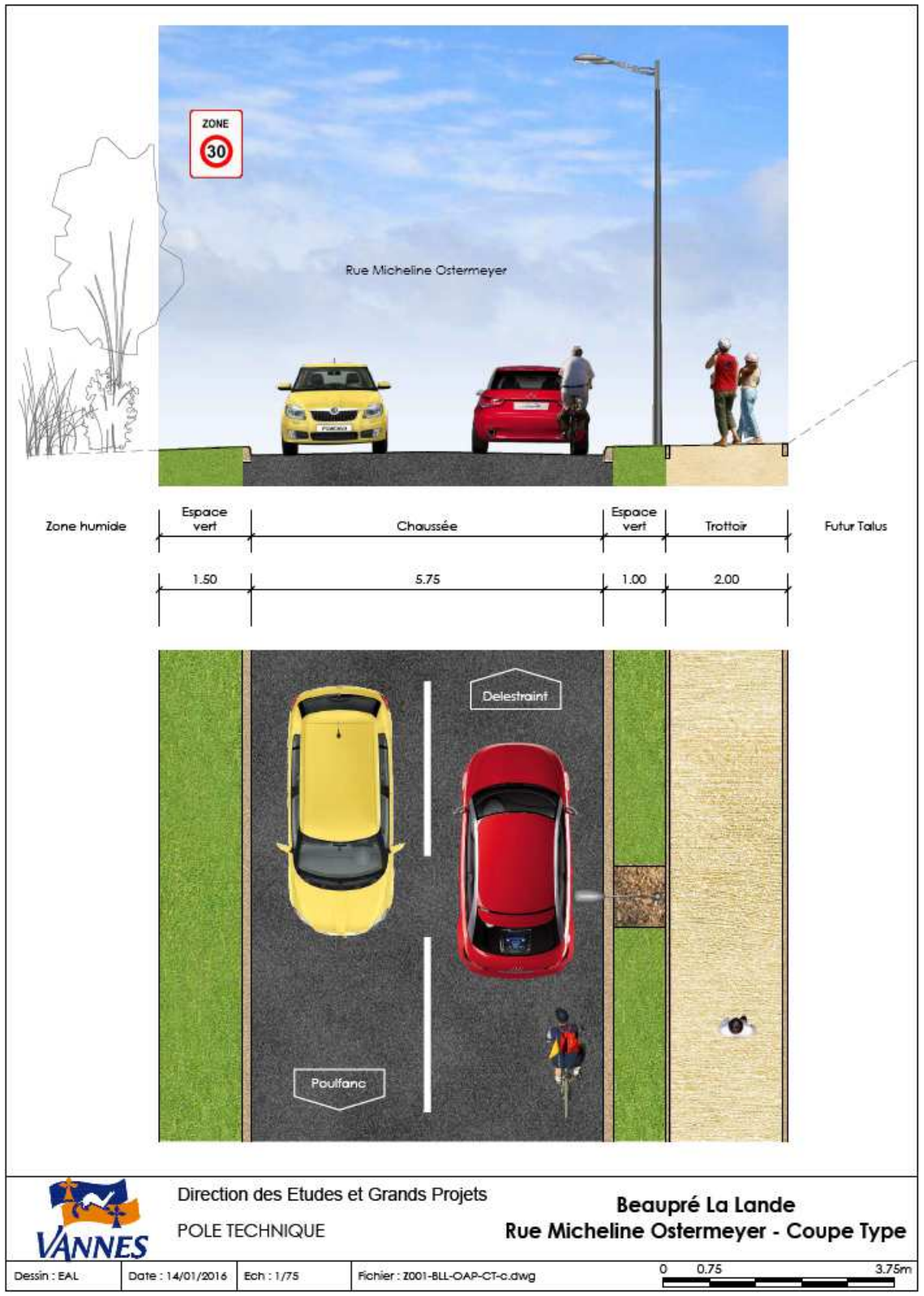
La rue Vincent d'Indy reliera l'avenue du Général Delestraint au sud, via le carrefour giratoire de La Lande, à la rue de Kersec au nord, via un nouveau carrefour en T à créer. Elle représente une ouverture de tracé de 300 m.

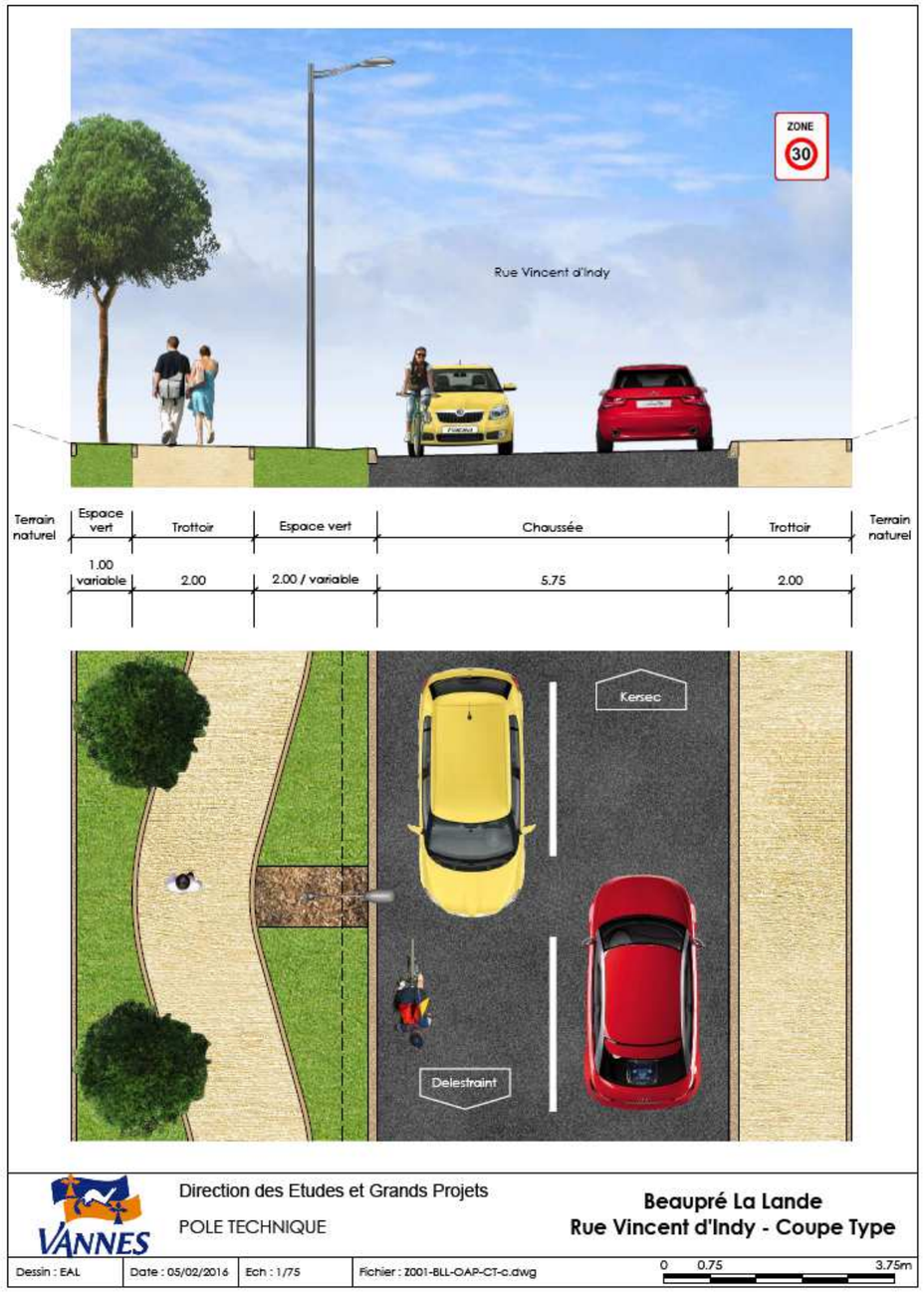
Le profil en travers de la rue Vincent d'Indy, présenté en page suivante, comporte une chaussée de 5,75 m, deux trottoirs de 2,00 m et des bandes plantées. La largeur totale de la plateforme sera d'environ 12-13 m.

La vitesse sera limitée à 30 km/h, permettant la circulation des cycles sur la chaussée.

Le profil en long de la nouvelle rue sera proche du terrain naturel ; sa pente variera de 1,5 à 6 %.

Ces deux nouvelles voies vont desservir les secteurs d'urbanisation future n°2, 2bis, 3 et 4, le secteur 1 étant desservi directement par la rue du Poulfanc. **Sur ces deux rues viendront se connecter des voies de desserte internes à chaque secteur. Le tracé et le gabarit de ces voies seront définis ultérieurement par les aménageurs** ; elles devront privilégier la desserte par une circulation apaisée et le partage de la voie pour tous les usagers.


ZONE 30
Rue Micheline Ostermeyer
Zone humide
Espace vert
Chaussée
Espace vert
Trottoir
Futur Talus
1.50
5.75
1.00
2.00
Delestraint
Poulfanc
Direction des Etudes et Grands Projets
POLE TECHNIQUE
Beaupré La Lande
Rue Micheline Ostermeyer - Coupe Type
Dessin : EAL
Date : 14/01/2016
Ech : 1/75
Fichier : Z001-BLL-OAP-CT-c.dwg
0 0.75 3.75m


ZONE 30
Rue Vincent d'Indy
Terrain naturel
Espace vert
Trottoir
Espace vert
Chaussée
Trottoir
Terrain naturel
1.00 variable
2.00
2.00 / variable
5.75
2.00
Kersec
Delestraint
Direction des Etudes et Grands Projets
POLE TECHNIQUE
Beaupré La Lande
Rue Vincent d'Indy - Coupe Type
Dessin : EAL
Date : 05/02/2016
Ech : 1/75
Fichier : Z001-BLL-OAP-CT-c.dwg
0 0.75 3.75m

2.2.1.2 L'aménagement des voies existantes

Les principales modifications induites par le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande portent sur la rue du Général Delestraint et la rue du Poulfanc.

L'avenue du Général Delestraint va jouer un rôle important de desserte du nouveau quartier.

Les voies de desserte interne des secteurs 2 et 2bis se connecteront sur l'avenue par des carrefours plans, en T.

La desserte de la nouvelle centralité du quartier, comprenant l'école Beaupré – La Lande et la médiathèque au sud ainsi qu'un nouveau pôle de commerce et de services au nord, s'effectuera par un nouveau carrefour giratoire sur l'avenue. Ce giratoire, d'un rayon de 15 m, s'insérera sur un plateau surélevé visant à la réduction de la vitesse.

Un recul de construction de 6 m de large est envisagé sur le secteur 3, en limite est de l'avenue du Général Delestraint, pour ne pas grever l'aménagement futur d'une voie bus dédiée.

La vitesse limitée à 50 km/h entre le carrefour giratoire de Bohalgo à l'est et celui de Kersec à l'ouest. Elle est restreinte à 30 km/h aux abords des équipements existants (ralentisseurs).

Le profil en long et le profil en travers de la voie seront globalement inchangés.

La rue du Poulfanc va également participer à la desserte du nouveau quartier, en particulier des secteurs 1 et 2.

Un carrefour giratoire sera créé entre la rue du Poulfanc et la nouvelle rue Micheline Ostermeyer. Ce carrefour giratoire d'un rayon de 12 m, s'insérera sur un plateau surélevé visant à la réduction de la vitesse sur la rue du Poulfanc.

La rue du Poulfanc fera l'objet d'un réaménagement entre l'allée François Couperin au nord et la voie de desserte du secteur 1 : réseaux, enrobés, trottoirs, etc.

A la limite entre le secteur 1 et la rue du Poulfanc, un cheminement piéton sera créé. Ce cheminement sera réalisé à l'arrière du talus boisé qui longe la rue et qui sera conservé.

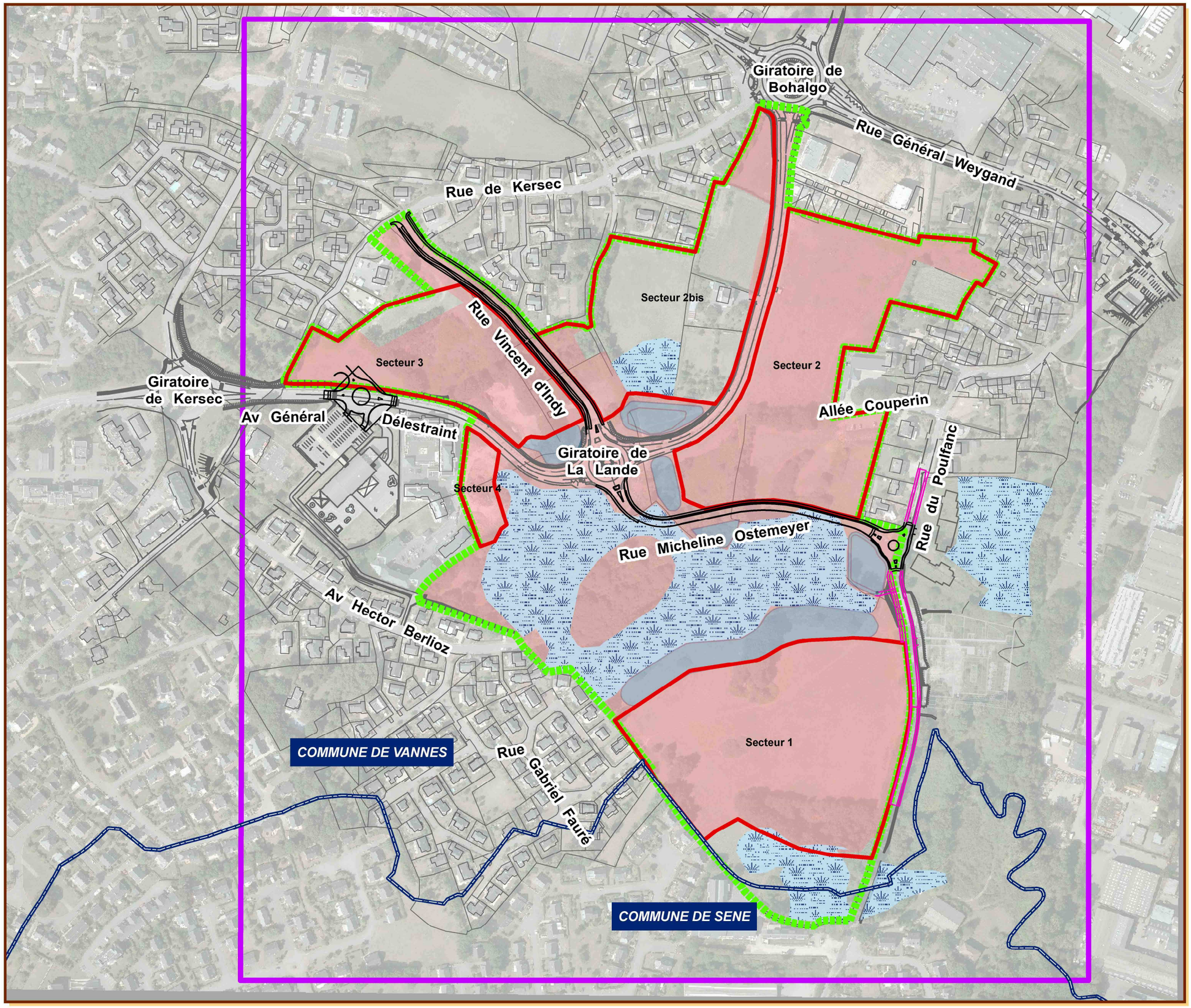
2.2.1.3 Les cheminements doux

Pour répondre à l'objectif de développement des déplacements alternatifs à la voiture sur le futur quartier, le projet global intègre la création de cheminements pour les piétons, cycles et personnes à mobilité réduite.

Les aménagements de voirie relevant de la Ville de Vannes intègrent la prise en compte des déplacements doux :

- Le profil en travers des deux voies nouvelles comporte des trottoirs et permet le partage de la chaussée entre voitures et cycles, grâce à une vitesse limitée ;
- Le profil en travers de l'avenue du Général Delestraint est maintenu, avec sa piste cyclable,
- Une voie douce est aménagée entre le secteur d'urbanisation n°1 et l'avenue du Général Delestraint, et entre le secteur 1 et la rue du Poulfanc,
- Deux carrefours giratoires sont créés sur l'avenue du Général Delestraint et sur la rue du Poulfanc, au droit de plateaux surélevés, permettant une limitation de la vitesse et donc une sécurisation des déplacements doux,
- Un recul des constructions est prévu le long de l'avenue du Général Delestraint, entre le carrefour giratoire de La Lande et celui de Bohalgo, pour l'aménagement éventuel à terme d'une voie bus dédiée,
- La fonctionnalité du chemin reliant l'avenue du Général Delestraint à l'allée François Couperin sera restaurée (maintien des arbres).

Ce premier maillage de liaison douce, au droit des voies publique, sera relié au maillage interne des secteurs d'urbanisation (voir chapitre suivant).



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Limite communale
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Périmètre aménageable du quartier Beaupré-La-Lande
- Parcelles Ville de Vannes
- Secteurs destinés à l'urbanisation
- Zone humide *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Bassin de gestion des eaux pluviales *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Voie nouvelle *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Aménagement sur place *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*

INGÉROP Inventons demain

2016-07-07	DIAGNOSTIC	INDA

LE PROJET D'AMÉNAGEMENT DU QUARTIER BEAUPRÉ-LA-LANDE

0 25 50 100 Mètres

2.2.2 Le projet urbain

2.2.2.1 Les modalités de l'urbanisation du quartier

Comme il est expliqué au chapitre 5 « – l'esquisse des principales solutions examinées et les raisons pour lesquelles le projet a été retenu », **le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande était initialement porté par la Ville de Vannes, sous la forme d'un lotissement communal**. Le périmètre concerné, d'une surface de 17 ha, correspondait au foncier acquis par la Ville.

Le projet d'urbanisation global présenté ici s'inscrit dans un périmètre d'environ 20 ha, appelé périmètre aménageable du quartier Beaupré – La Lande. Ce périmètre comprend les terrains appartenant à la Ville de Vannes (17 ha) et les parcelles privées non construites à ce jour.

Le projet d'urbanisation sera réalisé sous forme de plusieurs opérations d'aménagement urbain :

- **confiées à des aménageurs privés pour les parcelles appartenant à la ville.** La Ville va donc procéder des appels à projet auprès d'aménageurs privés.
- **portées par des propriétaires privés pour les parcelles n'appartenant pas à la Ville de Vannes**.

Afin que le projet d'urbanisation réponde globalement sur le quartier aux objectifs définis par la Ville et aux enjeux identifiés et partagés avec la population, la Ville de Vannes a souhaité définir au préalable les grandes orientations à donner à ce projet. Ces orientations s'opposeront aux futurs constructeurs à travers :

- Le règlement du PLU, dans sa version révisée,
- Des orientations d'aménagement et de programmation qui seront assorties au zonage du PLU dans sa version révisée,
- Le cahier des charges qui sera soumis aux aménageurs privés.

Les éléments de définition du projet d'aménagement urbain présenté au stade de l'étude d'impact sont donc essentiellement des principes et des objectifs.

Les projets d'aménagement portés par les opérateurs privés seront soumis à la Ville de Vannes au travers des procédures réglementaires relevant notamment du Code de l'Urbanisme, et en particulier du permis d'aménager et/ou permis de construire (groupés et/ou successifs).

Les orientations d'aménagement et de programmation ainsi que le règlement du PLU révisé s'opposeront autant aux parcelles de la Ville de Vannes, quand elles auront été rétrocédées à des aménageurs, qu'aux parcelles privées si elles font l'objet de projet de construction.

2.2.3 Les orientations d'aménagement

2.2.3.1 Le principe d'occupation de l'espace

5 secteurs ont été définis et respecteront les principes d'occupation de l'espace suivante :

- Une densité bâtie harmonieuse de 80 logements par hectare en moyenne et une répartition de 80 % de d'habitat collectif et de 20 % d'habitat individuel groupé (ou intermédiaire),
- Un maillage viaire cohérent avec les axes existants et des secteurs reliés par des cheminements,
- Des logements respectueuses de l'intimité du voisinage et respectant le gabarit du bâti environnant,
- Une centralité commerciale,
- Des aménagements respectueux de l'identité naturelle et de la biodiversité du site.

Dans un souci d'examiner les impacts maximum du projet, la programmation urbaine visant à la réalisation d'au maximum 700 logements est proposée :

	Nombre de logements collectifs	Nombre de logements individuels	Nombre de logements total	Surface de plancher (m²)	Surface du secteur (ha)	Densité (logements par ha)
Secteur 1	188	47	235	20 210	3,05	77
Secteur 2	176	44	220	18 920	3,33	66
Secteur 2 bis	90	35	125	11 050	1,83	68
Secteur 3	80	20	100	8 700	1,48	68
Secteur 4	20	0	20	1 600	0,26	77
TOTAL	**554**	**146**	**700**	**60 480**	**9,95**	**71**

Périmètre des secteurs

Foncier privé

TYPOLOGIES DU BATI ET ORDONNANCEMENT
*Programmation de **670** logements*

Habitat diversifié à dominante collective
*- programmation de **530** logements*

Habitat individuel dense et/ou groupé
*- programmation de **140** logements*

Polarité commerciale ou de service

Parking existant

COMPOSITION VIAIRE

Axe principal existant

Axes secondaires projetés

principes de voies de dessertes internes projetées

cheminements doux

principes de passages restreints (piétons, cycles, véhicules techniques et e secours...)

ESPACES NATURELS

Zone humide

Bassin

Mare

Verger

Espaces naturels

Boisements à conserver

2.2.3.2 Les principes d'accès et de desserte

- **Les voies secondaires**

Il s'agira d'adapter l'aménagement au gabarit des voies tout en sécurisant et facilitant les modes de déplacements doux. Deux nouvelles voies secondaires sont projetées : la rue Micheline Ostermeyer (reliant l'avenue du Général Delestraint à la rue du Poulfanc) et la rue Vincent d'Indy (reliant l'avenue du Général Delestraint et la rue de Kersec). Ces nouvelles voies secondaires, de faible gabarit et en zone 30, disposeront de plateaux surélevés à chaque carrefour dans une logique de réduction des vitesses. Les abords seront paysagés.

- **Les voies de desserte des secteurs à urbaniser**

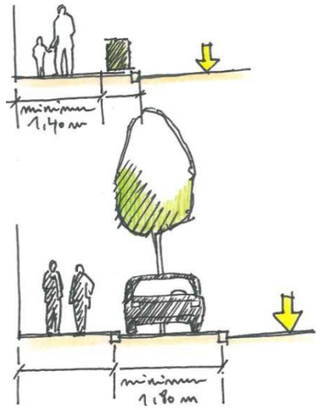
Les voies de desserte des secteurs à urbaniser seront des voiries partagées, reliées aux dessertes piétonnes. Le secteur 1 sera desservi par une voie en boucle avec un accès depuis la rue du Poulfanc.

Les accès aux secteurs 2 et 2bis seront aménagés en face à face depuis l'avenue du Général Delestraint.

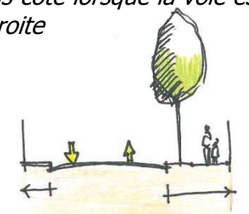
De la même manière, les accès aux secteurs 3 et 2bis seront réalisés en face à face depuis la rue Vincent d'Indy. Ces voies de desserte déboucheront sur les voies secondaires périphériques, sur des plateaux surélevés (abaissement des vitesses).

Des accès restreints aux véhicules techniques ou de secours seront aménagés aux jonctions de voies de desserte interne à réaliser et de voies de desserte existantes périphériques. Ces points de passage seront réservés aux piétons et aux cycles en temps normal (borne ou barriérage).

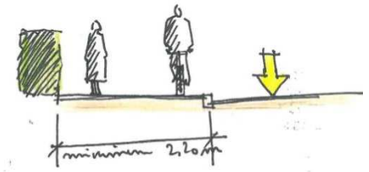
Dissocier l'espace piéton et l'espace circulé (usage du végétal)



Privilégier la sécurisation d'un bas-côté lorsque la voie est trop étroite



Dissocier l'espace piéton et l'espace circulé (alignement d'arbres associé à du stationnement)



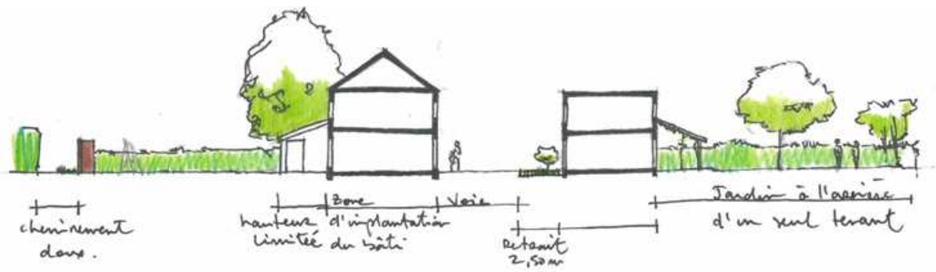
Réfléchir à l'intégration des déplacements cyclistes et à la mixité des usages

- **Les voies douces**

Les voies douces devront favoriser les déplacements inter et intra quartiers et faciliter l'accessibilité des équipements et des commerces de proximité. Elles respecteront les milieux naturels traversés (sur platelage en zone humide, en marge des talus boisés, etc.) et seront paysagers aux abords des voies secondaires.

2.2.3.3 La préservation de l'intimité des espaces privés

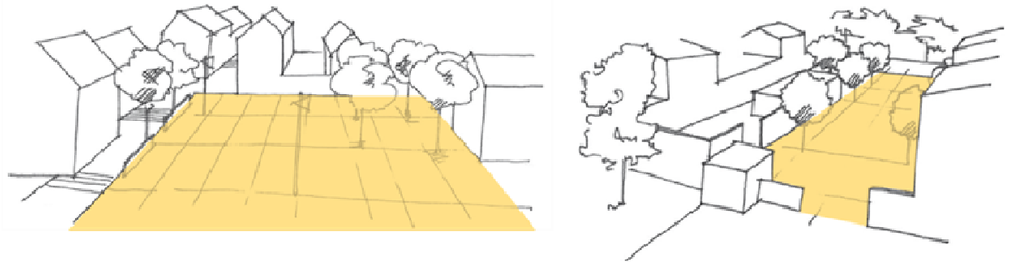
Les transitions entre espaces privés et publics doivent permettre de préserver l'intimité de chacun. Côté rue, favoriser l'implantation du bâti en semi-mitoyenneté le long des voies de desserte permet de faire barrage au regard des passants. L'intimité du jardin, situé à l'arrière de la maison et d'un seul tenant, est ainsi protégée. Côté jardin, la vie privée peut être préservée, soit par des éléments bâtis, soit par une trame végétale qui limite les vis-à-vis par rapport au voisinage.



L'habitat individuel sera imposé en frange des secteurs pavillonnaires déjà existants afin d'être en cohérence avec les forme urbaines traditionnelles environnantes (Orientations Particulières d'Aménagement).

2.2.3.4 La diversification des espaces publics

La programmation du secteur de Beaupré-Lalande doit permettre de créer des ambiances différentes et de rendre singulier chaque espace public. La densité projetée suppose de concevoir des espaces publics restreints mais de qualité. Enrichissant le paysage urbain, ils doivent être conçus, autant que possible, comme des espaces multifonctionnels (espace de jeu, de liaison, de stationnement, etc.) afin de favoriser des activités source d'animation au sein des macro-lots.



Intégrer les dispositifs de gestion des eaux pluviales au sein des espaces verts

2.2.3.5 La diversification des formes urbaines

Il s'agit de privilégier les formes urbaines compactes pour réduire la consommation d'espace et assurer de meilleures performances énergétiques. Plusieurs typologies peuvent être développées afin d'enrichir la qualité paysagère du tissu urbain : habitat individuel dense ou groupé, collectif.

Le programme fixe un objectif de densité résidentielle moyen de 80 logts/ha. Du fait de la diversité des paysages urbains existants sur la commune, les densités seront adaptées aux secteurs dans lesquels les opérations prendront place.

Exemples de voies douces (source : CAUE 76. CERTU)

2.2.3.6 Les possibilités de construction

Les orientations associées sont les suivantes :

- Favoriser l'émergence de nouvelles formes urbaines de qualité, en veillant à leur bonne intégration dans le tissu déjà constitué et dans son environnement (importance des formes traditionnelles, valorisation paysagère des abords…) à travers l'orientation d'aménagement et de programmation du site,
- L'implantation du bâti correspondra aux règles du PLU en vigueur, par rapport aux limites séparatives et aux emprises publiques,
- Privilégier un stationnement en rez-de-chaussée pour les logements collectifs (ouvrant droit à un étage supplémentaire).

2.2.3.7 La gestion d'eau, les déchets, l'économie d'énergie et la production d'énergies renouvelables

Les orientations proposées à l'échelle du projet sont de :

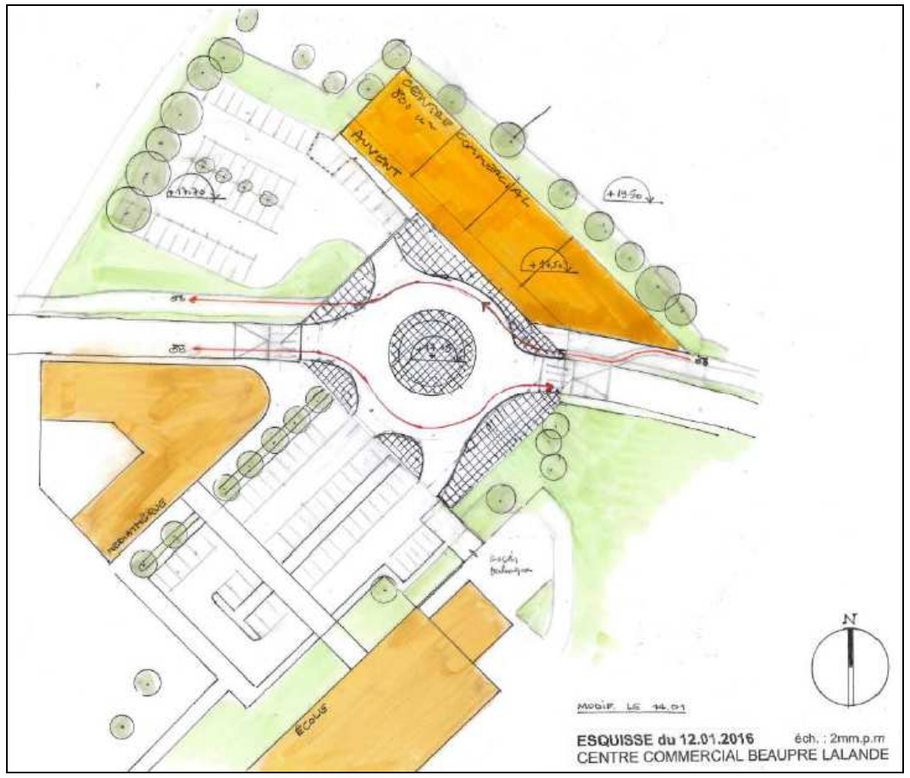
- Développer des techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales en particulier dans les secteurs de projet : réseaux de collecte à ciel ouvert (fossés, noues végétales, …),
- Favoriser des conceptions bioclimatiques (limitations des déperditions thermiques) : recherche d'un découpage parcellaire du quartier favorisant un ensoleillement optimum des constructions en facilitant l'ouverture au sud et respect, dans la mesure du possible, des règles de densité de masque (ombre portée d'un bâtiment ou d'un arbre),
- Encourager le recours à des solutions écologiques de performance thermique, à travers le règlement notamment (optimisation de l'enveloppe des bâtiments (ex : isolation permettant d'éliminer les ponts thermiques et de conserver une bonne inertie), optimisation des systèmes climatiques (ex : utilisation de systèmes énergétiques performants, pompe à chaleur, ventilation double flux, éclairage basse consommation),
- Encadrer l'intégration des énergies renouvelables dans les constructions futures, notamment via le règlement.

2.2.3.8 Les principes paysagers

Il s'agira de préserver la zone humide centrale en valorisant son caractère naturel (plan de gestion et parcours pédagogique). Des traversées piétonnes relieront les différents secteurs du projet. Les arbres, talus boisés et boisements existants seront mis en valeur. Les eaux pluviales seront traitées dans des bassins enherbés (pentes douces, dépressions engazonnées et abords paysagers).

2.2.3.9 Une centralité commerciale

Le projet prévoit la création d'une centralité de commerces face aux équipements existants (médiathèque et école publique). Cette centralité permettrait d'accueillir environ 800 m² de commerces de proximité (petite surface alimentaire, boulangerie, pharmacie, etc.).



2.2.4 Le phasage du projet

Le phasage de réalisation pressenti à ce stade des études est le suivant :

2016-2018

- Aménagement de la polarité commerciale et du secteur 1 (viabilisation, accès et abords)
- Démarrage des travaux de génie écologique dans la zone humide centrale et des cheminements doux,

2018 – 2020

- Réalisation de la nouvelle voie Micheline Ostermeyer,
- Mise en valeur de la zone humide centrale (génie écologique, cheminements doux et circuit pédagogique),
- Aménagement des secteurs 2 et 4,

2020 - 2024

- Réalisation de la nouvelle voie Vincent d'Indy,
- Viabilisation des secteurs 3 et 2 bis.

Ce phasage n'est pas figé et évoluera au gré de la dynamique d'aménagement et de commercialisation des lots.

2.3 LE PRINCIPE D'ASSAINISSEMENT

2.3.1 L'assainissement des eaux pluviales

Le principe d'assainissement global au sein du périmètre aménageable est celui qui a été présenté dans le dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau de janvier 2012 et concernant le projet d'éco-quartier et de ses dessertes. Il comporte :

- La prise en charge des eaux pluviales des voies publiques dans des bassins de rétention,
- La prise en charge dans ces bassins d'une partie des eaux pluviales des parcelles appartenant à la ville de Vannes et urbanisées par des aménageurs, à hauteur d'une imperméabilisation de 40 %. Quelques apports provenant de parcelles amont non urbanisées sont prises en charge dans ces bassins.
- Le volume d'eau engendré par une imperméabilisation supérieure à 40 % de la surface des îlots constructibles sera tamponné par les aménageurs au sein de ces îlots,
- Sur les parcelles privées incluses dans le périmètre aménageable, situées en amont hydraulique des parcelles de la ville de Vannes, la gestion des eaux pluviales sera opérée à la parcelle.

Le débit de fuite des 7 bassins de rétention nécessaires à la gestion des eaux pluviales du périmètre aménageable est calculé selon le débit de fuite spécifique de 3 l/s/ha pour une pluie de récurrence 20 ans.

Les bassins ont été implantés hors des zones humides et de manière à ne pas impacter les habitats naturels à enjeu, en particulier les arbres à insectes saproxyliques.

Les rejets issus des 7 bassins de rétention s'effectueront dans la zone humide préservée au centre du périmètre aménageable puis dans le ruisseau du Liziec, exutoire naturel des eaux de la zone humide.

Le schéma du principe d'assainissement est présenté sur la carte ci-après.

Le projet présenté au sein du périmètre aménageable porte sur une surface totale de l'ordre de 20 ha.

La surface concernée par une modification des conditions d'écoulement des eaux pluviales est d'environ 22,3 ha.

Bases de calcul
Débit de fuite retenu de 3l/s/ha
Pluie d'occurence de 20 ans

Volume tamponné par les ouvrages publics
- 40% des parcelles privées
(au delà une régulation est imposée sur l'espace privé)
- 100% des emprises publiques

LEGENDE

Périmètre aménageable du quartier

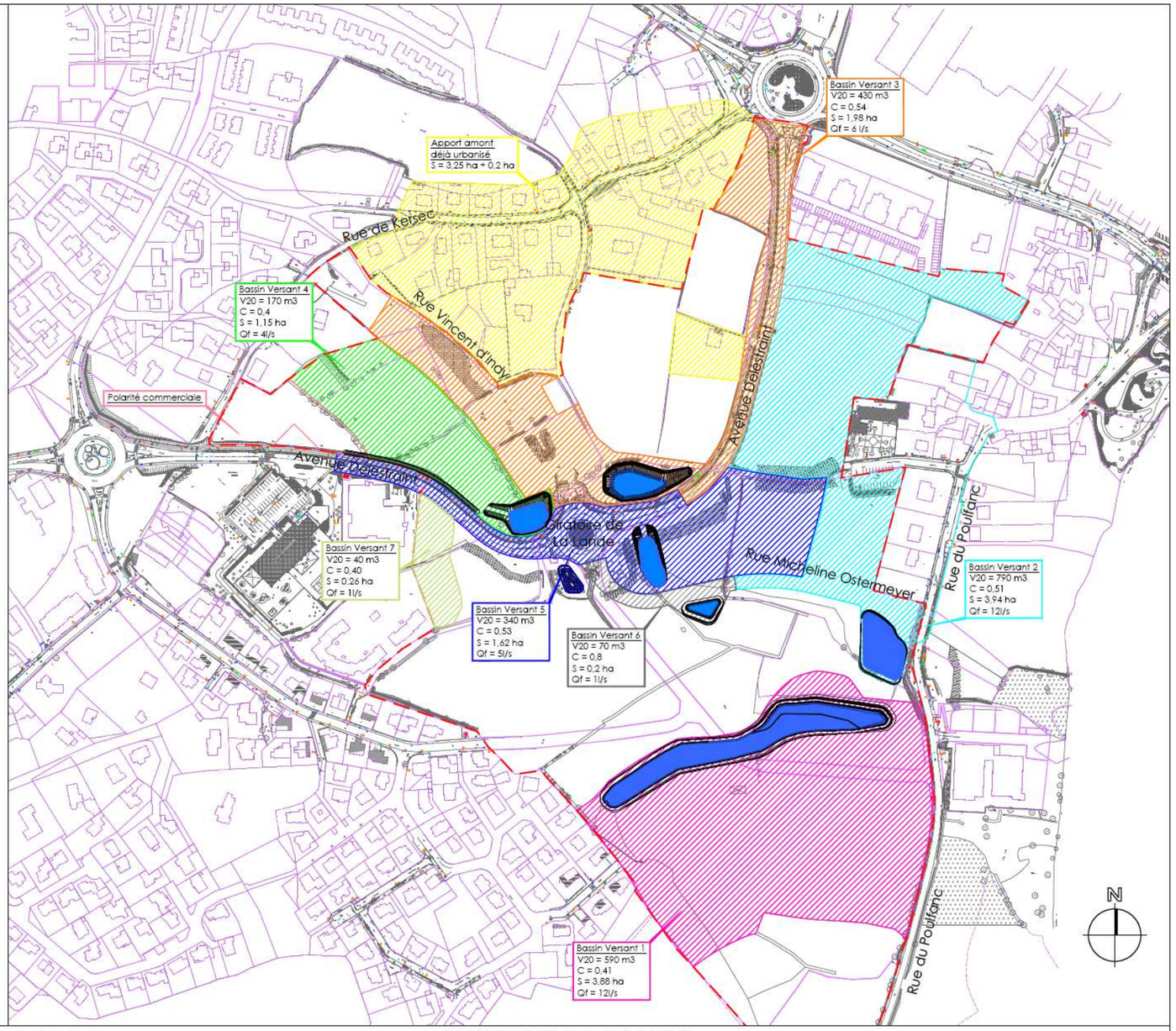
Ouvrage de rétention des eaux pluviales

V20 = Volume à stocker pour une pluie vicennale

C = Coefficient d'imperméabilisation

S = Surface régulée et tamponnée par les ouvrages de rétention

Qf = Débit de fuite en sortie des ouvrages de rétention



Direction des Etudes et Grands Projets
POLE TECHNIQUE

BEAUPRE LA LANDE
Gestion des eaux pluviales après aménagement

0 30 150m

Dessin : EAL	Date : 06/07/2016	Ech : 1/3000	Fichier : 07493 - VANNES BEAUPRE-eal.dwg

2.3.2 L'assainissement des eaux usées

L'ensemble des eaux usées du projet sera collecté par un réseau séparatif qui rejoindra le réseau d'eaux usées existant situé au point bas du secteur. Ce point bas correspond au talweg au niveau de la zone humide centrale.

Ce réseau acheminera les eaux usées en provenance de ce quartier vers la station d'épuration du Prat située à environ 1 kilomètre à l'est du projet. Cette station d'épuration mise en service en 1981 et réhabilitée aux normes CEE en 1995 dispose d'une une capacité nominale de 2 100 kg DBO_5/jour (Demande Biochimique en Oxygène).

Le milieu récepteur des eaux traitées de cette station est le Golfe du Morbihan via le ruisseau du Liziec.

L'augmentation des flux d'eaux usées générés par la création de ce quartier d'environ 700 logements a été estimé à **environ 90 kg de DBO5** /j :

- 554 logements collectifs x 2,5 habitants par foyer en moyenne x 0,06 kg de DBO5 /j,
- 146 logements individuels x 2 habitants en moyenne x 0,06 kg de DBO5/j.

Cette charge supplémentaire représentera donc environ 4,3 % de la capacité organique de la station. **La charge brute reçue sera alors d'environ 605 kg/j[1] de DBO_5 pour une capacité de 2 100 kg / j de DBO_5,** soit environ 30 % de la charge organique nominale.

A la vue du taux de saturation actuel de cette station, qui est d'environ 20 %, ce projet de lotissement communal est donc compatible avec la capacité actuelle de cette station d'épuration.

Il convient de préciser que pour récupérer les eaux usées en provenance de secteur au nord de la zone humide centrale, un tronçon de canalisation d'environ 100 mètres de long sera posé au sein celle-ci, en raison d'une impossibilité technique de réaliser cette canalisation hors zone humide. Le tronçon de canalisation d'eaux usées devra être posé dans une tranchée non drainante.

2.4 LES EXIGENCES EN MATIERE D'UTILISATION DES SOLS

2.4.1 Justification technique du tracé

Ce chapitre se consacre uniquement aux éléments relatifs à la voirie et aux équipements publics, les éléments relatifs aux opérations urbaines relevant essentiellement de principes et d'objectifs à ce stade.

Les mouvements de terre occasionnés par la réalisation de la voirie et des équipements publics sont conditionnés par le profil en long et résultent de la mise en adéquation entre le relief de la zone et les exigences techniques, en particulier pour l'aménagement d'une route.

Les tracés des deux voies nouvelles rencontrent un relief peu contraignant, en pente douce depuis le nord et le sud et convergeant vers le talweg central.

Pour l'aménagement de ces deux nouvelles voies, les contraintes techniques de tracé à prendre en compte sont principalement :

- Les rayons en plan, dont la valeur minimum (x m) permet d'assurer le confort et la sécurité de la conduite. Les rayons saillants doivent être suffisamment importants pour que l'automobiliste dispose d'une bonne visibilité,
- Le profil en long. La pente minimum est de 0,5 % (pour permettre l'écoulement des eaux pluviales) et la pente maximum de x % (pour assurer le confort et la sécurité),
- Le positionnement des carrefours ou points d'accès actuels ou à venir.

Le profil en long des deux voies nouvelles est proche du terrain naturel. Le bilan des matériaux, estimé au stade des études d'Avant-Projet, et comprenant également les terrassements nécessaires à la réalisation des équipements publics (bassins, aménagements des voies existantes, réseaux) est le suivant :

- Déblais : environ 13 000 m3,
- Besoin en remblais : environ 3 800 m3.

Les matériaux extraits sur le site seront, dans la mesure du possible et selon leurs caractéristiques, réutilisés pour les remblais. L'équilibre des matériaux sera optimisé au cours des phases d'études ultérieures.

[1] En 2014, la station d'épuration du Prat recevait environ 514 kg/j de DBO5.

2.4.2 Description des caractéristiques de stockage, de production et de fabrication

2.4.2.1 Le stockage des matériaux générés par le projet

Le projet global du quartier de Beaupré – La Lande, en phase de travaux, va générer deux types de matériaux :

- La terre végétale, issues des parcelles naturelles décapées,
- Les différentes formations (limons, roche et matériaux d'altération des roches) principalement extraites des secteurs en déblais.

Au cours des différentes phases du projet, la terre végétale sera stockée de manière provisoire dans les emprises du projet (parcelles appartenant à la Ville de Vannes pour les équipements publics), hors des habitats sensibles comme les zones humides. Elle sera en partie réutilisée dans le cadre des aménagements paysagers voire vendue à l'extérieur.

Les autres matériaux issus du déblaiement seront également stockés dans les emprises du projet au fur et à mesure de leur extraction et de leur réutilisation éventuellement.

La réalisation des voies et équipements publics sera potentiellement excédentaire en matériaux. Les matériaux qui n'auront pu être utilisés sur le site pour du remblaiement seront soit :

- Utilisés sur les chantiers proches,
- Evacués en centre de stockage pour déchets inertes.

2.4.2.2 La production et la fabrication des matériaux nécessaires au chantier

Selon la nature des matériaux extraits, des matériaux extérieurs pourront être importés sur le chantier pour les remblaiements et la réalisation de la couche de forme.

Ces matériaux seront extraits des carrières déjà en exploitation ; il n'y aura pas d'ouverture de zone d'emprunt dans le cadre du projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande.

Pour la réalisation des revêtements de chaussées, les Maîtres d'ouvrage (Ville de Vannes et aménageurs privés) auront recours à des centrales d'enrobés locales.

2.4.2.3 Les résidus et les émissions et les phases de chantier

Les phases de terrassements conduisent au décapage et au compactage de surfaces pouvant être plus ou moins importantes et à l'origine des ruissellements potentiellement importants en période pluvieuse. Les rejets aux milieux naturels peuvent alors être très chargés en matières en suspension ou « fines » et très impactantes pour les milieux récepteurs.

Des dispositifs d'assainissement provisoires seront mis en œuvre préalablement aux phases de travaux pour limiter les débits de ces rejets et diminuer leur charge polluante.

En conditions climatiques sèches et venteuses, ces mêmes phases de terrassement peuvent générer des envols de poussières potentiellement pénalisants pour les riverains du chantier. Un arrosage préventif des pistes de chantier permet de limiter ces émissions.

Le travail des engins de chantier génère des émissions sonores, en particulier lors des phases de terrassement. Ces émissions sonores peuvent être limitées par l'utilisation de matériel règlementé et entretenu et le respect des horaires d'intervention de jour.

Les différentes phases de chantier vont générer des déchets variés :

- Terre végétale,
- Déchets inertes (gravats),
- Résidus d'abattages d'arbres et de haies,
- Déchets liés au déplacement ou à la restructuration de réseaux,
- Reprises de chaussées (aménagement des voies existantes),
- Déchets issus des bases de chantier, en lien avec l'entretien des engins et la vie des travailleurs.

Pour chaque chantier, la gestion et l'élimination des déchets seront définies dans un schéma organisation et de suivi de l'élimination des déchets de chantiers (SOSED) définis entre les Maîtres d'ouvrage et les entreprises intervenant sur les chantiers.

3 – L'APPRECIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME

Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande s'inscrit dans les orientations d'urbanisme de la Ville de Vannes mais également de l'agglomération de Vannes, en vue de permettre le développement du territoire vannetais tous en préservant ses richesses naturelles.

Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande, y compris la réalisation de voies nouvelles de desserte, ne constitue pas la fraction d'un programme de travaux au sens de l'article L.122-1 II du Code de l'Environnement.

4 – LE DIAGNOSTIC DE L'ETAT INIITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

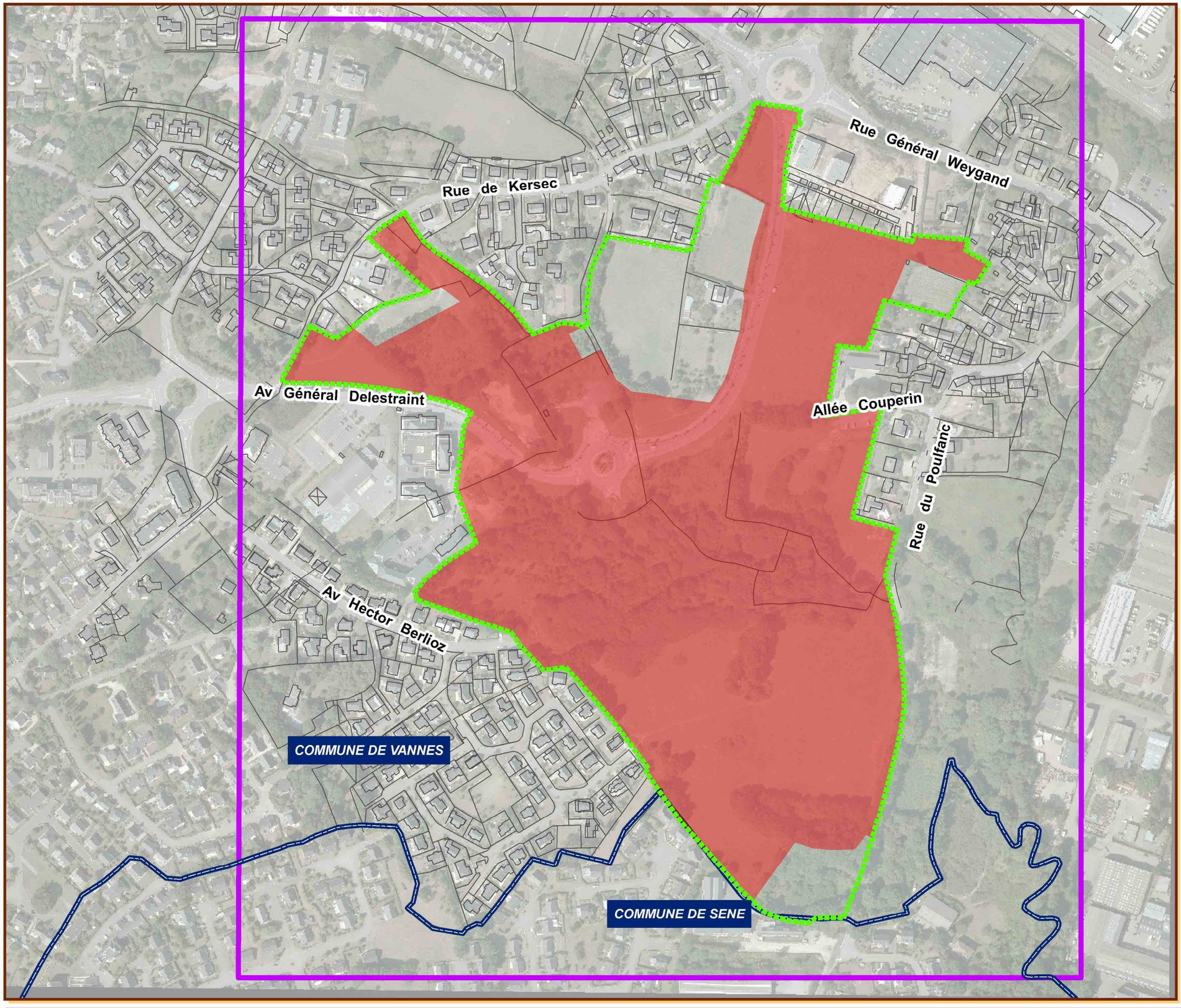
4.1 LA PRESENTATION DES PERIMETRES ASSOCIES AU PROJET ET DES AIRES D'ETUDE

4.1.1 Le périmètre du projet

Le périmètre présenté sur la carte ci-contre correspond au périmètre aménageable du futur quartier Beaupré - La Lande. Il est composé :

- D'une part **des parcelles appartenant à la Ville de Vannes** sur lesquelles la ville porte un projet de développement urbain. Ces parcelles accueilleront les voies et espaces publics nécessaires à ce développement et les projets d'urbanisation qui seront ultérieurement portés par des opérateurs privés. Ces parcelles correspondent majoritairement au projet initial de lotissement communal ou éco-quartier,
- D'autre part **des parcelles privées**, constructibles au Plan Local d'Urbanisme, mais sur lesquelles aucun projet d'urbanisation n'est défini à ce jour.

Conformément à ce qui a été présenté en concertation publique en février 2015, la Ville de Vannes souhaite mener une réflexion globale d'aménagement sur l'ensemble de ce périmètre. **Dans le cadre de la révision du PLU en cours d'étude, des orientations d'aménagement et de programmation pourront être définies dans ce périmètre aménageable.**



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Parcelles Ville de Vannes

INGÉROP Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

LE PÉRIMÈTRE D'AMÉNAGEMENT

0 25 50 100 Mètres

4.1.2 Les aires d'étude

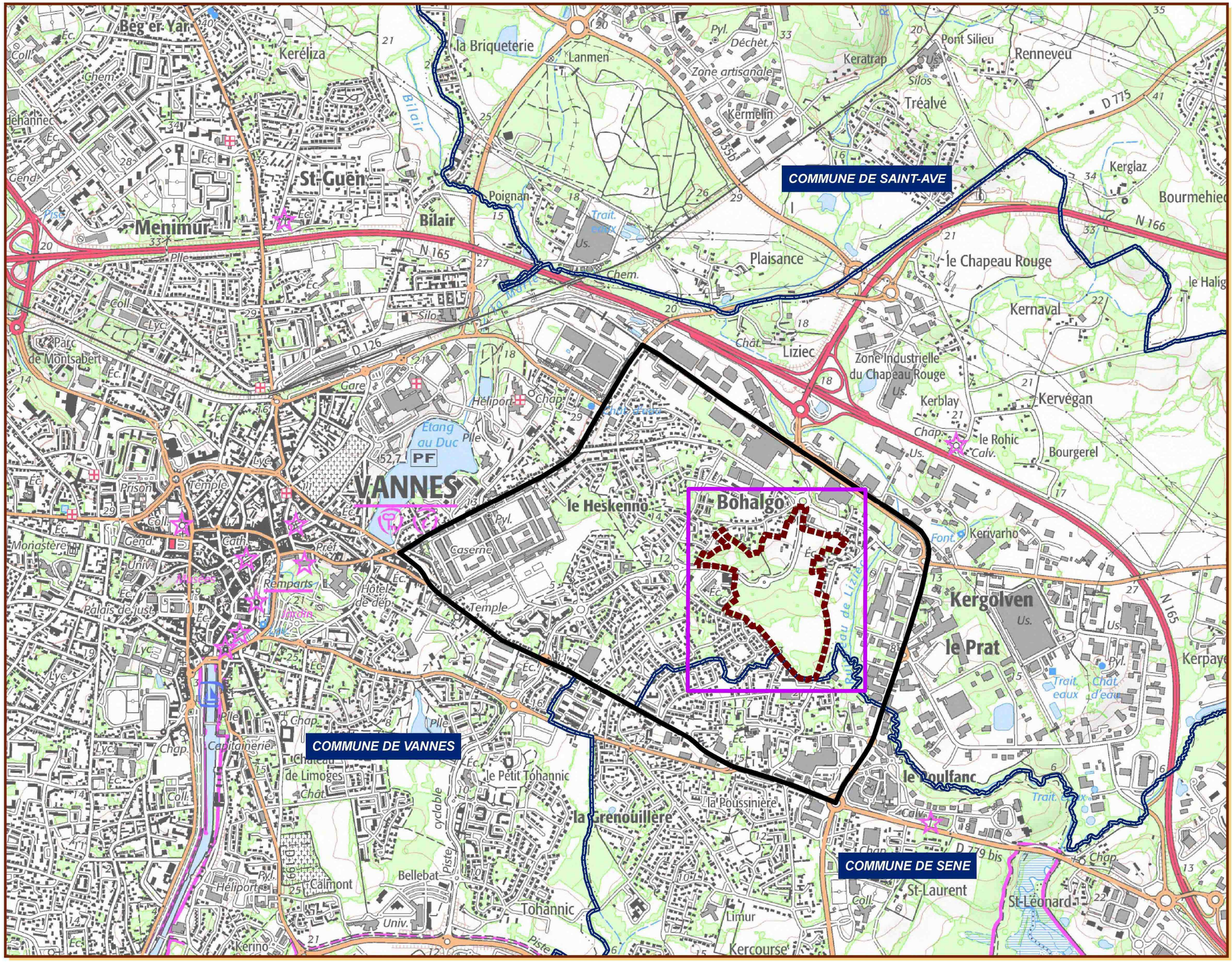
Le diagnostic de l'état initial est établi pour toutes les thématiques caractérisant le site du projet d'aménagement du quartier de Beaupré - La Lande et son environnement.

Selon les thématiques et les effets potentiels du projet sur celles-ci, l'aire d'étude à considérer est variable :

- La thématique des déplacements est analysée à l'échelle de la commune et des voies structurantes encadrant le site du futur quartier,
- La thématique de l'eau est étudiée à l'échelle des bassins versants concernés et des documents de planification associés,
- **La zone d'étude du projet** correspond à l'échelle de recensement et de hiérarchisation des habitats naturels, en lien avec les éventuels espaces patrimoniaux présents aux abords et la cartographie des trames vertes et bleues du territoire concerné. C'est également à cette échelle que s'effectue l'étude des espèces animales et végétales, tout en considérant la répartition des espèces présentes sur un territoire plus large.
- La thématique de la socio-économie est analysée à l'échelle de l'agglomération, de la commune et du quartier,
- Les contraintes d'occupation du sol sont recensées dans la zone d'étude,
- Les éléments propres au fonctionnement du quartier Beaupré – La Lande actuel sont cartographiés et analysés à une échelle plus large que la zone d'étude. Elle inclut la partie est de la commune de Vannes et une partie du secteur du Poulfanc sur la commune de Séné.

Le plan ci-contre présente les zones qui seront utilisées dans l'étude d'impact :

- **L'aire d'étude**, concernant les thématiques de déplacements et de fonctionnement du quartier,
- **La zone d'étude,** dans laquelle seront recensées les principales contraintes, notamment d'occupation du sol et d'enjeux écologiques naturels. **Elle englobe le périmètre du projet c'est-à-dire le périmètre aménageable du futur quartier Beaupré – La Lande.**



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Limite communale
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Aire d'étude du fonctionnement du quartier et des déplacements

INGÉROP
Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

REPÉRAGE DES AIRES D'ÉTUDE

0 75 150 300 Mètres

4.2 LE MILIEU PHYSIQUE

4.2.1 Le relief

(Source : Eco-quartier Beaupré – La Lande - Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'environnement - Ville de Vannes/SETUR – janvier 2012)

Le relief sur le territoire communal de Vannes est assez vallonné. Au fond de ces vallons coulent quelques cours d'eau dont les plus importants sont :

- La rivière du Vincin,
- Le ruisseau du Bilair,
- Le ruisseau de Meucon,
- Le ruisseau du Liziec.

La zone d'étude est incluse dans le bassin versant du Liziec, dont le vallon marque la partie est de cette zone.

Un talweg affluent du Liziec traverse la zone d'étude en son centre, selon un axe est-ouest.

Le nord de la zone d'étude présente de fortes pentes, de direction générale nord/sud. Dans la partie sud les pentes sont plus faibles et de direction sud/nord.

Le point le plus haut est situé à proximité du rond-point de Kersec, au nord-est, à une altitude d'environ 24 m NGF. Le point bas est situé au centre-est de la zone, au droit du talweg, à une altitude de 9 m NGF.

Le dénivelé de la zone d'étude est d'environ 15 m.

4.2.2 L'hydrographie

4.2.2.1 Généralités sur le réseau hydrographique

(Source : Eco-quartier Beaupré – La Lande - Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'environnement - Ville de Vannes/SETUR – janvier 2012)

La zone d'étude se situe dans le bassin versant du ruisseau du Liziec, émissaire du Golfe du Morbihan, qui s'écoule dans la partie est de cette zone.

Le ruisseau du Liziec prend sa source sur la commune d'Elven, au nord de Vannes, à l'amont de la zone d'étude.

D'une superficie de 95 km², le bassin versant du Liziec est principalement agricole, hormis en partie aval où il traverse Vannes et Séné.

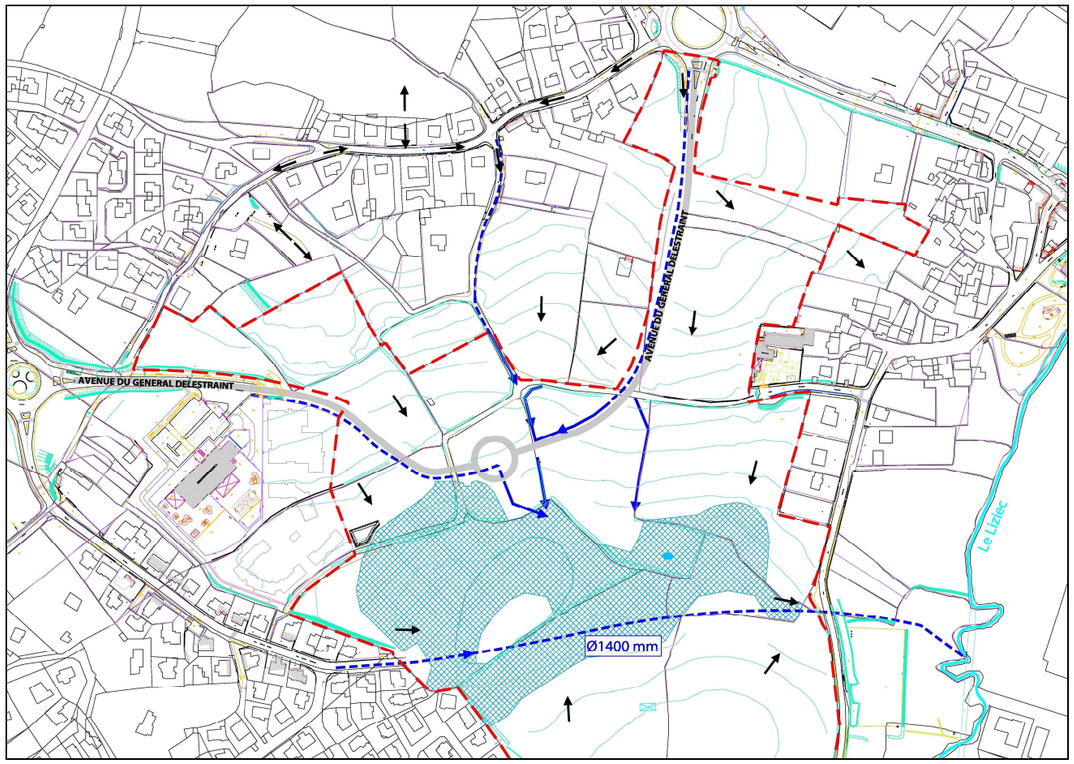
A environ 1,5 km en aval de la zone d'étude, il alimente le chenal Saint-Léonard et les eaux du Golfe.

Dans la zone d'étude, le Liziec s'écoule entre la rue du Poulfanc et la Zone Industrielle du Prat.

Malgré un cheminement au sein de zones urbanisées, le ruisseau présente un cours assez naturel, avec localement des zones humides dans le lit majeur.

D'une largeur de 2 à 3 m, le ruisseau conserve des berges naturelles et arborées.

Le ruisseau du Liziec au droit du parc de Bohalgo



Source : SETUR – Ville de Vannes – Dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau – janvier 2012

4.2.2.2 L'hydrologie

(Source : Eco-quartier Beaupré – La Lande - Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'environnement - Ville de Vannes/SETUR – janvier 2012)

Compte-tenu de l'absence de station de mesure sur le ruisseau du Liziec, il n'existe pas de données concernant son régime hydrologique et ses débits de référence.

Les débits caractéristiques du ruisseau au droit du château du Liziec ont été estimés dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur d'Eaux Pluviales de Vannes.

	Débit (l/s)
Module ou débit moyen annuel	470
Débit décennal	8 000
Débit centennal	16 000

4.2.2.3 Les zones inondables

(Source : Plan de Prévention des Risques d'Inondation des Bassins versants vannetais – mai 2012)

La zone d'étude est concernée par les zones inondables du Liziec, en limite est. Ces zones, cartographiées dans le cadre de l'établissement du Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) sont représentées dans le chapitre « 4.2.5.1 Le risque d'inondation ».

Les zones de débordements du cours d'eau, établies à partir de la crue de référence (2001) sont relativement limitées en surface et restent proches du lit mineur.

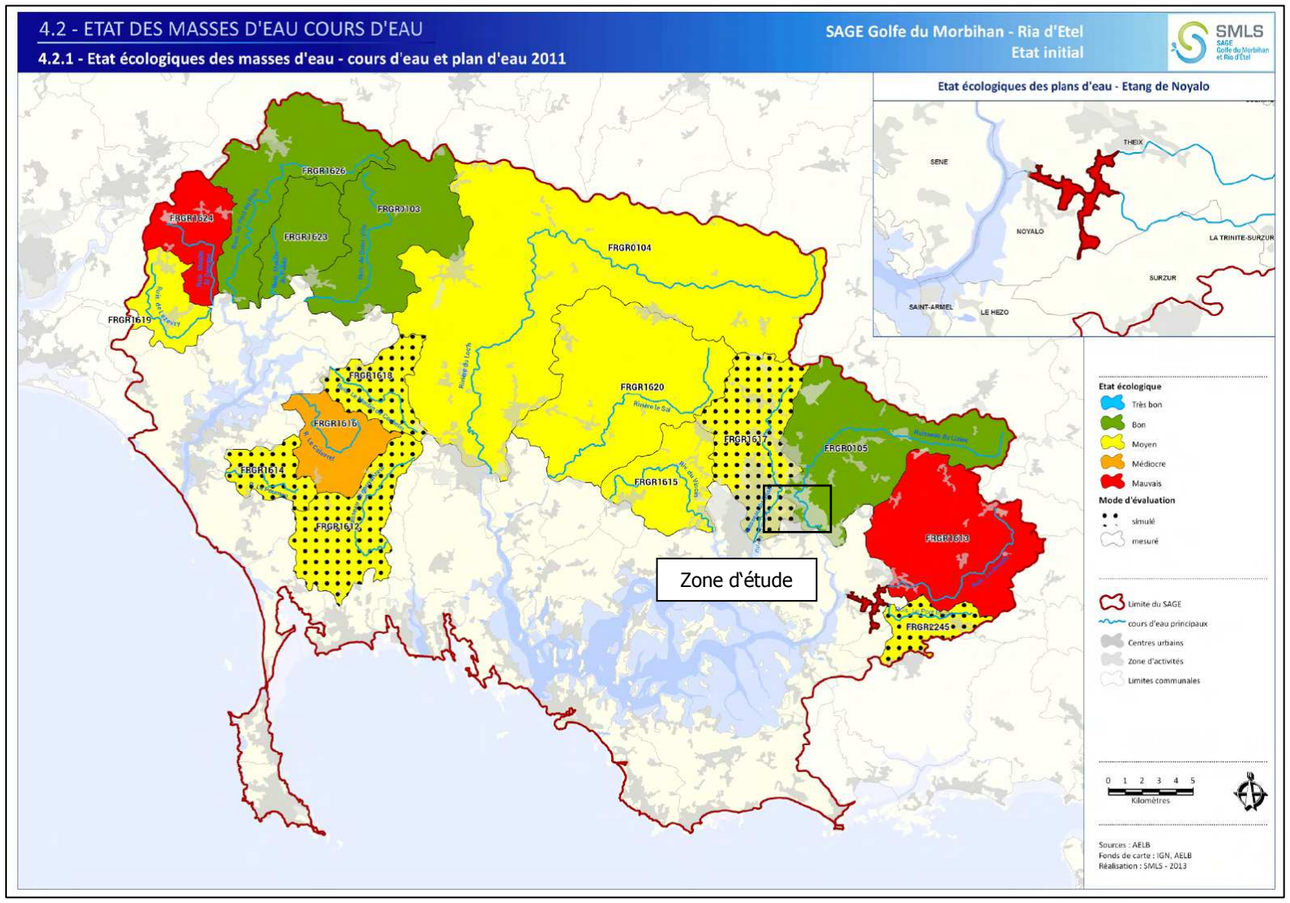
Le lit majeur, établi à partir de la géomorphologie de la rivière, est plus étendu. En rive droite, il longe la rue du Poulfanc et le hameau de Bohalgo.

4.2.2.4 La qualité des eaux et des milieux aquatiques

(Source : SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel – Rapport d'état des lieux – version mars 2014)

L'état des lieux des masses d'eau établi dans le cadre de l'élaboration du SAGE a mis en évidence le **bon état écologique global de la masse d'eau du Liziec en 2011,** contrairement aux masses d'eau voisines.

L'état biologique, établi sur la base des mesures sur le cours d'eau (IBGN, IBD, IPR et IBMR), était très bon en 2011. L'état chimique des eaux n'est pas connu sur cette masse d'eau.



Il existe peu de données sur la qualité des milieux aquatiques sur le Liziec mais il faut noter que **le ruisseau constitue un réservoir biologique. En 2012, des espèces migratrices étaient présentes sur le cours aval du Liziec : anguille, saumon atlantique et lamproie marine.**

Bassin versant	Code Masse d'Eau	Nom de la Masse d'eau cours d'eau	Etat écologique*	Niveau confiance*	Type évaluation	Etat biologique	Etat physico	Paramètres déclassants	Etat chimique	Délai état écologique	Délai état chimique
Petits côtiers du Golfe	FRGR1615	Le Vincin et ses affluents	3	3	mesuré	2	3	phosphore, O2	Non déterminé	2027	2027
	FRGR1617	Le Bilair et ses affluents	3	1	simulé		2		Non déterminé	2027	2027
	FRGR0105	Le Liziec depuis Vannes jusqu'à l'estuaire	2	3	mesuré	1	2		Non déterminé	2021	2027
	FRGR1613	Le Govello et ses affluents	5	3	mesuré	5	2	IPR	Non déterminé	2027	2015
	FRGR2245	Le Pont Bugat et ses affluents depuis la source jusqu'à l'étang de Noyalo	3	1	simulé		2		Non déterminé	2027	2015

4.2.2.5 Les documents de planification

4.2.2.5.1 Le SDAGE du Bassin Loire-Bretagne

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne avait été adopté le 4 juillet 1996. Il définissait : « les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau dans le bassin ».

Le Comité de bassin a adopté le 4 novembre 2015 le SDAGE du bassin Loire Bretagne pour la période 2016-2021. Le Comité a également donné un avis favorable au programme de mesures qui accompagne le SDAGE.

Le SDAGE adopté intègre les obligations définies par la DCE ainsi que les orientations du Grenelle de l'Environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015. Il est complété par un programme de mesures qui identifie des actions à mettre en oeuvre territoire par territoire.

Le SDAGE et le programme d'actions ont été approuvés par arrêté préfectoral du 18 novembre 2015. Ils entrent en vigueur pour une durée de 6 ans.

Le SDAGE comprend :

- les orientations générales et les dispositions qui permettent de répondre à chacun des quinze enjeux identifiés pour la reconquête de la qualité des eaux du bassin,
- la liste des projets susceptibles de déroger au principe de non détérioration de la qualité des eaux énoncé par la directive cadre sur l'eau,
- les objectifs de qualité pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe, estuaire ou portion du littoral,
- la liste des eaux artificielles ou fortement modifiées, des axes migrateurs et des réservoirs biologiques du bassin.

Les 14 enjeux du SDAGE révisé sont présentés ci-après :

1. repenser les aménagements des cours d'eau,
2. réduire la pollution par les nitrates,
3. réduire la pollution organique et bactériologique,
4. maîtriser la pollution par les pesticides,
5. maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses,
6. protéger la santé en protégeant la ressource en eaux,
7. maîtriser les prélèvements en eau,
8. préserver les zones humides,
9. préserver la biodiversité aquatique,
10. préserver le littoral,
11. préserver les têtes de bassin versant,
12. faciliter la gouvernance et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
13. mettre ne place des outils réglementaires et financiers,
14. informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

- **Concernant l'enjeu n°3, 3-Réduire la pollution organique et bactériologique**
  - 3D : maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée et notamment 3D-3 – Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales – Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants
  - Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes d'une dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elle devront subir a minima une décantation avant rejet.
  - Les rejets des eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe,
  - La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable sera privilégiée à celle du puits d'infiltration.

- 8-Préserver les zones humides
  - 8B : préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités dont 8B1 – les maitres d'ouvrages de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet afin d'éviter de dégrader la zone humide. A

défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts (…) les mesures compensatoires proposées doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement

- dans le bassin versant de la masse d'eau,
- équivalente sur le plan fonctionnel,
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité.

Les enjeux majeurs identifiés pour le secteur côtier du sud Morbihan sont :

- Qualité des eaux : réduire la pollution par les nitrates et réduire la pollution organique, le phosphore et l'eutrophisation ;
- Morphologie : repenser les aménagements des cours d'eau pour restaurer les équilibres ;
- Littoral : préserver le littoral.

Les mesures-clés préconisées sur le secteur de Vannes et de son agglomération portent principalement sur l'amélioration du traitement des rejets collectifs des agglomérations inférieures à 2 000 équivalents/habitants.

Les objectifs de qualité des masses d'eau superficielles et souterraines définies au SDAGE sont les suivantes :

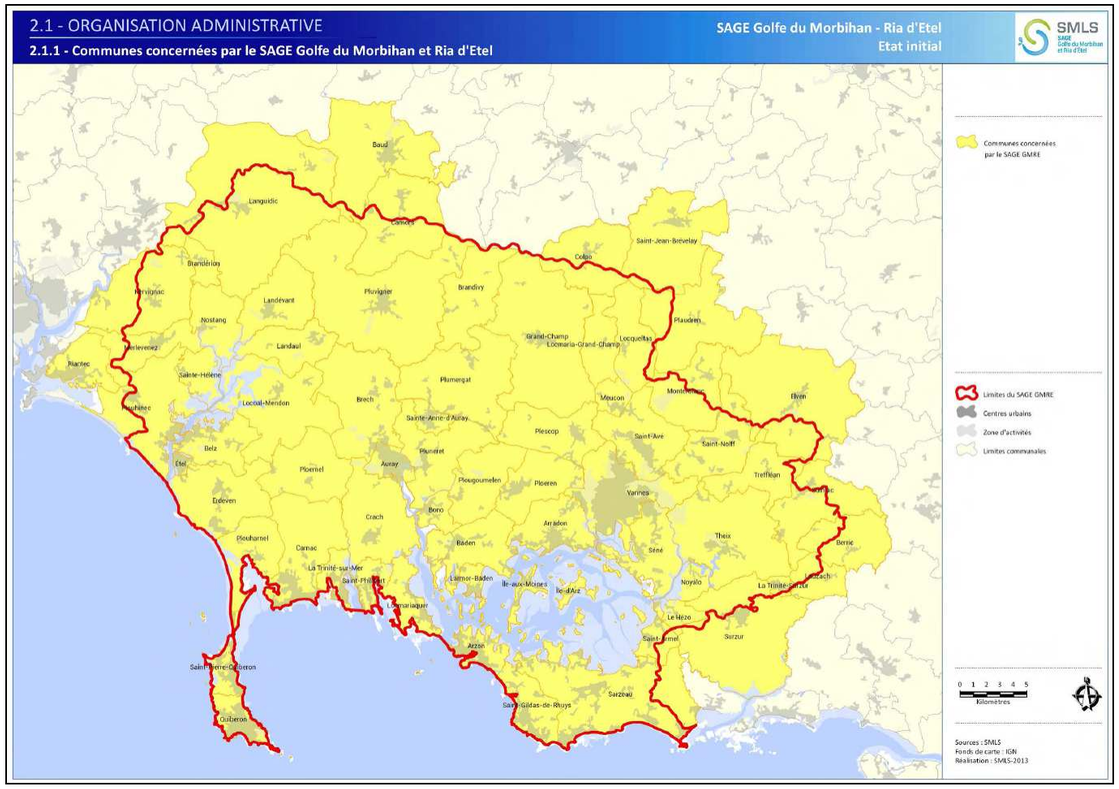
- **Masse d'eau superficielle FRGR0105 « Le Liziec et ses affluents depuis sa source jusqu'à l'estuaire » :**
  - Bon état écologique en 2015,
  - Bon état chimique : non déterminé,
  - Bon état global en 2015.

  Le choix du report de délai pour l'atteinte du bon état global à 2027 est motivé par la faisabilité technique.
- **Masse d'eau souterraine FRG012 « Golfe du Morbihan »** :
  - Bon état quantitatif en 2015,
  - Bon état chimique en 2015,
  - Bon état global en 2015.

4.2.2.5.2 Le SAGE Golfe du Morbihan – Ria d'Etel

Source : www.gesteau.eaufrance.fr – avril 2015 ;

Le SAGE Golfe du Morbihan – Ria d'Etel concerne 67 communes du département du Morbihan. Il s'étend sur un périmètre de 1 330 km² et concerne 20 % du département et 37 % de sa population.



Ce SAGE est composé de 7 sous-bassins versants, dont celui des rivières de la Marle et le Liziec qui drainent une partie des eaux superficielles de la région de Vannes.

Le SAGE est en phase d'élaboration ; il a franchi les étapes suivantes :

- Arrêté de définition du périmètre : 26 juillet 2011,
- Arrêté de création de la Commission Locale de l'Eau (CLE) : 18 juillet 2012,
- Validation de l'état des lieux par la Commission Locale de l'Eau : 14 mars 2014,
- Validation du diagnostic par la Commission Locale de l'Eau : 17 février 2015.

L'étape suivante est l'élaboration des tendances et des scénarios d'évolution du territoire du SAGE.

4.2.2.6 Les usages de l'eau

4.2.2.6.1 L'adduction en eau potable

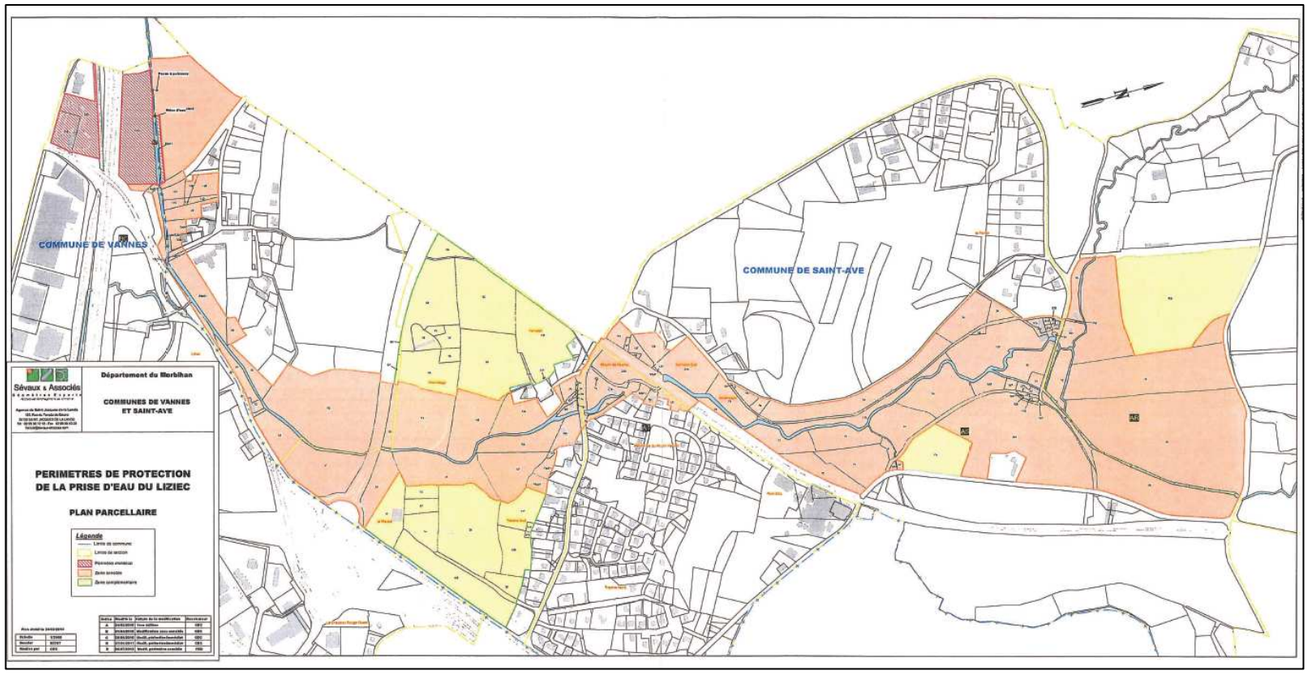
(Source : Arrêté d'autorisation de la prise d'eau du Liziec – 26 juillet 2013)

La ville de Vannes exploite, pour l'adduction en eau potable, une prise d'eau superficielle dans le Liziec au lieu-dit Plaisance, au nord de la zone d'étude. Cette prise d'eau se situe à plus de 2 km en amont de la zone d'étude.

Les eaux prélevées sont traitées à l'usine de potabilisation du Liziec.

L'autorisation de prélèvement est assortie d'une définition de périmètres de protection, qui sont présentés sur la carte ci-dessous.

La zone d'étude et l'aire d'étude pour l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande ne sont pas concernées par ces périmètres.



4.2.2.6.2 L'assainissement

La zone d'étude comporte un réseau d'assainissement séparatif.

Les eaux usées des habitations bordant le périmètre du projet sont recueillies dans des collecteurs, dont le collecteur traversant la zone humide centrale, puis acheminées vers la station d'épuration du Prat, située à 1 km à l'est de la zone d'étude. La station d'épuration du Prat est de type « boues activées avec aération prolongée » et dispose d'une capacité de 35 000 EH (Equivalents Habitants). Actuellement, elle reçoit environ 25 % de sa charge nominale.

Un réseau d'eaux pluviales existe aux abords du périmètre du projet ; son exutoire est le ruisseau du Liziec à l'est de la rue du Poulfanc. Ce réseau comprend notamment :

- Un collecteur Ø1400 qui achemine les eaux des quartiers bordant la rue Hector Berlioz vers le Liziec,
- Un réseau enterré le long de l'avenue du Général Delestraint et le long de l'impasse de Kersec, qui se déverse dans des fossés puis dans le talweg situé au centre de la zone d'étude.

Une partie des eaux pluviales s'infiltrent naturellement dans les parcelles non urbanisées de la zone d'étude.

4.2.2.6.3 Les loisirs liés à l'eau

(Source : Eco-quartier Beaupré – La Lande - Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'environnement - Ville de Vannes/SETUR – janvier 2012)

Le Liziec est un cours d'eau de 1ère catégorie, accueillant une population de salmonidés. La pêche dans ce cours est assujettie à la réglementation associée à ces espèces.

Le Liziec se jette dans le chenal de Saint-Léonard, une des principaux émissaires du Golfe du Morbihan. Il n'existe pas de gisement de coquillage exploitable pour la pêche à pied sur cet émissaire.

La baignade est pratiquée à l'embouchure du chenal Saint-Léonard, sur la commune de Séné, au lieu-dit Montsarrac, situé à plus de 7 km de la zone d'étude.

4.2.3 La géologie – l'hydrogéologie

(Source : BRGM - Carte géologique au 1/80 000ème – feuille de Vannes ; SAGE Golfe du Morbihan - Etat des lieux – mars 2014)

4.2.3.1 La géologie

Le territoire du SAGE Golfe du Morbihan est contenu dans une même entité géologique, le Massif Armoricain, et traverse par le Cisaillement Sud Armoricain. La structure géologique du territoire est constituée d'une succession de bandes rocheuses (roches magmatiques, granitiques et métamorphiques) de caractéristiques et de perméabilités différentes. Ces bandes s'alignent parallèlement au littoral selon une orientation d'Ouest/Nord-Ouest à Est/Sud-Est.

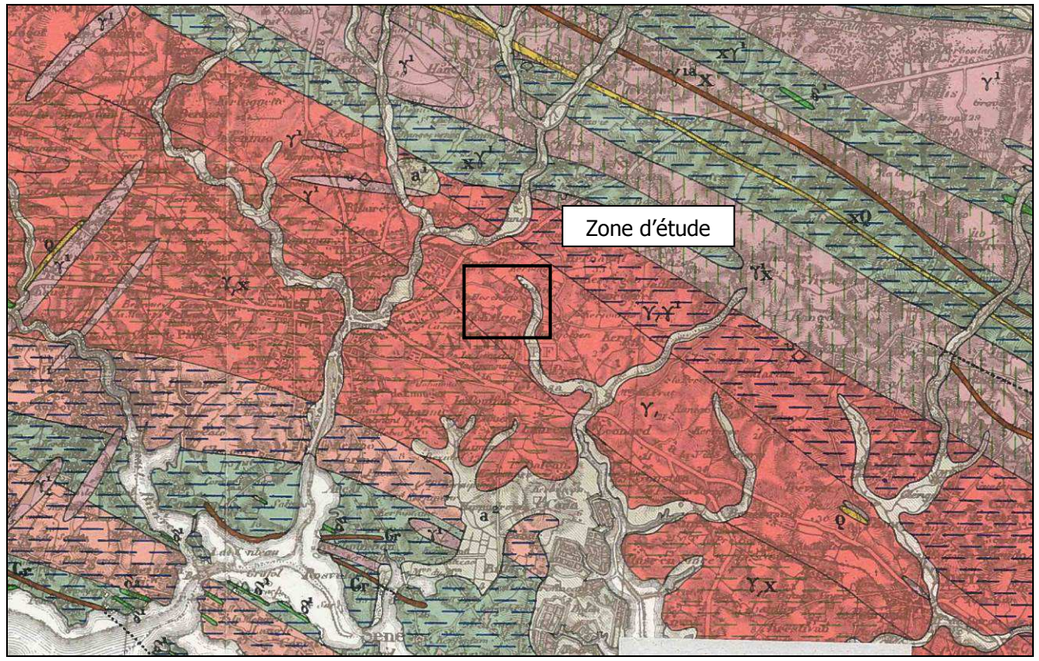
La partie médiane du territoire présente une alternance de séries métamorphiques (schisto-gneissique) et granitiques.

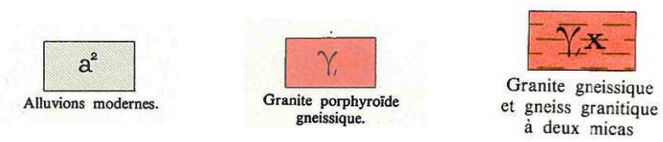
Les formations géologiques présentes sur le nord de Vannes sont figurées sur la carte ci-contre.

Les fonds de vallées, dont celle du Liziec, sont occupés par **des alluvions modernes** : ces alluvions sont généralement vaseuses. Si les rivières s'écoulent dans le sens des couches géologiques, elles sont plus tourbeuses.

La granulite ou granite à deux micas occupe la majeure partie du quartier de Beaupré – La Lande. Il s'agit d'un granite porphyroïde gneissique.

Au sud-ouest, **le granite gneissique** s'observe ; la roche dominante est un gneiss massif granitoïde, compact. Ces gneiss grenus et glanduleux alternent avec des lits à grains plus fins de micaschistes et même de chloritoschistes grenatifères.





4.2.3.2 L'hydrogéologie

Dans ce contexte géologique (domaine de socle), il n'existe pas de grands aquifères mais une mosaïque de petits aquifères aux capacités le plus souvent modestes. Les aquifères sont divises en 2 grands compartiments :

- **les altérites en surfaces** (altération de la roche en place) qui assurent une fonction de réservoirs,
- **les horizons fissurés de la roche** (réseau de fissures et fractures) jouent un rôle de drains.

4.2.3.3 La pédologie

Les sols, issus en partie de la dégradation de la roche mère, selon les données pédologiques disponibles (rapport issu du programme Sols de Bretagne, novembre 2010), permettent de définir différents types de sols à l'échelle du SAGE :

La partie médiane du territoire – sur le plateau de Vannes – est caractérisée par des sols bruns, lessivés et hydromorphes. Ils présentent un bon potentiel agronomique, une texture plus limoneuse et sont plus sensibles à l'érosion hydrique.

Plus précisément, les sols naturels de la zone d'étude, sont des « **sols fréquemment hydromorphes de la cuvette de Theix issus de granite d'anatexie** ».

4.2.4 Le climat

(Source : Eco-quartier Beaupré – La Lande - Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'environnement - Ville de Vannes/SETUR – janvier 2012)

Les données climatiques utilisées sont celle de la station météorologique de Vannes au cours de la période 1961-2000.

La région de Vannes est caractérisée par un climat de type océanique tempéré.

Les écarts thermiques sont peu prononcés sur l'année. Les hivers sont doux. Les précipitations se répartissent de façon homogène et sont assez abondantes sur l'ensemble de l'année.

4.2.4.1 Les températures

Les températures moyennes mensuelles fluctuent de 2,9 °C en hiver (janvier) à 24,1 °C en été (juillet).

Sur l'année, la température moyenne est de 12,1 °C.

4.2.4.2 Les précipitations.

La hauteur moyenne annuelle des précipitations est de 855,8 mm.

La répartition mensuelle des pluies est régulière à l'exception des mois de décembre et de janvier qui sont les mois les plus arrosés : respectivement 101,2 mm et 96,6 mm. Les mois les plus secs sont juillet et août avec 42,1 mm et 42,4 mm.

Les pluies sont fréquentes et assez abondantes en toute saison.

Le nombre de jours où les précipitations sont supérieures ou égales à 10 mm est de 26,6 jours, soit une moyenne de 2,2 jours de pluies supérieures à 10 mm.

Ces pluies sont réparties sur un nombre de jours élevé : entre 6,1 et 13,4 jours de pluie supérieure à 1 mm par mois selon la saison.

Il s'agit donc en générale de pluies peu abondantes réparties sur une longue période occasionnant des débits de ruissellement assez peu élevés.

4.2.4.3 Les vents

Les vents dominants sont de secteur sud-ouest et nord-est.

Les vents de sud-ouest sont très nettement marqués pendant les mois d'hiver (de décembre à février) et sont les plus forts. Il s'agit de vents amenant les pluies.

4.2.5 Les risques naturels

(Source : www.prim.net.fr – mai 2015)

La commune de Vannes est concernée par les risques suivants :

- Inondation,
- Mouvement de terrain - Tassements différentiels,
- Risque industriel,
- Phénomènes météorologiques - Tempête et grains (vent),
- Séisme (Zone de sismicité: 2),
- Transport de marchandises dangereuses.

L'état de catastrophe naturelle a été reconnu à plusieurs reprises comme le montre la liste ci-dessous :

- **Tempête** (arrêté du 22/10/1987) ;
- **Inondations et coulées de boue** (arrêté du 02/08/1988),
- **Inondations et coulées de boue** (arrêté du 06/02/1995),
- **Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain** (arrêté du 29/12/1999),
- **Inondations et coulées de boue** (évènement de décembre 2000 et arrêté du 03/04/2001),
- **Inondations et coulées de boue** (évènement de janvier 2001 et arrêté du 03/04/2001).

4.2.5.1 Le risque d'inondation

(Source : Plan de Prévention des Risques d'Inondation des Bassins versants vannetais – mai 2012)

Le PPRI des bassins versants vannetais a été approuvé le 31 mai 2012.

Il faut noter que l'objectif du PPRI est la protection des biens et des personnes face aux risques majeurs. Afin de ne pas aggraver les risques sur le périmètre qu'il couvre, le PPRI règlemente l'utilisation des sols en fonction des risques auxquels ils sont soumis.

Le PPRI cartographie les zones de risques, et non les zones inondables à proprement parler.

Le risque résulte du croisement de l'aléa (le phénomène naturel) et des enjeux (les personnes, les biens et les activités).

« Les crues des bassins versants vannetais sont générées principalement par les longs évènements pluviaux hivernaux qui saturent les sols, aboutissant au débordement des cours d'eau du lit mineur dans le lit majeur. Il s'agit de crues lentes de plaine.»

L'élaboration du PPRI fait suite à la crue de janvier 2001. Les principaux enjeux du périmètre du PPRI sont situés en aval des bassins versants vannetais dont l'exutoire est la ville de Vannes. Celle-ci draine les écoulements à l'embouchure de la Marle et à l'embouchure du Liziec.

Pour déterminer l'aléa, deux méthodes ont été utilisées :

- **La méthode appliquée sur les zones sans forts enjeux est l'hydromorphologie**. Elle permette à partir de la connaissance du relief et de la géologie de déterminer l'enveloppe de la zone inondable ou lit majeur. Elle concerne des crues de périodes de retour bien supérieures à 100 ans,
- **La méthode appliquée sur les zones avec enjeux est la modélisation hydraulique d'une crue de référence** (crue de période de retour de 100 ans ou une crue historique). Dans le PPRI, c'est la crue de janvier 2001 qui a été modélisée, celle-ci n'étant pas une crue de retour centennale.

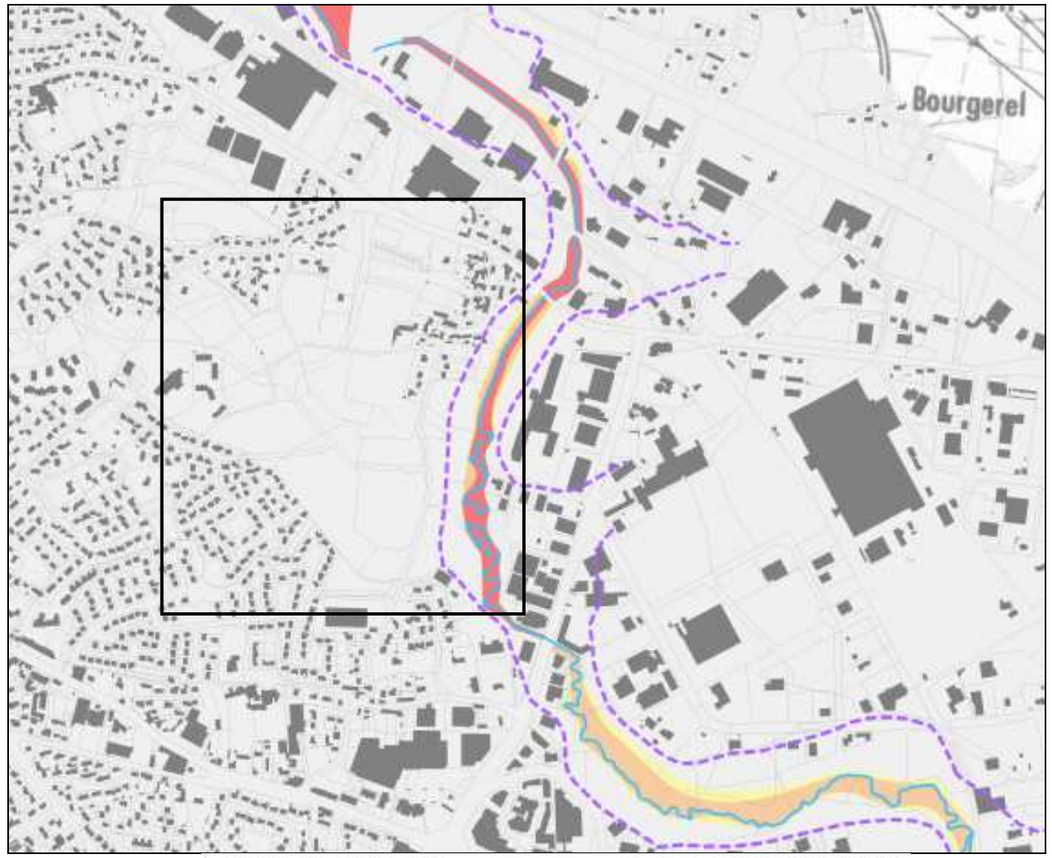
Pour le calcul de l'aléa, seule la hauteur d'eau lors de l'inondation a été prise en compte. Les différents niveaux d'aléa sont les suivants :

Hauteur H en mètres	Aléa
H< 0,5	Faible
0,5 <H< 1	Moyen
H> 1	Fort

Le plan ci-contre présente un extrait la cartographie de l'aléa inondation dans la zone d'étude.

Les abords du Liziec à l'est de la rue du Poulfanc sont majoritairement en zone d'aléa fort. Au droit de Bohalgo, à mesure que l'on s'éloigne du lit mineur, l'aléa devient moyen à faible.

Le lit majeur du cours d'eau longe la rue du Poulfanc et concerne la partie est du hameau de Bohalgo.



Plan de prévention des risques inondation (PPRi) des bassins versants vannetais

Zonage des aléas

- Crue de référence (janvier 2001) - fond cadastral
  - Aléa fort
  - Aléa moyen
  - Aléa faible
- Crue morphogène
  - Aléa exceptionnel (secteur étudié pour la crue de référence) - fond cadastral
  - Aléa inondation (secteur non étudié pour la crue de référence) - fond scan 25
- Réseau hydrographique
- Limite de bassin versant

Planche n°1/4

4.2.5.2 Le risque sismique

La commune de Vannes se situe dans une zone d'aléa sismique faible (niveau 2) au sens de la cartographie de l'aléa sismique définie aux articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement[1].

Dans les zones de sismicité faible, les règles de construction parasismiques sont obligatoires, pour toute construction neuve ou pour les travaux d'extension sur l'existant, pour les bâtiments de catégories III et IV.

[1] Articles modifiées par les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010

Les contraintes et les enjeux du milieu physique

La principale contrainte de la zone d'étude est représentée par le ruisseau du Liziec à l'est, dont les habitats, les zones de débordement et la qualité des eaux doivent être préservés.

Le relief ne représente pas un enjeu pour le projet d'aménagement urbain. Cependant, la zone naturelle occupant le centre de la zone d'étude comprend un talweg drainant une partie des eaux pluviales vers le Liziec. Au vu de la géologie et de la pédologie du secteur, ce talweg est prédisposé à la présence de zones humides, qui doivent être préservées.

Les eaux pluviales des quartiers alentours sont acheminées au Liziec via un réseau séparatif, dont un collecteur traversant la zone d'étude. Les eaux pluviales de secteurs non urbanisés sont rejetées naturellement au Liziec. La gestion des eaux pluviales est un enjeu du projet d'aménagement dans la mesure où les inondations, actuellement localisées aux abords immédiats du Liziec, ne doivent pas être aggravées.

Outre le risque associé aux inondations, qui ne touchent pas actuellement les quartiers existantes, la zone d'étude est concernée par un risque sismique faible (niveau 2).

4.3 LE MILIEU NATUREL

4.3.1 Préambule

L'étude du contexte biologique associé au secteur de Beaupré - La Lande a été engagée dès 2006, au travers de plusieurs séries d'inventaires menés par un naturaliste local (Blond C., 2006 & 2008). Dans le cadre de l'élaboration du dossier loi sur l'eau, des investigations complémentaires ont également été menées (Blond C., 2010 et SETUR, 2011) sur l'ensemble des groupes faunistiques et floristiques habituellement étudiés dans le cadre des études réglementaires (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères, insectes[1], flore et végétation).

Cependant, ces inventaires se sont surtout concentrés sur une partie de la zone d'étude, notamment sur les secteurs en zone humide. Par ailleurs, ces inventaires sont apparus insuffisants pour appréhender certains groupes faunistiques, notamment ceux nécessitant des investigations nocturnes (chauve-souris et amphibiens). **Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés durant le printemps et l'été 2015 afin de renforcer l'état des lieux de l'étude d'impact**. Ces inventaires se sont concentrés essentiellement sur :

- la caractérisation du réseau bocager et notamment la recherche d'arbres exploités par des espèces sensibles (insectes saproxyliques protégés, chauves-souris et oiseaux cavernicoles) ;
- la caractérisation des populations locales d'amphibiens, par réalisation d'inventaires nocturnes (prospections au projecteur) ;
- la caractérisation de l'utilisation du site par les chauves-souris, par prospection au détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X couplé à un zoom H2) et mise en place d'un enregistreur automatique sur une nuit entière (SM3Bat) ;
- des compléments d'inventaires sur la flore et les insectes au niveau des secteurs peu prospectés lors des études préalables (secteurs hors zones humides notamment).

En complément de ces inventaires, une approche spécifique sur les continuités écologiques a été menée, en prenant en compte le contexte éco-paysager local et les documents de cadrage existants (Schéma Régional de Cohérence Écologique de Bretagne en cours d'approbation, SCoT de Vannes Agglo et PLU en cours de révision). L'analyse permet en outre de prendre en compte la présence d'un site d'importance communautaire (Natura 2000) au sud de Vannes : ZPS et ZSC Golfe du Morbihan, côte de Rhuys.

Rappel des investigations naturalistes menées sur le site :

Groupes étudiés	Période	Méthode	Prestataire (année)
Milieux - flore	Avril à août	Quadrillage du site, cartographie des milieux et recherche d'espèces végétales rares, sensibles ou protégées.	• C. BLOND (études faune-flore 2006 et 2008 et volet faune-flore du DLE, 2010), • SETUR (DLE, 2012), • CERESA, 2015 (compléments faune-flore liés à l'étude d'impact et au dossier de dérogation « espèces protégées »)
Faune	Approche globale (mars à août)	Quadrillage du site, observations à vue et recherche d'indices de présence (mammifères, reptiles, insectes[1]).	
	Insectes saproxyliques (mars à août)	Recensement des arbres âgés et recherche d'indices de présence d'insectes saproxyliques et autres espèces associées aux vieux arbres (pics, sitelle, chauve-souris, etc.).	
	Oiseaux (avril et juin)	Points d'écoute répartis sur l'ensemble du site et observations à la passée.	
	Chauves-souris (juillet)	Prospection nocturne au détecteur d'ultrasons (Petterson D240x) et mise en place d'un enregistreur automatique fixe sur une nuit entière (SM3Bat).	
	Amphibiens (mars à mai)	Écoute des chorus et prospection nocturne des points d'eau et dépressions inondées, au projecteur. Repérage diurne des larves, des pontes et des adultes en phase terrestre.	
Zones humides	Juin	Prospection suivant les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009, modifiant l'arrêté du 28 juin 2008.	• Géomatic Systèmes (dossier DLE, 2009 et SETUR, 2012), • Biotope (expertise complémentaire PLU, 2015)

(1) Inventaires ciblés sur les groupes présentant des espèces d'intérêt patrimonial (lépidoptères, orthoptères et odonates essentiellement).

4.3.2 Le contexte écologique

La consultation de l'outil CARMEN (DREAL Bretagne) met en évidence qu'aucun zonage associé au patrimoine naturel (ZNIEFF, Protection, outil contractuel, etc.) ne concerne le périmètre d'étude.

Les éléments de connaissances scientifiques et réglementaires connus à proximité de l'aire d'étude sont surtout liés au golfe du Morbihan, situé à environ 1 km au sud du quartier de Beaupré - La Lande. Ce site de grande valeur biologique et paysagère fait l'objet de nombreux zonages et outils qui se recoupent (ZNIEFF, zone humide d'importance internationale RAMSAR, réserve nationale de chasse et de faune sauvage, Natura 2000, Réserve naturelle sur les marais de Séné, etc.), témoignant de l'importance du Golfe dans le contexte écologique local.

En dehors du Golfe du Morbihan, les abords de Vannes ne recensent pas d'autres sites d'importance écologique. On relèvera cependant que l'église de Saint-Nolff (située à environ 7,5 Km au nord de l'aire d'étude), est protégée par arrêté préfectoral de protection de biotope en raison de la présence d'une importante colonie de grand murin (chauves-souris).

4.3.2.1 Les éléments de connaissances scientifiques proches de l'aire d'étude

Type et Intitulé	Intérêts	Distance par rapport à l'aire d'étude/Lien fonctionnel
ZNIEFF de type II « Golfe du Morbihan »	Très grande étendue sablo-vaseuse, ceinturée par un ensemble de prés salés et de marais littoraux. Intérêt botanique : présence d'herbiers à zostères colonisant plus de 2000 hectares de vasières. Intérêt ornithologique : site d'importance européenne pour l'accueil d'oiseaux en hivernage ou en passage migratoire.	1 km au sud / Lien écologique via la vallée du Liziec (corridor local)
ZNIEFF de type I « Marais de Séné, Theix et Noyalo »	Complexe d'anciens marais salants et de prés salés bordant le golfe du Morbihan. Intérêt botanique : grande variété de communautés végétales associées aux habitats de marais. Intérêt ornithologique : zone essentielle au fonctionnement ornithologique de l'ensemble du golfe. Nidification d'espèces rares : Avocette, Echasse, Chevalier gambette, Barge à queue noire, etc. Site d'importance internationale pour la halte migratoire des Spatules blanches et zone d'hivernage pour l'Avocette (entre autre).	1 km au sud / Lien écologique via la vallée du Liziec (corridor)

4.3.2.2 La prise en compte de Natura 2000

A environ 1 km au sud de l'aire d'étude, se trouve le site d'importance communautaire Natura 2000 du « Golfe du Morbihan »[1], désigné au titre des Directives européennes « Oiseaux » et « Habitats ». Ce site couvre une surface 20 600 ha pour la **Zone Spéciale de Conservation (ZSC)** et de 9 500 ha pour la **Zone de Protection Spéciale (ZPS)**.

Le site du « Golfe du Morbihan » correspond à une vaste baie peu profonde, située à l'exutoire de trois principaux estuaires : les rivières d'Auray, de Vannes et de Noyalo. Ce vaste ensemble est bordé par de nombreux habitats de prés salés et de marais littoraux, dont certains sont des habitats d'intérêt communautaire prioritaires. Les fonds marins et rocheux, soumis à une grande diversité d'exposition au courant, abritent également une faune et une flore exceptionnelles.

Le document d'objectif recense notamment 20 habitats d'intérêt communautaire (45 habitats déclinés), 3 espèces végétales d'intérêt communautaire (**trichomanès remarquable, panicaut vivipare et l'oseille des rochers**) et 12 espèces animales d'intérêt communautaire (**agrion de Mercure, damier de la succise, lucane cerf-volant, grand capricorne, grande alose, alose feinte, grand rhinolophe, petit rhinolophe, grand murin, grand dauphin, loutre d'Europe, écaille chinée**).

Le golfe du Morbihan constitue le second plus grand ensemble d'herbiers de zostères de France (Zostera marina et Zostera noltii). L'importance internationale de ce site et des secteurs complémentaires périphériques est, pour certaines espèces, directement liée à la présence de ces herbiers (oiseaux, faune piscicole, etc.).

Ce site est par ailleurs reconnu en zone humide d'importance internationale pour les oiseaux d'eau (convention de RAMSAR), en particulier comme site de migration et d'hivernage. Lors des vagues de froid hivernales, le golfe joue notamment un rôle primordial de refuge climatique. La baie accueille en hiver parmi les plus importants stationnements de limicoles en France : entre 5 et 10 % des effectifs hivernant sur le littoral français.

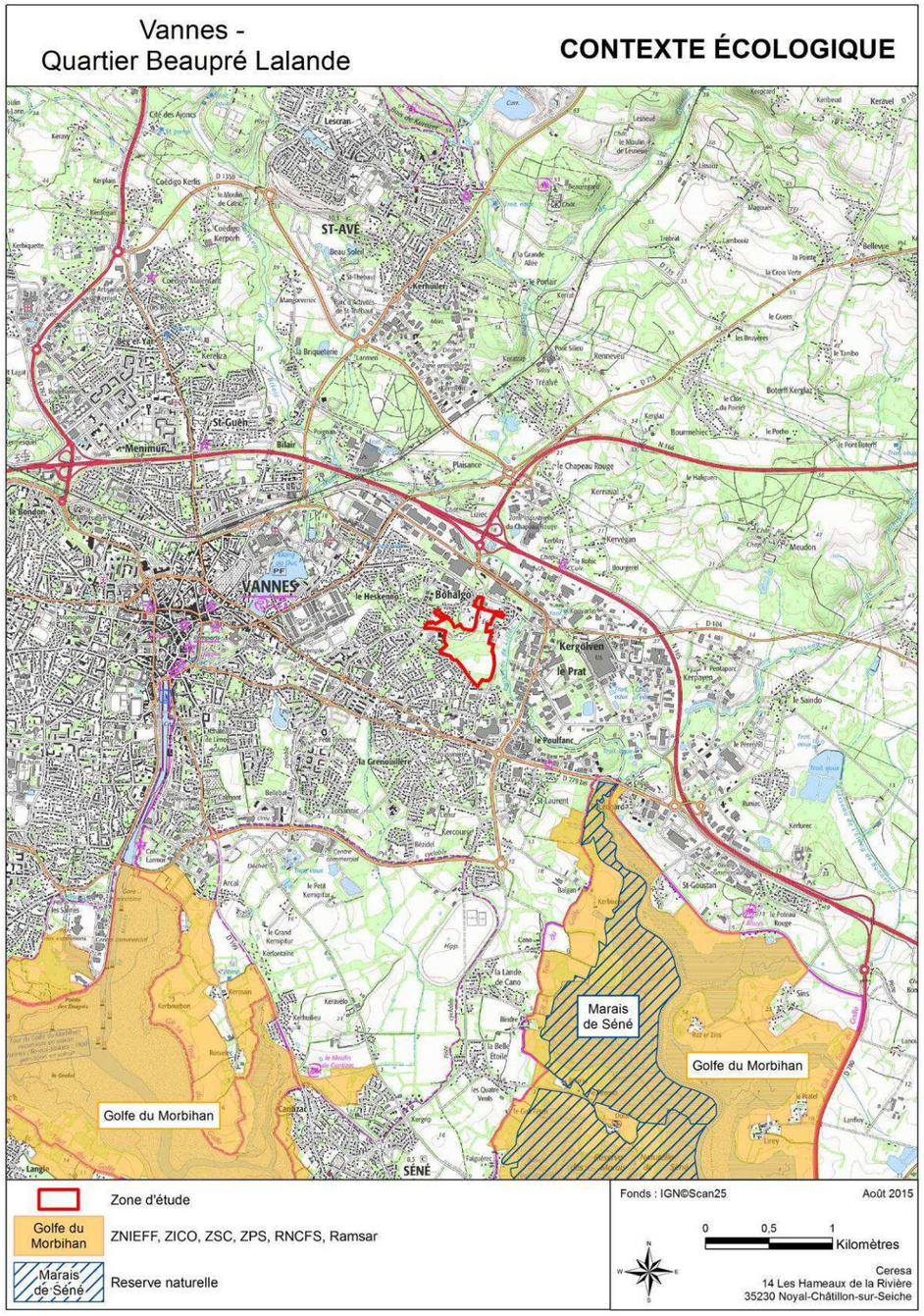
Plusieurs espèces atteignent régulièrement des seuils d'importance internationale (au moins 1 % de la population mondiale). C'est le cas de l'avocette élégante, du grand gravelot, du bécasseau variable, du grèbe à cou noir, de la barge à queue noire, de la bernache cravant, du tadorne de Belon, du harle huppé, du pluvier argenté, du canard pilet, du canard siffleur, du canard chipeau et du canard souchet.

En outre, la ZPS joue un rôle important pour d'autres oiseaux. En effet, elle constitue une escale migratoire pour une part importante de la population ouest-européenne de spatule blanche et de sterne de Dougall. En 2008, la ZPS s'est étendue sur le secteur du littoral de Locmariaquer et de Saint-Philibert et comprend également l'île de Méaban. Cette extension a permis d'inclure, dans la ZPS, d'importantes zones de reposoirs à marée haute pour de nombreuses espèces : aigrette garzette, bernache cravant, grand gravelot, chevalier gambette, pluvier argenté. C'est aussi une zone de concentration pour le grèbe à cou noir et le harle huppé.

[1] ZPS FR 5310086-« Golfe du Morbihan »- arrêté en vigueur : 31 octobre 2008.
ZSC FR5300029-« Golfe du Morbihan, côte ouest de Rhuys »- arrêté en vigueur : 04 mai 2007.

Les ZSC et ZPS du « Golfe du Morbihan » ont fait l'objet d'un Docob[1] commun, mis à jour en 2013 (date d'approbation : 02 octobre 2013). Les opérateurs désignés pour la mise en œuvre de ce Docob sont le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Golfe du Morbihan (SIAGM) pour la ZSC, et l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) pour la ZPS.

D'un point de vue fonctionnel, ce site d'importance communautaire n'entretient pas de lien direct avec l'aire d'étude, notamment au regard des habitats et principales espèces qui ont contribué à la désignation de ce dernier (habitats et espèces surtout liés au littoral). En revanche, sa proximité laisse penser que des échanges sont possibles pour certaines espèces comme les chauves-souris et la loutre d'Europe, notamment via la vallée du Liziec qui longe le secteur de Beaupré - La Lande et rejoint les marais de Séné.
On relèvera par ailleurs, qu'aucune espèce d'intérêt communautaire n'a été recensée sur, ou à proximité du site de Beaupré - La Lande lors des différents inventaires menés depuis 2006.



[1] Document d'Objectifs

4.3.3 L'occupation du sol et les milieux « naturels »

4.3.3.1 L'occupation du sol

Le territoire d'étude correspond à un ancien secteur agricole aujourd'hui en grande partie à l'abandon car enclavé par l'urbanisation. La présence d'anciennes prairies, d'un verger et d'un bocage vieillissant témoigne de cette activité passée.

La partie centrale, plus humide (voire marécageuse par endroits) est largement envahie par les boisements spontanés de saules qui ont pratiquement colonisé entièrement le bas-fond. Seuls quelques rares secteurs de prairies humides restent encore visibles, notamment sur les marges du boisement, à l'ouest de la zone humide (prairie acide humide relictuelle).

Les grandes parcelles situées au sud et au nord-est du site continuent à être fauchées, ce qui a permis aux habitats prairiaux de se maintenir. Cependant, de nombreux secteurs sont aujourd'hui à l'abandon et voient se développer des friches plus ou moins avancées, allant des prairies en voie de fermeture aux fourrés denses colonisés par les ronces.

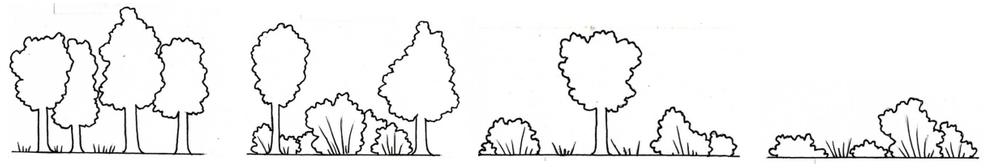
Çà et là, quelques bosquets dominés par les feuillus (essentiellement chênes) et boisements mixtes (chênes et pins maritimes) ont été conservés, notamment à la pointe sud de l'aire d'étude. Une partie de ce boisement sud a été coupé par son propriétaire récemment.

4.3.3.2 Le bocage

Les haies présentes sur le territoire étudié témoignent d'un réseau bocager relictuel, avec la présence de nombreux arbres âgés dont beaucoup sont dépérissants ou morts. Les haies se composent majoritairement de vieux chênes (chêne pédonculé), de quelques frênes et d'arbustes habituels comme le prunellier, l'aubépine, le sureau, le houx, etc. Les plantes herbacées des talus correspondent à une combinaison d'espèces prairiales et d'espèces forestières qui varie suivant les conditions locales (ombrage et caractéristiques des parcelles adjacentes) : gaillet gratteron, ortie dioïque, germandrée scorodoine, stellaire holostée, polypode commun, herbe à robert, sont souvent dominants.

Les haies présentes sur le territoire d'étude ont fait l'objet d'une expertise afin de caractériser leur physionomie et leur composition. Ainsi, plusieurs types de haies ont été distingués (*cf. carte page suivante*) afin de hiérarchiser les enjeux écologiques et/ou paysagers associés :

- **La haie relictuelle arborée sans strate arbustive (alignement d'arbres âgés)** : il s'agit du type de haie le plus représenté sur le territoire étudié. Ces alignements sont composés de vieux chênes anciennement menés en têtard ou en ragosse, mais aujourd'hui à l'abandon. La strate arbustive est souvent absente ou très clairsemée (cf. illustration A). Certains de ces arbres présentent des cavités intéressantes pour la faune (oiseaux cavernicoles, chauves-souris, insectes saproxyliques, etc.) ;
- **La haie arbustive avec arbres épars (hauts jets et têtards âgés)** : alignement discontinu d'arbres âgés sur strate arbustive (cf. illustrations B et C) ;
- **Les autres haies arbustives ou arborées « jeunes »** : talus avec strate arbustive présente ou non et jeunes arbres (plantations relativement récentes et/ou repousses spontanées) ;
- **La haie ornementale** : alignement généralement monospécifique d'essences d'ornement (principalement laurier palme sur le site).



4.3.3.3 Les prairies

Différents types de prairies ont été distingués au sein du périmètre d'étude. Celles-ci diffèrent par leur physionomie, en lien avec leur mode de gestion (maintien ou non de la fauche notamment) et la nature du substrat (hydromorphie, richesse en nutriments, etc.). Ainsi, ont été distinguées :

- **les prairies mésophiles**, qui se développent en conditions moyennes d'humidité, comportent une flore relativement diversifiée. Ces prairies sont composées d'espèces prairiales communes (dactyle aggloméré, houlque laineuse, trèfle des prés, lotier corniculé, cirse des champs, renoncule rampante, etc.) ;
- **les prairies humides** (hydromorphie du sol moyennement importante à importante), comportent également une flore relativement diversifiée. Elles sont composées d'espèces prairiales mésophiles (dactyle aggloméré, fromental, lotier corniculé, etc.) en mélange avec des espèces prairiales des milieux humides (joncs diffus et acutiflore, cirse des marais, lotier des fanges, pulicaire dysentérique, etc.). Sur certains secteurs, la présence de scorzonère humble, de cirse des anglais et de carvi verticillé témoigne d'un milieu acide et relativement pauvre en nutriments (milieu dit oligotrophe).

  Ces prairies humides se développent dans les secteurs de bas-fonds (zone humide centrale) et en têtes de sous-bassins versants comme au nord et au sud de l'aire d'étude. Les prairies humides sont très localisées sur le site, du fait de l'abandon généralisé des secteurs les plus humides (absence de gestion), ce qui favorise le développement des saules au détriment des habitats prairiaux.

Sur les secteurs non encore envahis par les saules, ces prairies tendent à évoluer vers des communautés hygrophiles à hautes herbes, se rapprochant des habitats de mégaphorbiaies (formations à cirse des marais, eupatoire chanvrine, salicaire, œnanthe safranée, etc.). Ces habitats de mégaphorbiaie restent également localisés et se développent surtout au contact des boisements humides (stade d'évolution des prairies vers la saulaie).

Prairie acide humide relictuelle à l'ouest de la zone humide centrale

4.3.3.4 Les fourrés et les friches

De nombreux secteurs sont aujourd'hui à l'abandon (anciennes prairies, remblais, etc.) et évoluent vers des milieux de transition (friches, fourrés). Au sein de ces espaces, la végétation associe des espèces prairiales (dactyle aggloméré, achillée millefeuille, lotier corniculé, etc.) avec des arbustes et jeunes feuillus (chêne pédonculé, frêne élevé, ronces, saule roux-cendré, ajonc d'Europe, genêt, etc.). Sur les secteurs remaniés (remblais), de nombreuses plantes opportunistes se développent (vergerette du Canada, persicaire, chénopode blanc, séneçon jacobée, andryale, renouée des oiseaux, etc.).

Plusieurs types de friche ont été distingués en fonction de leur composition et de leur dynamique :

- **les friches anthropiques**, associées à des milieux remaniés et perturbés (dépôt, remblais, etc.). Ce type de friche est surtout composé d'herbacées des milieux pionniers, en mélange avec des espèces arbustives et/ou prairiales. Ces friches sont principalement localisées au nord et au nord-ouest du giratoire de l'avenue du Général Delestraint ;
- les **friches sur prairie**, correspondant à des prairies à l'abandon (absence de gestion). Ces friches sont composées de cortèges d'espèces prairiales colonisés par la ronce, la fougère aigle et parfois le saule roux-cendré en contexte plus humide ;
- les **friches arbustives**, composées majoritairement de ronces et de fougère aigle, associées à de jeunes arbres et arbustes (saules roux-cendré, chêne pédonculé, prunellier, ajonc d'Europe, genêt, etc.). Ce type de friche est localisé majoritairement en contact de la zone humide boisée centrale, notamment au sud du giratoire.

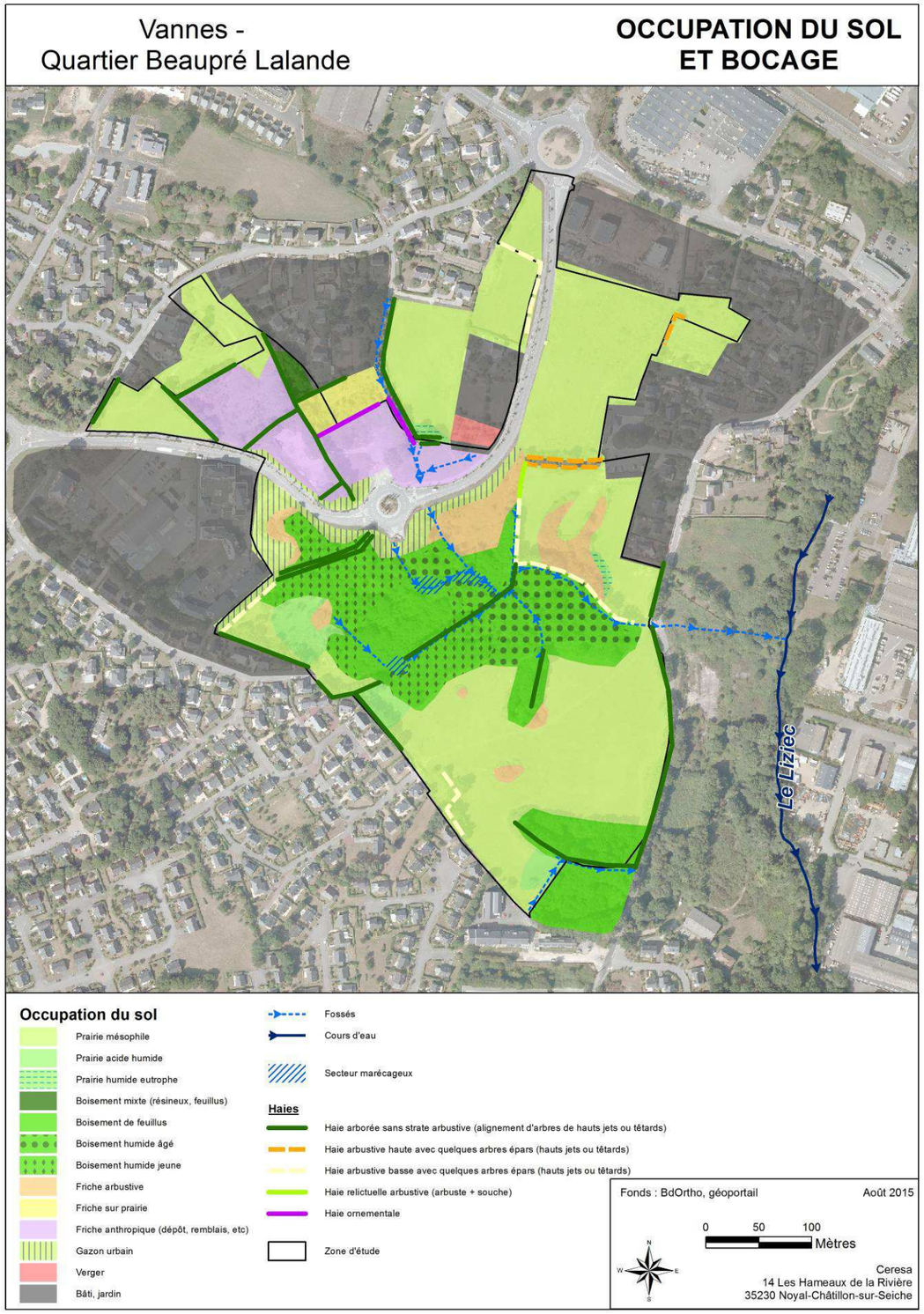
4.3.3.5 Les boisements

Différents types de boisements ont été distingués au sein du périmètre d'étude. Ceux-ci diffèrent principalement par leur origine (anciennes plantations ou boisements spontanés) et les conditions dans lesquels ils se développent (hydromorphie du sol notamment). Ainsi, ont été distingués :

- **Les boisements de feuillus** : il s'agit de peuplements dominés par le chêne pédonculé, parfois accompagné de châtaignier. Ces boisements se développent en condition moyenne d'humidité. Le sous-bois, généralement pauvre en espèce, est composé de jeunes arbustes et de plantes herbacées (aubépine monogyne, prunellier, poirier sauvage, chèvrefeuille, houx, germandrée scorodoine, fougère aigle, lierre, etc.). Ces boisements sont localisés sur les parties hautes de la zone humide centrale, notamment dans sa partie sud, ainsi qu'au sud du périmètre d'aménagement ;
- **Les boisements humides** : il s'agit de peuplements de feuillus dominés par le saule roux-cendré, parfois accompagné de chêne pédonculé et frêne élevé. Ils se développent en conditions plus ou moins importantes d'humidité. Le sous-bois est composé de jeunes arbustes et d'herbacées communes (aubépine monogyne, prunellier, lierre, ronce, houx, circée de Paris, fougère mâle, etc.). Au sein des secteurs les plus marécageux (niveau d'ennoiement important), le saule devient exclusif au niveau des strates arborées et arbustives, avec en sous-bois, quelques rares plantes hygrophiles, principalement au niveau des secteurs recevant un peu de lumière (iris des marais, lycope d'Europe, salicaire, glycérie flottante, eupatoire chanvrine, petite scutellaire, menthe aquatique, œnanthe safranée, etc.). Ces boisements marécageux sont surtout localisés au centre de la grande zone humide ;
- **Les boisements mixtes** : il s'agit plus exactement d'un bosquet de pin maritime ceinturé par une ancienne haie bocagère à vieux chênes. Le sous-bois est peu diversifié et essentiellement composé de jeunes arbustes et de plantes herbacées éparses (aubépine monogyne, lierre, ronce, chèvrefeuille, ajonc d'Europe, etc.). Ce bosquet est localisé au nord-ouest du giratoire de l'avenue du Général Delestraint.

Vieille saulaie sur substrat humide

Boisement mixte au nord du giratoire



4.3.3.6 Les zones humides

Les zones humides, au sein de l'aire d'étude, ont été définies dans la cadre du dossier Loi sur l'eau (SETUR, 2012). Des compléments ont été apportés en 2015 dans le cadre de l'inventaire associé à la révision du PLU (Document de travail – Biotope, 2015).

Ces inventaires ont été pris en compte et intégrés au diagnostic de l'étude d'impact.

Ainsi, trois secteurs [1] sont concernés par des zones humides (*cf. carte ci-après*) :

- Au nord du giratoire (secteur 2 bis), correspondant à une petite zone humide de fond de prairie située en tête de bassin versant ;
- Au centre du périmètre d'aménagement, correspondant à un vaste complexe humide traversant le périmètre d'est en ouest. Il s'agit d'une zone centrale où tend à se concentrer l'ensemble des eaux ruisselant sur le quartier ;
- Au sud du périmètre d'aménagement (secteur 1), correspondant à une autre petite zone humide boisée située en tête de bassin versant.

Les zones humides nord et centre sont connectées entre elles via un réseau de fossés. La zone humide sud est, quant à elle, indépendante. Toutes ces zones humides sont associées au bassin versant du Liziec (liens hydraulique et écologique) qui s'écoule à l'est du quartier de Beaupré - La Lande.

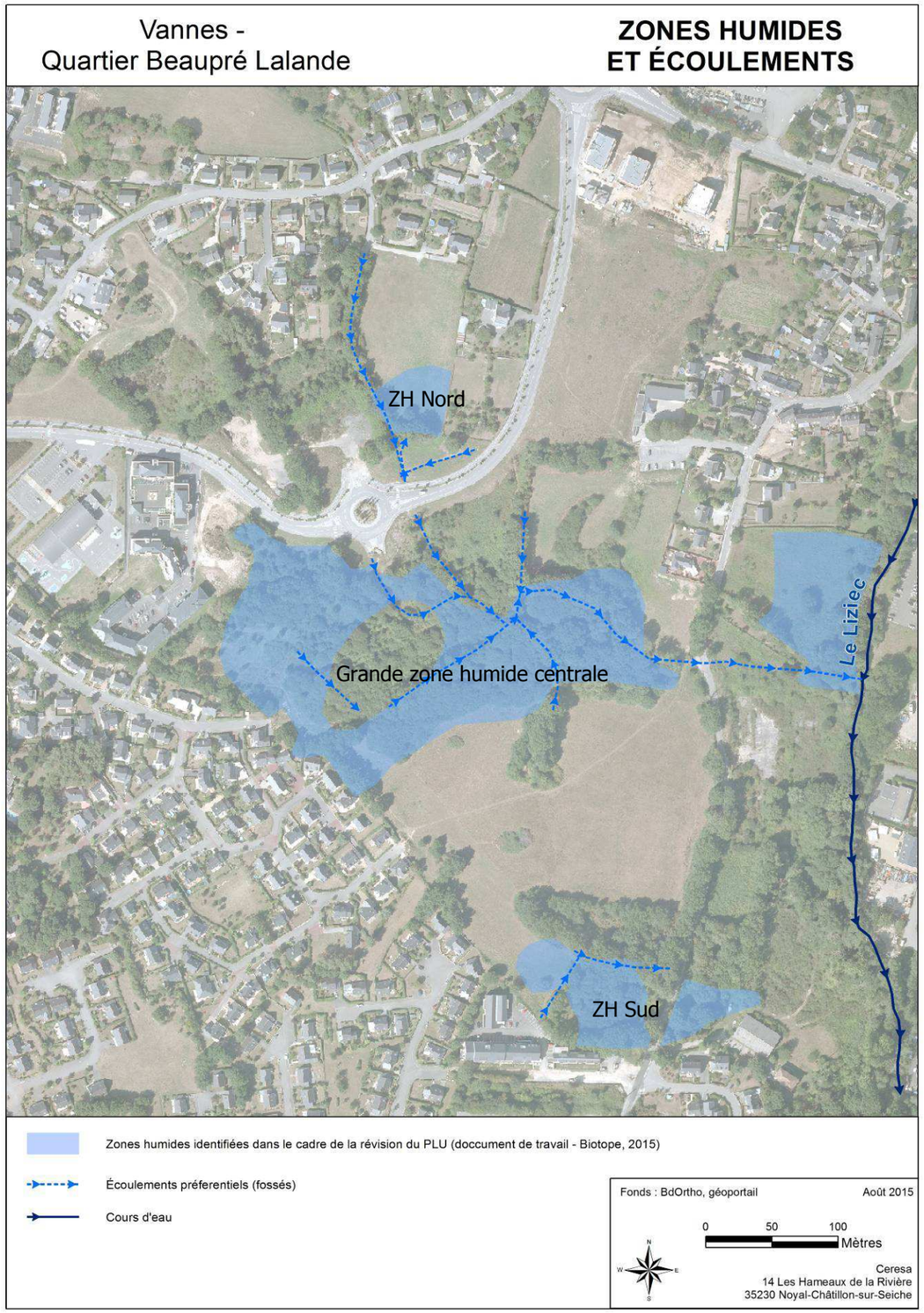
Rappelons que les zones humides ont d'ores et déjà été prises en compte dans le cadre du dossier loi sur l'eau autorisé au titre du code de l'environnement, en date du 11 janvier 2013.

Boisement marécageux au centre du site (en assec estival).

[1] Voir chapitre 3 – La présentation du projet

Zone humide	Type	État	Surface (ha)	Rôle fonctionnel	
				Ecologique	Hydraulique
Nord	Bas fond de prairie et ancien chemin creux. Présence d'une petite dépression temporaire (inondée en hiver).	Prairie entretenue, bordée de haies vieillissantes. Présence de larges fossés drainants en sortie de zone humide.	0,24	Moyen : Absence d'espèce d'intérêt particulier, mais secteur qui alimente un fossé exploité par quelques amphibiens protégés (triton palmé) et potentiellement crapaud épineux.	Moyen : Recueille les eaux du sous-bassin versant et alimente la zone humide centrale via un réseau de fossés régulièrement en eau.
Centrale	Large dépression recueillant une bonne partie des eaux s'écoulant sur les versants alentours. Secteur non entretenu et largement occupé par des saulaies plus ou moins marécageuses. Présence d'une prairie humide relictuelle à l'ouest.	Secteur totalement fermé par développement des saules. Site à l'abandon et localement utilisé pour déposer des déchets variés (télévisions, pneus, tontes, taille de haies, etc.).	3,36[1]	Fort : Espace refuge pour la faune locale en contexte urbanisé, lien écologique avec le Liziec. Présence d'espèces peu fréquentes (orchis à fleurs lâches[2]) ou sensibles et protégées (amphibiens, grand capricorne, chauves-souris, etc.).	Fort : Zone de concentration des eaux en période hivernale et restitution progressive vers le Liziec en été. Rôle épurateur pour les eaux s'écoulant des versants et des quartiers alentours (filtre, dénitrification, etc.).
Sud	Petit espace boisé humide, associé à une prairie humide relictuelle.	Prairie entretenue. Boisement en parti coupé récemment.	0,25[1]	Moyen : Petit espace refuge en contexte urbain et présence d'une plante prairiale peu fréquente (orchis à fleurs lâches[2]).	Faible : Petite tête de sous-bassin versant relativement isolée. Surface de l'impluvium collecté apparemment faible.

Source de la carte ci-contre : SETUR 2012 et BIOTOPE 2015



(1) D'après dossier loi sur l'eau.
(2) Non revue depuis 2012.

4.3.3.7 L'évolution des milieux

Une comparaison entre les éléments issus du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (SETUR, 2012) et les relevés de 2015, permettent de mettre en évidence quelques tendances d'évolution du couvert végétal, notamment au niveau de la zone humide centrale :

- **Embroussaillement des prairies humides acides oligotrophes** : ces dernières semblent avoir poursuivi leur dynamique d'évolution vers les fourrés humides. Les saulaies ont notamment gagné du terrain depuis 2010 (les prairies semblent avoir régressé par extension de la saulaie centrale) ;
- **Embroussaillement des prairies humides à hautes herbes** (mégaphorbiaies) : quelques petits secteurs avaient été relevés en 2010, notamment au sud du giratoire, au niveau d'un des fossés routiers, ainsi qu'en lisière des prairies acides humides. Des habitats relictuels de mégaphorbiaies sont encore présents à l'ouest de la zone humide centrale, mais la dynamique des espèces ligneuses a semble-t-il fortement réduit leur surface. A proximité du giratoire, la fermeture d'un des fossés par les ronces et le curage du second a complètement fait disparaître les mégaphorbiaies décrites en 2010. Seuls quelques pieds relictuels d'œnanthe safranée peuvent encore être observés ;
- **Disparition d'une dépression à lentille d'eau** : une dépression à lentille d'eau avait été signalée en 2010 au sein du boisement humide central. Cette dépression n'a pas été revue au cours des prospections menées en 2015.
- **Fermeture des anciennes prairies humides relictuelles situées au cœur des boisements** : il apparaît difficile aujourd'hui de pouvoir encore distinguer ces dernières au sein du boisement humide central, tant les saules ont fermé l'espace.

La fermeture généralisée des milieux, par développement des saules, tend à banaliser le site. Les habitats deviennent de plus en plus homogènes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la biodiversité locale. Cette évolution est notamment très probablement responsable de la disparition de l'orchis à fleurs lâches constatée en 2015.

Colonisation des prairies par les saules

4.3.4 La flore et la faune du site

Les éléments décrits ci-après sont pour partie issus de l'étude faune-flore menée par Cyrille BLOND et SETUR dans le cadre de l'élaboration du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Ces inventaires ont été complétés par des investigations menées en 2015 (*cf. chapitre 4.3.1 Préambule*).

4.3.4.1 La flore et les milieux naturels d'intérêt

L'intégralité du site a été parcourue en juin 2015, puis début août 2015 afin de rechercher d'éventuelles espèces d'intérêt patrimonial (espèces rares, sensibles ou protégées). Lors de ces visites, seules des plantes communes des territoires bretons ont été inventoriées (*cf. liste en annexe*). Lors des études antérieures (C. Blond, 2010), **l'orchis à fleurs lâches** (Anacamptis laxiflora) avait été recensé au niveau des deux prairies acides humides présentes sur le site (à l'ouest de la zone humide centrale et en lisière du boisement sud). Ces stations n'ont pas été revues en 2015, probablement en raison de l'évolution des milieux (*cf. ci-avant*). Il s'agit d'une espèce encore assez commune sur notre territoire mais qui figure sur la liste rouge des espèces menacées en France[(1)], avec un statut vulnérable.

Orchis à fleurs lâches
(Anacamptis laxiflora)

4.3.4.1.1 La flore d'intérêt patrimonial

Plusieurs espèces végétales invasives[2] ont été recensées lors des investigations de terrain :

- invasives avérées (herbe de la pampa, renouée du Japon et laurier palme) ;
- invasives potentielles (balsamine de Balfour, laurier noble, buddleia de David) ;
- à surveiller (pois de senteur, crocosmia, vergerette du Canada, corne de cerf à deux lobes)

Ces dernières se développent principalement au niveau des secteurs remaniés, comme au nord-ouest du giratoire (herbe de la pampa, renouée du japon, buddleia, vergerette du canada), et aux abords de la zone humide centrale, essentiellement sur les secteurs de dépôts de déchets verts (crocosmia, corne de cerf, etc.). Les lauriers (palme et noble) se développent çà et là sur l'ensemble des secteurs boisés du site.

Certaines de ces espèces invasives présentant un caractère problématique (risque de contamination lors des travaux). Les stations de ces espèces invasives ont été localisées sur la carte des enjeux biologiques (cf. ci-après).

(1) UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010). Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France.

2 Quéré et al., 2011 – « Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne » - CBNB.

4.3.4.1.2 Les milieux naturels d'intérêt

Les milieux d'intérêt particulier sont exclusivement associés, sur le site, aux zones humides. On relèvera notamment les prairies acides humides composées d'un cortège floristique varié. Ce type de végétation peut-être en partie rattaché à l'habitat d'intérêt communautaire 6410-6 « Prés humides et bas-marais acidiphiles atlantiques ». A noter que cet habitat, relictuel sur le site, apparait localement très dégradé (enrichissement en nutriments, remaniement de terres, fermeture progressive par les saules, etc.).

Les rares secteurs de mégaphorbiaies identifiés sur le site ne relèvent pas de l'habitat d'intérêt communautaire 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin » car cet habitat d'intérêt communautaire ne concerne que les mégaphorbiaies rivulaires (*Colasse V. com. pers – CBNB*), ce qui n'est pas le cas ici.

Les autres milieux identifiés sur le site ne présentent pas d'intérêt particulier. Il s'agit d'habitats habituels des territoires agricoles en déprise et des fonds de vallées (prairies mésophiles eutrophes, boisements mixtes ou de feuillus, saulaies de colonisation des bas-fonds, fourrés, friches, etc.).

4.3.4.2 La faune

4.3.4.2.1 La faune associée aux vieux arbres

- **Les insectes saproxyliques**

Les coléoptères saproxyliques d'intérêt patrimonial ont été recherchés. Plusieurs arbres ont montré des indices de présence de **grand capricorne** (*Cerambyx cerdo*), espèce protégée au niveau national[1] et européen[2]. Ce coléoptère exploite de nombreux vieux arbres répartis sur l'ensemble du site, au sein du bocage résiduel. La quasi-totalité des arbres « attaqués » sont apparus âgés ou présentant un état sanitaire dégradé (arbres dépérissants, voire morts). La plupart des indices rencontrés correspondent par ailleurs à des indices anciens (absence de sciure fraîche dans la plupart des cas), mettant en évidence une population locale ancienne de grand capricorne, associée à un bocage vieillissant.

L'absence d'entretien et de renouvellement du bocage, au sein de cet espace, pose le problème du renouvellement de l'habitat pour cette espèce protégée et donc, pour la pérennité de cette population relativement isolée (dans le contexte urbain de l'agglomération de Vannes).

Les inventaires antérieurs indiquent par ailleurs, la présence d'un autre coléoptère bénéficiant d'une protection européenne[2] (mais non protégé en France) : Le lucane cerf-Volant (*Lucanus Cervus*). Cette espèce est plus spécifiquement liée aux arbres dépérissants ou morts (souches cariées). Elle trouve donc, au sein du bocage local, des conditions très favorables pour son développement. A terme, l'absence de renouvellement du bocage pourrait également influencer l'état des populations locales (à plus long terme que pour le grand capricorne).

Tableau de synthèse des coléoptères recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection (2) et (3)	Statut régional(3)	Observateur	
				C. Blond-	CERESA-
Grand capricorne	*Cerambyx cerdo*	PN, DHII	*Assez commun*	X	X
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	DHII	*Assez commun*	X	
Petite biche	*Dorcus parallèlus*		*Commun*	X	

- **Les autres espèces associées aux vieux arbres**

Au regard des enjeux associés aux vieux arbres à cavité (utilisation potentielle par des espèces protégées), une attention particulière a été apportée à la recherche d'indices de présence d'espèces d'intérêt patrimonial au niveau des vieux chênes présents sur l'aire d'étude.

Ainsi, l'ensemble des haies (hors haies incluses dans la zone humide centrale car préservées dans le cadre du projet) et des arbres mâtures isolés ont fait l'objet d'expertises ciblées (recherche de trous d'émergence de grand capricorne, de cavités favorables aux chouettes ou aux chauves-souris, de loges de pics, etc.).

Outre la présence de coléoptères saproxyliques protégés, de nombreux arbres âgés présentent également des cavités et des loges susceptibles d'être exploitées par des oiseaux d'intérêt (chouette, pics) ou des chauves-souris. Sans pouvoir apporter la preuve de leur occupation effective par des espèces sensibles, ce travail a permis de dresser une carte de synthèse des enjeux avérés ou potentiels associés au bocage (*cf. ci-après*).

Le bocage local est largement pourvu d'arbres âgés présentant des fissures, trous de pics, cavités, etc. (arbres gîtes potentiels pour de nombreuses espèces animales).

(1) Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.
(2) Directive 92/43 CEE – « Directive habitats » - DHII : Annexe II.
(3) Atlas Bretagne-Vivante SEPNB, 2013 et Gouverneur & al., 2011 – Atlas des coléoptères cerambycidae du Massif Armoricain – Cahier du GRETIA.

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AU BOCAGE

Haies

- Alignement plus ou moins dense d'arbres matures et/ou âgés
- Autre haie arborée et linéaire arbustif
- Haie ornementale

Arbres d'intérêt particulier

- Arbre agé présentant des indices de présence d'insectes xylophages protégés
- Arbre mort ou sénescent avec indices (anciens) d'insectes xylophages protégés
- Arbre abritant des insectes xylophages protégés, identifié lors des études précédantes (indices non retrouvés en 2015)
- Arbre agé présentant des cavités, écorces décollées, trous de pics, etc.
- Arbre mort ou sénescent présentant des cavités
- Zone humide identifée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - Biotope, 2015)

Fonds : BdOrtho, géoportail — Mai 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

AMPHIBIENS ET REPTILES

- Écoulements préferentiels (fossés)
- Cours d'eau

Les amphibiens :

- Fossé, dépression longuement inondable (Sites de reproduction d'amphibiens)
- Dépression rapidement à sec (absence d'amphibien)
- Habitats terrestres directement associés aux sites de reproduction

Les reptiles :

- Localisation d'une mue supposée de coronelle lisse

Fonds : BdOrtho, géoportail — Mai 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4.3.4.2.2 Les amphibiens

Lors des études préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 et SETUR, 2011), plusieurs sites de reproduction d'amphibiens avaient été recensés, principalement sur deux secteurs (*cf. carte ci-avant*) :

- la zone humide centrale comprenant plusieurs dépressions marécageuses ;
- un fossé situé au sud du giratoire de l'avenue du Général Delestraint, alimenté par la zone humide située au nord de ce même giratoire (*cf. 4.3.3.6 sur les zones humides*).

Ces inventaires avaient permis de mettre en évidence la présence de **salamandre tachetée** (*Salamandra salamandra*), de **triton palmé** (*Lissotriton helveticus*) et potentiellement de triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*)[1]. Le **crapaud épineux** (*Bufo spinosus*) est évoqué comme potentiel, or une photo de têtards prise au niveau du fossé proche du giratoire (SETUR, 2012) atteste de sa présence au printemps 2012.

Au regard de ces éléments, il est apparu nécessaire de préciser les enjeux associés aux amphibiens sur le site. Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés en 2015. Ces derniers se sont appuyés sur :

- une prospection nocturne à l'aide d'un projecteur (fin mars 2015) afin de recenser les populations présentes dans les points d'eau en période de reproduction ;
- une prospection en journée (mi-mai 2015) pour rechercher les larves et repérer d'éventuels adultes en phase terrestre.

Ces inventaires complémentaires ont permis de confirmer la présence d'une petite population de triton palmé (une vingtaine d'individus) concentrée au niveau du profond fossé creusé au sud du giratoire de l'avenue du Général Delestraint et de la salamandre tachetée (présence de quelques larves) au sein d'une dépression située au cœur de la zone humide boisée centrale. Les autres dépressions, et notamment le petit bassin tampon creusé au nord du giratoire étaient quasiment à sec dès mars et n'accueillaient donc aucun amphibien.

Aussi, **les enjeux associés aux amphibiens (notamment pour la reproduction) se concentrent essentiellement au niveau de la zone humide boisée située au centre du site et au niveau d'un fossé creusé en aval du giratoire de La Lande** (habitat très artificiel associé aux travaux réalisés localement). A noter que l'ensemble des territoires boisés, ainsi que le réseau bocager environnant, sont susceptibles de constituer des habitats terrestres associés à ces points d'eau pour les amphibiens (*cf. carte ci-avant*).

Tableau de synthèse des amphibiens recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats	Protection nationale(2)	Statut
Salamandre	*Salamandra salamandra*	-	Article 3	LC
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3	LC
Crapaud épineux	*Bufo spinosus*	-	Article 3	LC

Statut : Liste rouge nationale et régionale (LC = préoccupation mineure)

(1) Au regard de la photo jointe dans l'étude du SETUR, il semblerait qu'il s'agisse plutôt d'une femelle de triton palmé. Le triton ponctué n'est par ailleurs pas connu dans cette partie du Morbihan (d'après : Atlas de répartition des amphibiens en Bretagne et en Loire-Atlantique 2000-2012 ; Bretagne Vivante, 2012).

(2) Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3 : protection des spécimens.

4.3.4.2.3 Les reptiles

La recherche de reptile présente toujours un côté aléatoire du fait de leur discrétion. Lors des prospections sur site, les secteurs potentiellement les plus favorables (lisières et talus/murets ensoleillés le matin) ont été prospectés à trois reprises (en avril, juin et juillet, en parallèle d'autres inventaires).

Durant ces prospections, aucun reptile n'a été contacté. Seule une mue potentielle[3] de coronelle lisse (*Coronella austriaca*) a été trouvée au niveau d'un talus de terre situé au nord du giratoire.

Les prairies, lisières et boisements humides constituent également des milieux d'intérêt potentiel pour la couleuvre à collier (*Natrix natrix*) et la vipère péliade (*Vipera berus*) qui n'ont cependant pas été trouvées sur le site.

Tableau de synthèse des reptiles recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats(4)	Protection nationale(5)	Statut
Coronelle lisse	*Coronella austriaca*	DHIV	Article 2	LC et DD

Statut : Liste rouge nationale et régionale (LC = préoccupation mineure, DD Non évaluée)

4.3.4.2.4 Les mammifères

- **Les mammifères terrestres**

Le groupe des mammifères terrestres n'a pas fait l'objet d'investigations ciblées, du fait de l'absence de réel enjeu potentiel sur le site pour des espèces à forte valeur patrimoniale (site enclavé dans un contexte urbain). Seuls quelques indices de présence ont été recherchés en parallèle d'autres inventaires, comme la recherche d'épreintes de loutre au niveau de la confluence avec le Liziec, d'indices de présence de campagnol amphibie au sein des prairies humides relictuelles ou de muscardin (noisettes rongées) au niveau des rares secteurs de lisière contenant des noisetiers. Ces quelques recherches n'ont pas permis de mettre en évidence d'intérêt particulier pour ces espèces sensibles.

La **zone humide boisée centrale** constitue cependant un espace « sauvage » susceptible d'accueillir divers petits mammifères (campagnols, hérisson, belette, etc.), voir ponctuellement quelques chevreuils (d'après un riverain). La surface apparaît cependant trop restreinte et la situation trop enclavée (contexte urbain) pour accueillir une population sédentaire d'ongulés. En revanche, cet espace constitue indéniablement une **zone refuge pour les petits mammifères**, en lien avec les jardins et espaces verts alentours (rôle de milieu source en contexte urbain). Les **haies et bosquets** (notamment au nord de l'aire d'étude) connectés à la zone humide centrale peuvent également jouer un rôle important pour la **dispersion des espèces terrestres (corridor biologique local)**.

(3) La mue n'étant que partielle, il était difficile de confirmer l'espèce.

(4) Directive 92/43 CEE – « Directive habitats » - DHIV : Annexe IV.

(5) Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3 : protection des spécimens.

Les inventaires menés ne constituent qu'un échantillonnage et ne préjugent pas qu'il puisse y avoir d'autres espèces à exploiter le site, notamment en chasse ou pour se réfugier (zone de replis, d'alimentations de repos, etc.). Ce rôle peut être plus ou moins important, en lien avec la Vallée du Liziec (*cf. chapitre 4.3.5 – Les continuités écologiques*).

- **Les chauves-souris**
  - Synthèse des données existantes

Une étude menée par le Groupe Mammalogique Breton (GMB) sur les rives du Vincin, au sud-ouest de Vannes, a mis en évidence que le secteur de Vannes se trouvait sur la route de migration de diverses chauves-souris, telles que la pipistrelle de Nathusius et la noctule Leisler (Vannes Mag, 2014). La présence d'espaces refuges boisés, au sein des territoires urbanisés, constitue de toute évidence des relais potentiels pour ces espèces.

Rappelons également la présence d'une importance colonie de grand murin au niveau de l'église de Saint-Nolff, à 7,5 km au nord de l'aire d'étude. N'ayant contacté aucun murin lors de nos inventaires *(cf. ci-après),* il est peu probable qu'il existe un lien privilégié entre l'aire d'étude et cette colonie.

  - Inventaires complémentaires

Les chauves-souris constituent un groupe particulièrement sensible, dont les habitats, notamment en milieu urbain, sont régulièrement menacés (suppression des haies, bosquets, prairies humides, etc.). C'est pourquoi, des investigations spécifiques ont été menées sur le site afin d'apprécier son intérêt actuel par les chauves-souris.

Aussi, l'aire d'étude a été parcourue de nuit, fin juin 2015, à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Petterson D240X couplé à un enregistreur zoom H2) afin de recenser les espèces présentes et, dans la mesure du possible, cartographier l'utilisation du site par ces espèces (zones de concentration, couloirs de passage, etc.). En parallèle, un enregistreur automatique (SM3Bat) a été installé à proximité du giratoire de l'avenue du Général Delestraint afin de compléter l'inventaire.

Lors de ces investigations, seules deux espèces de chauves-souris, dites « urbaines », ont été recensées : la **pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) largement majoritaire sur le site, et la **pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus Kuhlii*). Il s'agit d'espèces fréquentes sur le territoire breton, notamment en contexte urbain. Il s'agit en effet d'espèces qui peuvent exploiter des habitats variés (haies, jardins, parcs, cours d'eau, etc.) et supportent, voire chassent fréquemment, autour des secteurs éclairés par des lampadaires (pipistrelle de Kuhl notamment).

De manière classique, la quasi-totalité des contacts avec des individus en chasse ou en transit se sont produits le long des haies et lisières boisées, notamment au niveau de la lisière ouest de la grande zone humide centrale (secteur constitué d'un complexe de haies, prairies et allées arborées), ainsi que le long des haies au nord du quartier (chemin creux et haies associées à des parcelles en friche). Les espaces plus ouverts (milieu de parcelles) et les haies isolées (haies déconnectées de la grande zone humide centrale) sont clairement apparus moins fréquentés (*cf. carte ci-contre*).

4.3.4.2.5 L'avifaune

Les éléments se rapportant l'avifaune sont issus des inventaires réalisés dans le cadre des études préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 et SETUR, 2011). Lors des investigations menées en 2015, des compléments ont été apportés, notamment par la recherche d'arbres à cavités susceptibles d'abriter des oiseaux associés aux cavités comme les pics, chouettes, etc. (*cf. chapitre 4.3.4.2.1 – La faune associée aux vieux arbres*). Ainsi, près d'une trentaine d'espèce d'oiseaux a été contactée au sein du site lors de ces divers inventaires.

Tableau de synthèse des oiseaux recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge(1)	Protection(2)	Observations sur le site	Étude concernée		
					Blond C., 2010	SETUR, 2011	CERESA, 2015
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	LC	N	Nicheur	x		x
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	LC	-	Nicheur (en 2010)	x		
Corneille noire	*Corvus corone*	LC	-		x		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	LC	N		x		x
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	LC	-		x		x
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	LC	N				x
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	LC	N	Nicheur probable	x		x
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	LC	N		X		
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	LC	-		X		x
Grimpereau des	*Certhia*	LC	N	Nicheur probable	X		
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	LC	N		X		
Merle noir	*Turdus merula*	LC	N	Nicheur	X	X	X
Mésange à longue	*Aegithalos caudatus*	LC	N		X		
Mésange charbonnière	*Parus major*	LC	N	Nicheur	X	X	X
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	LC	N	Nicheur probable	X		X
Moineau domestique	*Passer domesticus*	LC	N		X	X	X
Pic épeiche	*Dendrocopus major*	LC	N	Nicheur	X		X
Pic vert	*Pica viridis*	LC	N	Nicheur	X		
Pie bavarde	*Pica pica*	LC	-		X		X
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	LC	-	Nicheur	X	X	X
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC	N	Nicheur probable	X	X	X
Pouillot véloce	*Phylloscopus*	LC	N		X	X	X
Rouge-gorge familier	*Erithacus rubecula*	LC	N	Nicheur probable	X	X	X
Troglodyte mignon	*Troglodytes*	LC	N	Nicheur probable	X		X
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	LC	N		X		X
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	LC	N	Chasse	X	X	
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	LC	N	Nicheur			X

(1) Liste rouge nationale (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011) et statut régional (GOB (coord), 2012 – Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne) – LC = préoccupation mineure

(2) Arrêté du 29 octobre 2009.

Il s'agit d'espèces communes à très communes que l'on rencontre fréquemment au sein des parcs et jardins. A noter que lors des investigations nocturnes (chauves-souris et amphibiens) aucun oiseau nocturne n'a été contacté (absence de cris ou de chant de chouette). Des chouettes de passage (chouette hulotte et chouette effraie) restent cependant potentielles, notamment au niveau de la zone humide boisée centrale et des alignements arborés.

Le principal intérêt du site pour les oiseaux réside donc dans le fait qu'il s'agit d'un espace encore relativement « naturel », enclavé dans un espace urbanisé. Il constitue donc, de toute évidence, une zone refuge pour de nombreux passereaux. En atteste la présence d'une densité assez importante de passereaux chanteurs en période de reproduction. Ces derniers se concentrent essentiellement au niveau des mosaïques boisées et prairiales. À l'ouest de la grande zone humide centrale, ainsi que le long des lisières et haies âgées au nord (*cf. carte de synthèse des enjeux biologiques).*

On relèvera également la présence, en reproduction, du canard colvert (Blond C., 2010), mettant en évidence la relative quiétude dont peuvent bénéficier les oiseaux au sein de la zone humide centrale.

4.3.4.2.6 Les insectes

Lors des inventaires préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 & SETUR, 2012), plusieurs enjeux associés aux insectes avaient été mis en évidence. Ces inventaires avaient notamment permis d'attester de la présence de vieux arbres abritant un coléoptère protégé, le grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), ainsi que d'un criquet peu commun, associé aux prairies humides : le conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*).

Des investigations complémentaires ont donc été menées durant l'été 2015 afin de renforcer les inventaires préalables, notamment sur les secteurs peu prospectés auparavant (secteurs hors zones humides notamment). Ces inventaires ont ciblé trois groupes d'insectes pouvant présenter des espèces d'intérêt patrimonial : les odonates (libellules et demoiselles), les lépidoptères diurnes (papillons de jour) ainsi que sur les orthoptères (sauterelles, grillons et criquets).

Rappel : les grands coléoptères saproxyliques ont également été pris en compte et ont fait l'objet de prospections spécifiques (*cf. chapitre 4.3.4.2.1 – La faune associée aux vieux arbres*).

- **Les odonates**

Cinq espèces avaient été notées au sein de la zone humide centrale lors des études préalables (*cf. listing ci-après*). Lors des investigations complémentaires de 2015, les mêmes espèces ont été contactées au sein des prairies. Il s'agit exclusivement d'espèces communes en France et en Bretagne. Ces relevés ont mis en évidence l'intérêt des habitats de prairies humides pour ce groupe d'espèce lié à l'eau. On relèvera cependant qu'en l'absence de réels points d'eau sur le site (absence de mares), il est peu probable que les espèces observées se reproduisent ici. Ce territoire semble donc surtout constituer une zone de chasse pour ces espèces.

Tableau de synthèse des odonates recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection(1)	Statut en Bretagne2	Observateur	
				C. Blond - 2010	CERESA - 2015
Leste brun	*Sympecma fusca*	-	*Commun*		X
Agrion élégant	*Ishnura elegans*	-	*Commun*	X	
Agrion jouvencelle	*Coenagrion puella*	-	*Commun*	X	X
Petite nymphe au corps de feu	*Pyrrhosoma nymphula*	-	*Commun*	X	X
Anax empereur	*Anax imperator*	-	*Commun*	X	
Libellule à 4 taches	*Libellula quadrimaculata*	-	*Commun*	X	

- **Les lépidoptères**

Plus d'une vingtaine d'espèces a été contactée sur le site, dont douze lors des investigations complémentaires de 2015. Il s'agit principalement d'espèces communes des prairies et lisières fleuries.

Tableau de synthèse des papillons de jour recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection(12)	Statut en Bretagne(3)	Observateur	
				C. Blond - 2010	CERESA - 2015
Amaryllis	*Pyronia tithonus*	-	*Commun*	X	X
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	*Commun*		X
Procris	*Coenonympha pamphilus*	-	*Commun*	X	X
Vulcain	*Vanessa atalanta*	-	*Commun*	X	X
Piéride du chou	*Pieris brassicae*	-	*Commun*	X	X
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	-	*Commun*	X	X
Azuré porte queue	*Lampides boeticus*	-	Peu commun		X
Belle-dame	*Vanessa cardui*	-	*Commun*		X
Petite tortue	*Aglais urticae*	-	*Commun*	X	X
Azuré commun	*Polyommatus icarus*	-	*Commun*	X	X
Collier de corail	*Aricia agestis*	-	*Commun*		X
Hespéride de la houlque	*Thymelicus sylvestris*	-	*Commun*	X	X
Point-de-Hongrie	*Erynis tages*	-	*Commun*	X	
Aurore	*Anthocaris cardamines*	-	*Commun*	X	
Piéride de la moutarde	*Leptidae synapis*	-	*Commun*	X	
Machaon	*Papilio machaon*	-	Assez commun	X	
Tircis	*Parage aegeria*	-	*Commun*	X	X
Paon de jour	*Inachis io*	-	*Commun*	X	
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	-	*Commun*	X	X
Azuré du trèfle	*Cupido argiades*	-	*Commun*	X	
Cuivré fuligineux	*Lycaena tithyrus*	-	*Commun*	X	X
Damier du plantain	*Melitea cinxia*	-	*Commun*	X	
Écaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	DHII	Commun		X

On relèvera la présence de l'azuré porte-queue, espèce considérée comme peu commune en Bretagne (Bretagne-Vivante, 2013). Un individu a été observé au sein d'une bande prairiale humide, localisée au nord-ouest du boisement central (proximité de l'école Diwan). A noter que les plantes hôtes de la chenille sont des plantes de la famille des fabacées, ici, l'espèce semble donc profiter de la présence du pois de senteur (*Lathyrus latifolius* – espèce invasive à surveiller).

L'écaille chinée a également été contactée au niveau des friches situées au nord de l'aire d'étude. Cette espèce, bien que commune sur l'ensemble du territoire métropolitain, bénéficie d'un statut particulier au regard de la Directive européenne « Habitats » (inscrite en annexe II[(4)]). A noter que d'après certains spécialistes, seule la sous-espèce rhodanensis de l'île de Rhodes serait réellement concernée par Natura 2000 (source : cahiers d'espèces – MNHN).

- **Les orthoptères**

Douze espèces ont été relevées, dont une espèce assez rare en Bretagne[(5)] : le conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*). Cette espèce assez rare en Bretagne avait d'ores et déjà été recensée lors des études précédentes. Une petite population est donc encore présente au sein de la prairie humide relictuelle située à l'ouest de la zone humide centrale. Cette sauterelle se trouve, en Bretagne, en limite nord de son aire de répartition (espèce d'affinité méridionale). Il s'agit d'une espèce inscrite sur la liste provisoire des espèces déterminantes pour la désignation des ZNIEFF en Bretagne (GRETIA, 2004).

(1) Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.
(2) Atlas des odonates de Bretagne - Bretagne-Vivante-SEPNB, 2013.
(3) Atlas des lépidoptères de Bretagne - Bretagne-Vivante-SEPNB, 2013.

(4) Directive 92/43/CEE – « Directive Habitat » - DH II : Annexe II de la Directive (espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation)
(5) Atlas des orthoptères – Bretagne Vivante-SEPNB, 2013.

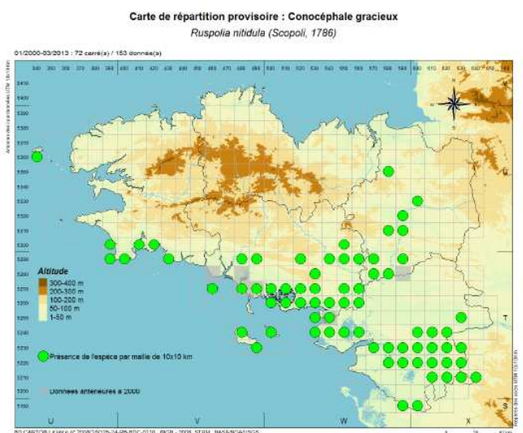


Tableau de synthèse des orthoptères recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection(1)	Statut en Bretagne(2)	Observateur	
				C. Blond-2010	CERESA-2015
Decticelle bariolée	*Roeseliana roeselii*	-	*Commun*	X	X
Conocéphale gracieux	*Ruspolia nitidula*	-	*Assez rare*	X	X
Conocéphale bigarré	*Conocephalus fuscus*	-	*Commun*	X	X
Grillon des bois	*Nemobius sylvestris*	-	*Commun*	X	X
Grillon champêtre	*Gryllus campestris*	-	*Commun*	X	X
Criquet des pâtures	*Chorthippus parallelus*	-	*Commun*	X	X
Criquet mélodieux	*Chorthippus biguttulus*	-	*Commun*	X	X
Criquet marginé	*Chorthippus albomarginatus*	-	*Commun*		X
Oedipode turquoise	*Oedipoda caerulescens*	-	*Commun*		X
Sauterelle ponctuée	*Leptophyes puntatissima*	-	*Commun*	X	
Criquet des bromes	*Euchorthippus declivus*	-	*Commun*	X	
Tétrix des clairières	*Tetrix undulata*	-	*Commun*	X	

(1) Arrêté du 23 avril 2007 – PN : espèce protégée en France.
(2) Atlas Bretagne-Vivante SEPNB, 2013 et Gouverneur & al., 2011 – Atlas des coléoptères cerambycidae du Massif Armoricain – Cahier du GRETIA.

4.3.5 Les continuités écologiques

L'approche sur les continuités écologiques s'appuie sur plusieurs sources :

- Une analyse des documents existants et notamment : le SRCE de Bretagne, le SCoT de Vannes Agglo et le PLU de Vannes (en cours de révision) ;
- Une analyse éco-paysagère du territoire ;
- Des éléments apportés par les inventaires menés sur le site (études préalables et inventaires complémentaires menées en 2015).

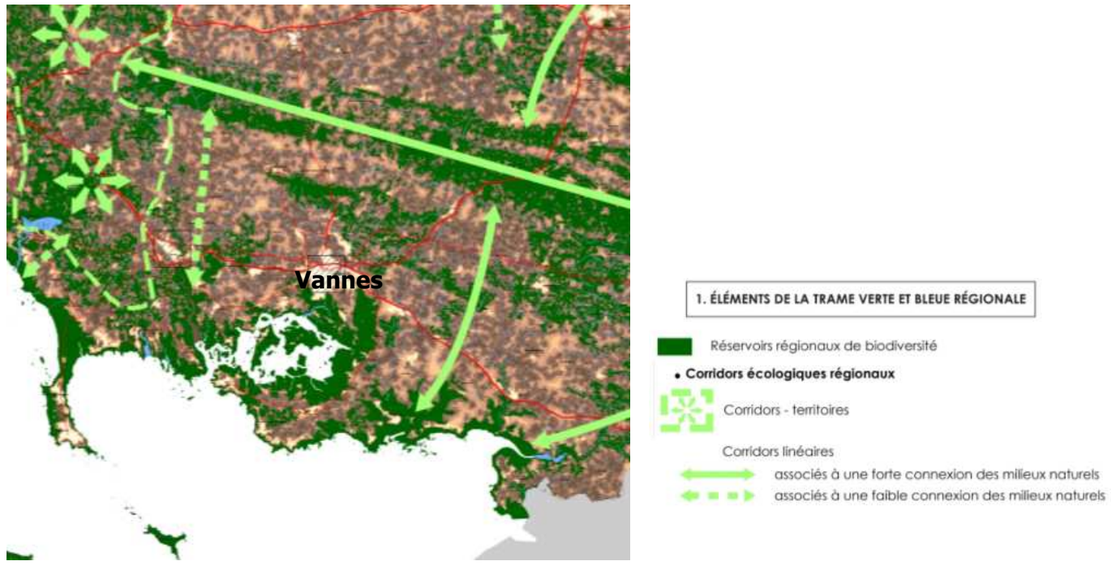
a. Le SRCE de Bretagne (Schéma Régional de Cohérence Écologique)

Le SRCE de Bretagne définit les grandes orientations régionales à prendre en compte en termes de préservation de la de biodiversité. Le SRCE met notamment en évidence les territoires de plus forte « naturalité » pour la préservation de la trame verte et bleue régionale (réservoirs et corridors régionaux). A noter cependant que la cartographie de la trame verte et bleue régionale n'intègre pas les continuités écologiques au sein des espaces urbanisés.

Ainsi, le territoire de Vannes se trouve à l'interface de deux secteurs définis en réservoirs régionaux de biodiversité dans le SRCE (*cf. carte ci-dessous*) :

- le Golfe du Morbihan, étroitement associé au littoral ;
- le complexe de boisements et bocage au sud des landes de Lanvaux.

Entre ces réservoirs, aucun corridor régional particulier n'a été mis en évidence sur ou à proximité de notre aire d'étude.



Source : SRCE de Bretagne, en cours d'approbation

Par ailleurs, le secteur de Vannes s'inscrit dans le GEP n°14 (Grand Ensemble de Perméabilité) du « Littoral morbihannais de Lorient à la presqu'île de Rhuys », au sein duquel l'urbanisation contribue fortement à limiter les connexions biologiques, notamment vis-à-vis du lien terre-mer (source : SRCE de Bretagne).

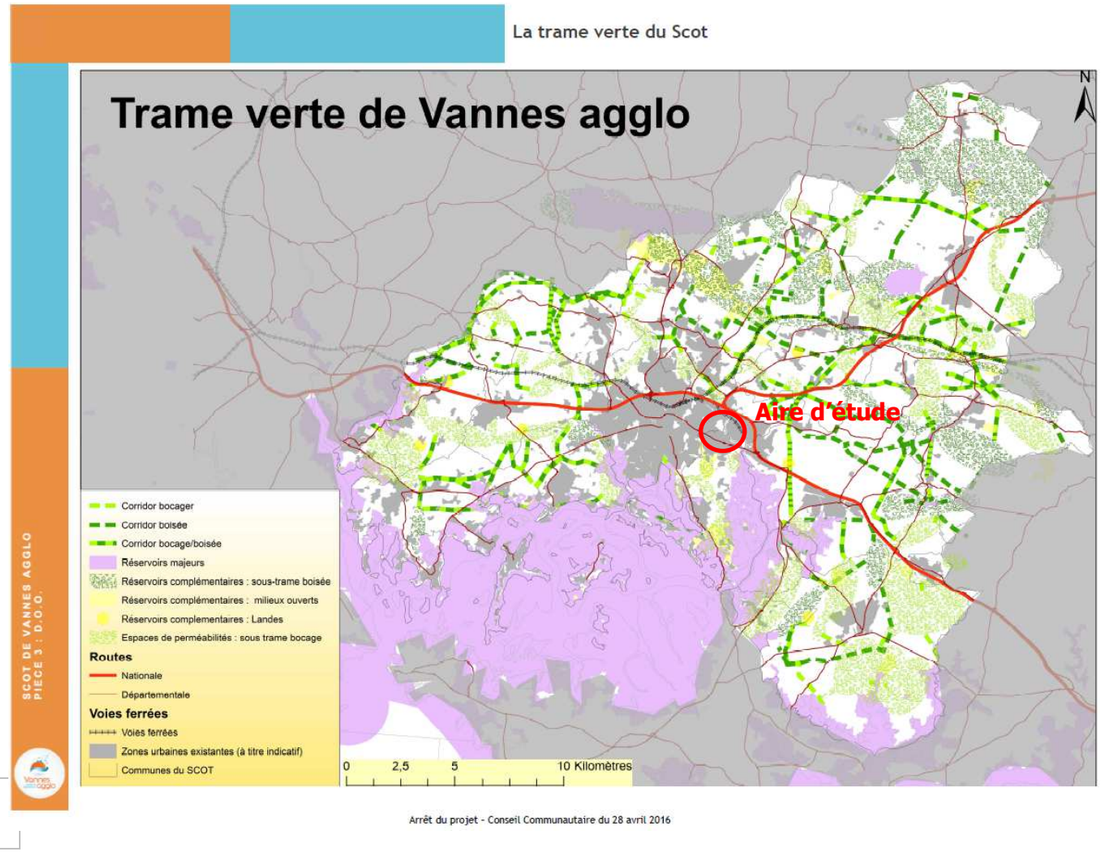
Les espaces « naturels » encore présents au sein des territoires urbanisés peuvent, en conséquence, jouer un rôle non négligeable pour réduire cet effet de fragmentation.

Le plan d'actions stratégique (PAS), associé au SRCE, définit diverses actions associées aux espaces urbanisés et notamment :

- « développer et généraliser, à l'échelle des projets urbains, publics ou privés (ZAC, lotissements, etc.), une prise en compte globale de la biodiversité et de sa fonctionnalité» ;
- « Mettre en œuvre des aménagements et des pratiques de gestion des espaces publics et privés favorables à la biodiversité et à la Trame verte et bleue ».

b. Les documents d'urbanisme (SCoT et PLU)

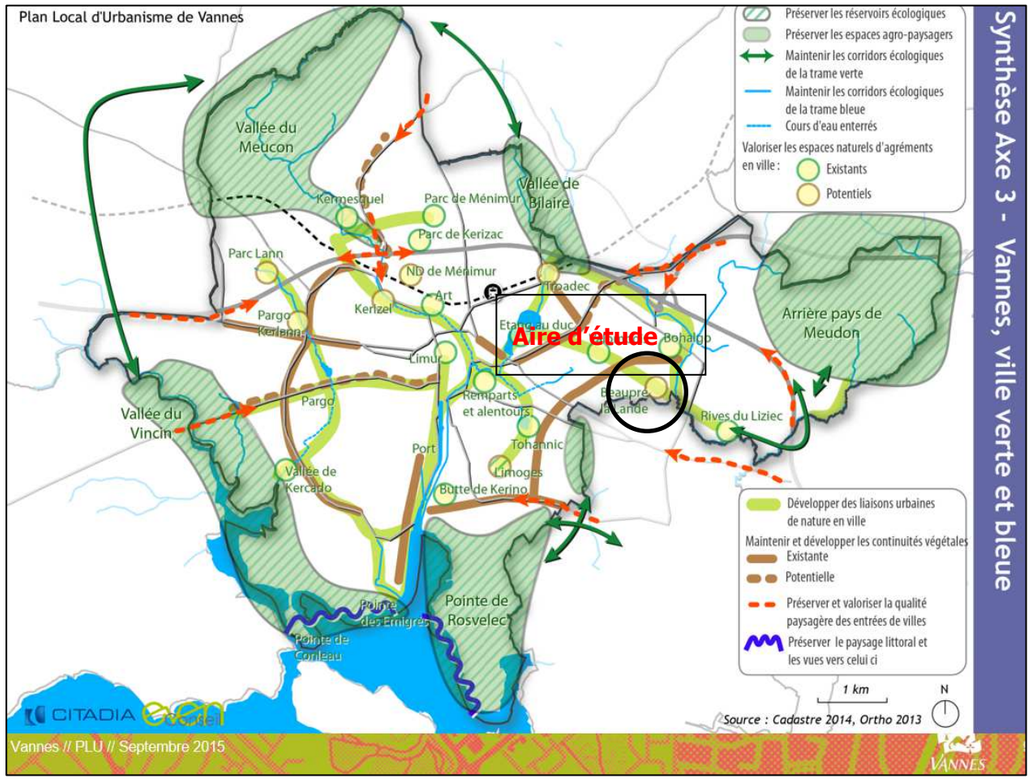
Le SCoT (en cours de révision) met en évidence l'importance du territoire de Vannes agglo au sein de l'interface terre-mer. Dans le cadre des études réalisées (document soumis au conseil communautaire le 28 avril 2016), le site de Beaupré - La Lande n'est pas apparu comme un élément constitutif de la trame verte et bleue de Vannes Agglo.



Une approche spécifique sur la nature en ville a toutefois été menée, notamment au travers de la mise en évidence d'une armature verte urbaine. Ainsi, le rapport de présentation du SCOT (28 avril 2016) identifie le secteur de Beaupré – La lande comme une armature verte, en relation avec la trame verte et bleue de Vannes Agglo (continuité boisée en lien avec le Liziec et la vallée de la Marle).

Les boisements et linéaires bocagers de l'aire d'étude constituent donc des éléments à prendre en compte pour la préservation du réseau écologique local (connexion biologique locale).

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Vannes, également en cours de révision, reprend les grands principes de prise en compte des espaces verts urbains pour contribuer au maintien des continuités écologiques, en s'appuyant notamment sur la protection des boisements et des haies et en favorisant la gestion et la valorisation des zones humides et des cours d'eau (Source : premiers éléments issus du prédiagnostic – mars, 2015). Si le site de Beaupré - La Lande n'est pas inclus dans la trame verte et bleue, il est associé aux **« liaisons urbaines de nature en ville à développer »**.



Source : PLU de Vannes, en cours de révision

Les éléments apportés dans le cadre de la présente étude (présence de zones humides, de boisements, de haies relictuelles, etc.) et la répartition des espèces d'intérêt (principalement liées aux zones humides et aux vieux arbres sur le site) permettent de confirmer l'importance de ces milieux en tant qu'espace refuge dans un contexte fortement urbanisé.

On notera également l'importance du lien qui existe entre la zone humide centrale et le Liziec, lien qui semble se réduire progressivement par l'urbanisation récente le long de la rue du Poulfanc (extension du bâti et construction d'un EHPAD).

4.3.6 Les contraintes et les enjeux du milieu naturels

Le site en projet correspond à une ancienne enclave « agricole », isolée dans un contexte urbanisé. Cette enclave est constituée d'anciennes prairies, dont beaucoup sont à l'abandon, et de boisements associés à un bocage relictuel.

Au sein de ces espaces, les enjeux biologiques sont clairement associés aux zones humides (notamment à la grande zone humide centrale) et aux linéaires arborés (présence d'arbres âgés exploités par des espèces sensibles et protégées).

On relèvera toutefois que les zones humides sont en voie de banalisation, du fait de leur abandon (développement des saules au détriment des habitats prairiaux) et que le bocage est vieillissant faute de gestion et surtout de renouvellement.

Aussi, même si le site présente encore des habitats d'intérêt, son évolution « spontanée » tend à réduire sa biodiversité. À titre d'exemple, l'orchis à fleur lâche, plante associée aux prairies acides humides, semble avoir disparue du site par évolution de son habitat en friche humide et en saulaie.

Les inventaires menés sur le site ont par ailleurs mis en évidence l'intérêt des milieux ouverts relictuels (prairies) associés aux lisières boisées et au bocage résiduel (zones de concentration de la faune ; chauves-souris et oiseaux notamment). Ces mosaïques tendent aujourd'hui à disparaître par fermeture des milieux (développement des ronciers et des saules).

On relèvera également l'importance de la zone humide centrale en tant qu'armature verte reliée à la vallée du Liziec. Le réseau relictuel de talus et de haie contribue quant à lui au maintien des échanges entre cette zone humide centrale et les « espaces verts » alentours (jardins privés notamment).

Parmi les points particuliers à relever, on notera la présence d'un fossé et de dépressions marécageuses exploités par des amphibiens protégés, ainsi que la présence de vieux arbres à cavités exploités par un insecte xylophage protégé (grand capricorne), voire potentiellement par d'autres espèces sensibles (oiseaux et chauves-souris notamment).

La présence de remblais et de déchets verts a par ailleurs favorisé l'implantation d'espèces végétales classées « invasives »[28] comme la renouée du Japon, l'herbe de la pampa, la balsamine de Balfour et le pois de senteur. Ces dernières seront à prendre en compte dans le cadre des travaux afin d'éviter leur dissémination.

Au regard de ce contexte, les objectifs à retenir sont donc :

- la préservation des zones humides et notamment de la grande zone humide centrale (cœur de biodiversité au sein du site) ;
- le maintien du rôle refuge de cet espace « agro-naturel » relictuel, isolé dans un contexte urbanisé ;
- Le renouvellement du bocage vieillissant par manque d'entretien. Le bocage local est essentiellement constitué d'arbres âgés, dépérissants ou morts, ce qui compromet à court terme, sa pérennité.
- L'enrayement de la fermeture des milieux, notamment des zones humides (envahissement par les saules). Le développement des saules implique une homogénéisation des milieux, avec pour conséquence, une diminution de la diversité faunistique et floristique associée aux milieux ouvert (prairies) et lisières boisées ;
- le maintien d'un lien fonctionnel avec la vallée du Liziec qui s'écoule à l'est du site et qui constitue un corridor biologique intégré à la trame verte et bleue du PLU ;
- la prise en compte des habitats exploités par des espèces protégées (vieux arbres, dépressions, fossés en eau) ;
- la surveillance des espèces végétales invasives (risque de dissémination lors des travaux).

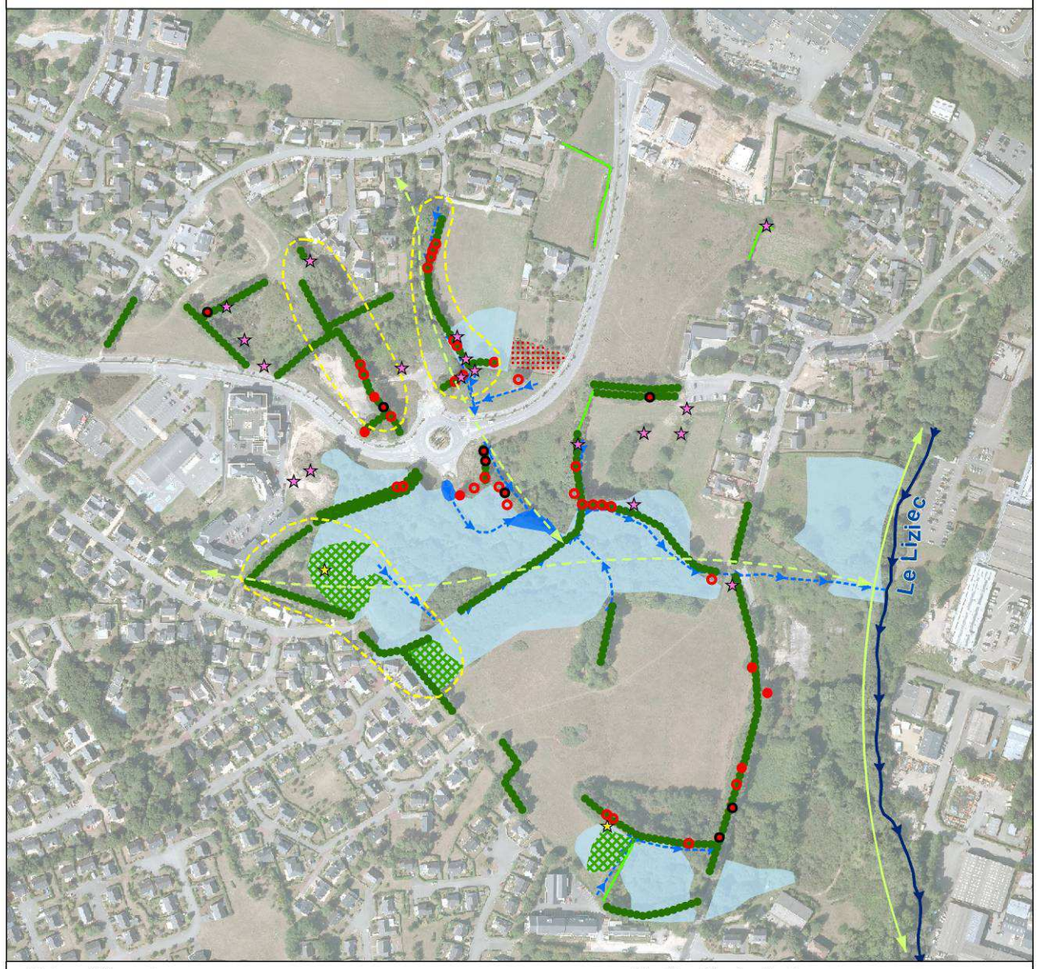
Concernant les espèces protégées, on distingue les espèces communes associées à la fonctionnalité des milieux boisés et bocagers, comme les passereaux, le hérisson d'Europe, les chauves-souris (pipistrelles), les reptiles, etc., des espèces associées à des habitats spécifiques et localisés comme le grand capricorne (lié aux vieux chênes) ou les amphibiens en phase aquatique (triton palmé, crapaud épineux et salamandre tachetée), dont les sites de reproduction sont très localisés (fossé ennoyé au sud du giratoire et dépressions marécageuses au sein de la grande zone humide centrale).

Les enjeux associés aux espèces protégées portent donc d'une part sur le maintien d'un réseau cohérent de milieux « naturels » à l'échelle du site (zones humides, boisements, bocage, etc.) et la préservation, voire le renouvellement des habitats spécifiques (vieux chênes, fossé en eau et dépressions marécageuses).

[28] Quéré et al., 2011 – « Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne » - CBNB.

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

SYNTHÈSE DES ENJEUX BIOLOGIQUES



Enjeux liés au bocage :

- Haies d'arbres âgés
- Autres haies
- Arbres âgés avec présence avérée de grand capricorne (espèce protégée)
- Arbres morts ou dépérissants avec indices anciens de grand capricorne
- Autres arbres âgés ou morts présentant des cavités, écorces décollées, trous de pics, etc.

Éléments particuliers :

- Site de reproduction d'amphibiens protégés (triton palmé, crapaud épineux ou salamandre tachetée)
- Ancienne station d'orchis à fleurs lâches (non revue en 2015)
- Présence d'espèces végétales invasives

Continuités écologiques :

- Corridor écologique identifié ou PLU
- Autre connexion écologique locale (armature verte)
- Zone préférentielle d'activité pour la faune (passereaux et chauves-souris)
- Écoulements préferentiels (fossés)
- Cours d'eau

Milieux d'intérêt particulier :

- Verger
- Prairie acide humide relictuelle (dégradée)
- Zone humide identifiée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - Biotope, 2015)

Fonds : BdOrtho, géoportail — Mai 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4.4 LE MILIEU HUMAIN

4.4.1 Le contexte territorial

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande se situe sur la commune de Vannes, chef-lieu du Département du Morbihan et ville-centre de la Communauté d'Agglomération Vannes Agglo. Le quartier Beaupré – La Lande est limitrophe au quartier du Versa, situé sur la commune de Séné.

4.4.1.1 La Communauté d'Agglomération - Vannes Agglo

(Source : site internet Vannes agglo – avril 2015)

Vannes agglo est composée de 23 communes, portant la superficie du territoire à 521 km² et sa population à plus de 139 307 habitants (population INSEE 2012).

Vannes Agglo dispose des compétences obligatoires suivantes :

- Développement économique,
- Aménagement de l'espace communautaire,
- Equilibre social de l'habitat sur le territoire communautaire,
- Politique de la ville dans la communauté.

Ainsi que des compétences optionnelles :

- Voirie,
- Protection et mise en valeur du cadre de vie et de l'environnement,
- Construction, aménagement, entretien et gestion d'équipements d'intérêt communautaire,
- Soutien (notamment au développement au développement universitaire, à l'enseignement professionnel, etc.).

La Communauté d'Agglomération du Pays de Vannes a été créée en décembre 2000 et a remplacé le District de Vannes. Le périmètre à 24 communes date de janvier 2003.

4.4.1.2 Les cantons

La commune de Vannes appartient à 3 cantons ; le quartier Beaupré – La Lande est inclus dans le canton 21 (Vannes-3), avec les communes de Meucon, Monterblanc, Saint-Avé, Saint-Nolff et Treffléan.

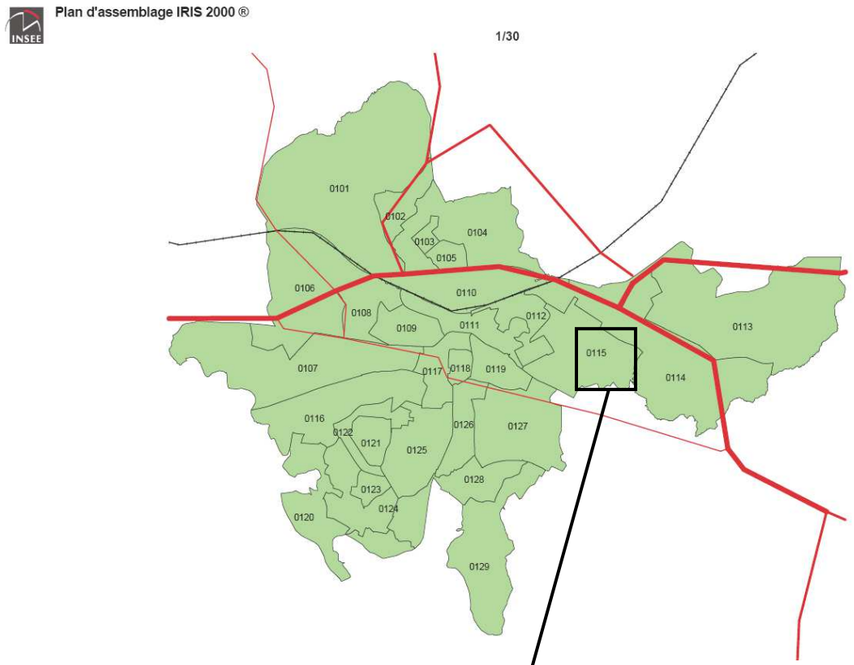
La commune de Séné appartient au canton 18 (Séné) qui inclut les commune de Arzon, Le Hérzo, Noyalo, Saint-Armel, Saint-Gildas-de Rhuys, Sarzeau, Surzur, Theix, Le-Tour-du-Parc et La Trinité-Surzur.

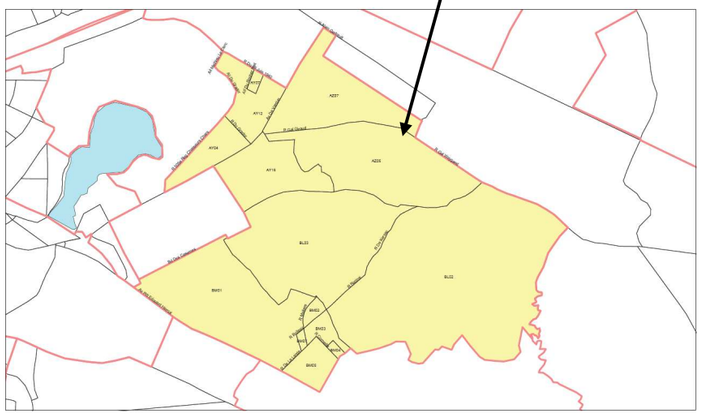
4.4.1.3 Les communes

Le quartier de Beaupré – La Lande se situe principalement sur la commune de Vannes, qui accueille plus de 55 000 habitants soit près du quart de la population de Vannes Agglo.

Le quartier est limitrophe de Séné, au sud, qui accueille plus de 9 000 habitants.

Dans Vannes, Beaupré – La Lande appartient au Secteur Est et au quartier IRIS n°115 au sens de l'INSEE (Beaupré / La Lande / Le Hesqueno / Grasdor).





Plan du quartier IRIS n°115

4.4.2 Le contexte socio-économique

(Source : INSEE – Recensement Général de la Population – données 2011)

4.4.2.1 La démographie

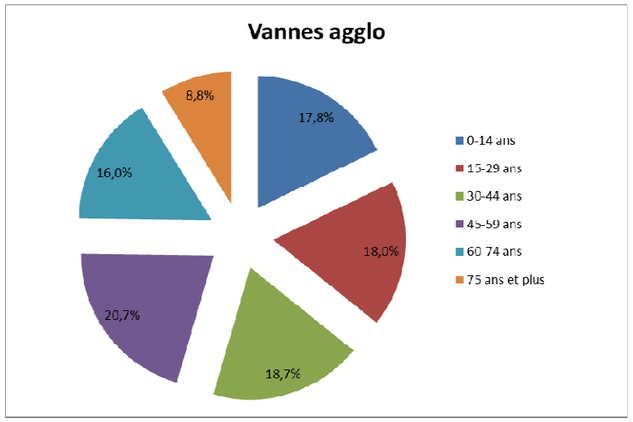
	Population 2011	Population 2006	Evolution (%)
Vannes Agglo	133 015	126 266	+ 5,3 %
Ville de Vannes	52 784	53 079	- 0.55 %
IRIS 0115 (Beaupré La Lande)	3 754	3 390	+ 10,7 %

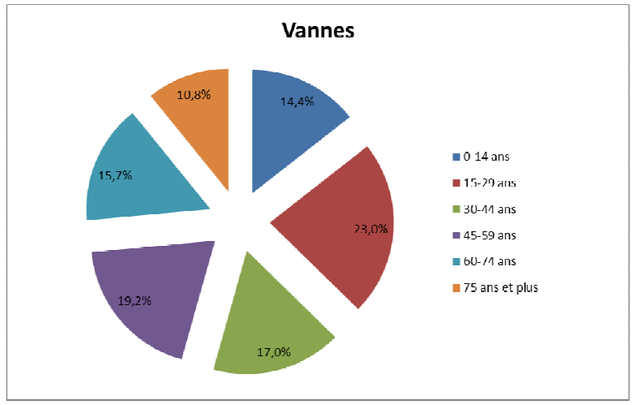
En 2011, Vannes représentait 40 % de la population de Vannes Agglo. Si l'agglomération voit sa population progresser (+ 6 800 habitants environ) entre les deux derniers recensement, la ville de Vannes stagne.

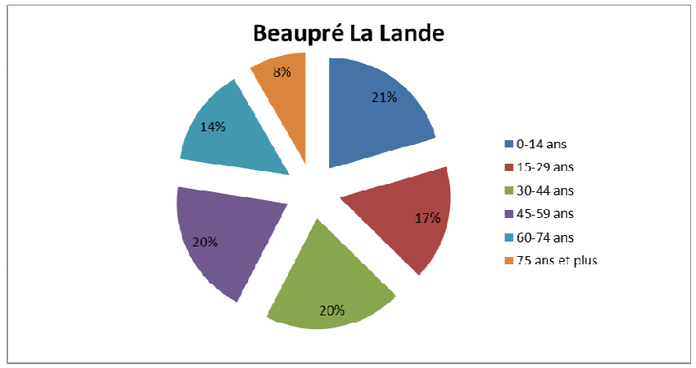
Dans le périmètre de la ville, le quartier de Beaupré – La Lande abrite 7 % de la population vannetaise et présente une bonne dynamique démographique (+ 364 personnes en 5 ans). Il faut noter que la quartier a accueilli plusieurs logements collectifs au cours de la dernière décennies.

L'agglomération de Vannes et la Ville de Vannes présentent la même structuration démographique : envrion 54,5 % de la population a moins de 45 ans et près du quart de la population a plus de 60 ans. On note qu'à Vannes, les 15-29 ans représentent 23 % de la population contre 18 % sur l'agglomération.

Le quartier de Beaupré – La Lande apparait assez conforme à la tendance communale, avec toutefois une population sensiblement plus jeune : 58 % a moins de 45 ans ; 22 % à plus de 60 ans. Les 1529 ans représentent 17 %.







	Nombre de ménages	Nombre de familles	Couples avec enfant(s)	Familles monoparentales	Couples sans enfants
Vannes Agglo	61 157	36 491	39,3 %	13,4 %	47,3 %
Ville de Vannes	27 764	12 865	32 %	18,6 %	49,4 %
IRIS 0115 (Beaupré La Lande)	1 680	1 035	42,9 %	12,5 %	44,5 %

L'agglomération de Vannes accueille majoritairement des couples avec enfants, puis des couples sans enfants ; les familles monoparentales représentent plus de 13 %.

A Vannes, qui accueille 45 % des ménages de l'agglomération, la majorité des ménages sont des couples avec enfants. Contrairement à l'agglomération, le taux de couples sans enfant est plus faible et celui des familles monoparentales plus élevé.

Beaupré – La Lande (6 % des ménages vannetais) accueille de façon quasi équivalente des couples avec enfants et sans enfant. Les familles monoparentales sont proportionnellement moins présentes que sur l'agglomération et sur la commune (12,5 %).

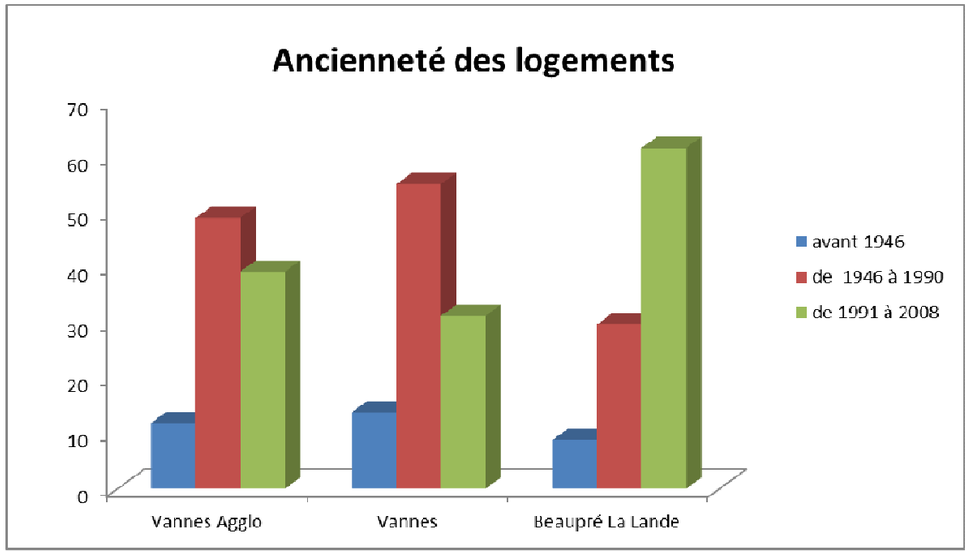
4.4.2.2 Le logement

	Nombre de logements	Résidences principales	Résidences secondaires	Logements vacants	Maisons	Appartements
Vannes Agglo	71 680	85,5 %	8,1 %	6,5 %	59,6 %	39,2 %
Ville de Vannes	31 666	87,7 %	4,5 %	7,9 %	30,2 %	68,9 %
IRIS 0115 (Beaupré La Lande)	1 848	90.1 %	1,9 %	7.14 %	61.9 %	37,8 %

Sur l'agglomération et sur la commune de Vannes, les logements sont très majoritairement des résidences principales. La part des résidences secondaire est plus importante sur l'agglomération que sur la commune ; elle est très faible sur Beaupré – La Lande. Le nombre de logements vacants est de l'ordre de 6 à 8 % sur chacun des territoires.

Dans les résidences principales, sur l'agglomération comme à Beaupré – la Lande, près de 60 % sont des maisons. A Vannes, les maisons représentent 30 %.

Cette tendance se confirme par le nombre moyen de pièces par logements : il est de 4,2 sur l'agglomération contre 3,6 à Vannes.

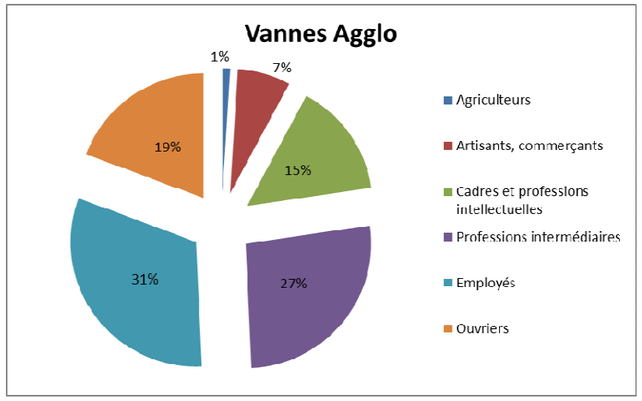


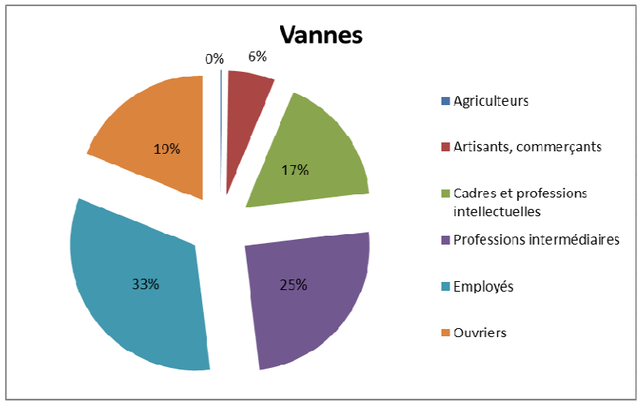
Sur l'agglomération comme à Vannes, la majorité des logements a été construite entre 1946 et 1990. Le quartier Beaupré – La Lande est un quartier récent où plus de 60 % des logements ont été construits depuis les années 1990.

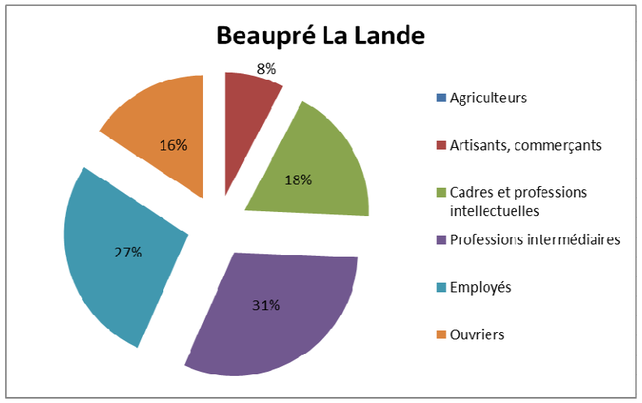
4.4.2.3 La population active et les emplois

	Actifs	Taux d'activité	Actifs ayant un emploi	Taux de chômage	Nombre d'emplois dans la zone
Vannes Agglo	60 908	71,6 %	53 776	11,7 %	62 812 dont 87,9 % sont des emplois salariés
Ville de Vannes	23 648	68,1 %	19 949	12,0 %	40 774 dont 91,7 % sont des emplois salariés
IRIS 0115 (Beaupré La Lande)	1 753	74,8 %	1 559	11 %	Nc

Le territoire Vannetais accueille une part importante d'actifs ; le quartier de Beaupré – La Lande illustre bien cette situation avec presque 75 % d'actifs. Le taux de chômage est de 11 à 12 % sur l'ensemble du territoire.







Profil socio-professionnel des actifs

Le profil socio-professionnel des actifs de l'agglomération se retrouve dans celui de Vannes et de Beaupré – La Lande :

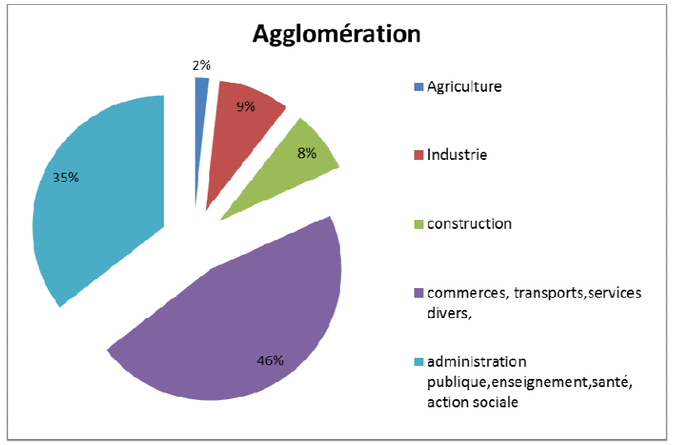
- Les agriculteurs sont peu représentés,
- Les commerçants et artisans constituent moins de 10 % des actifs,
- Les cadres et professions intellectuelles représentent de 15 à 18 %,
- Les professions intermédiaires pèsent de 25 à 30 %,
- Les employés constituent de 27 à 33 % à des actifs,
- Environ 20 % sont des ouvriers.

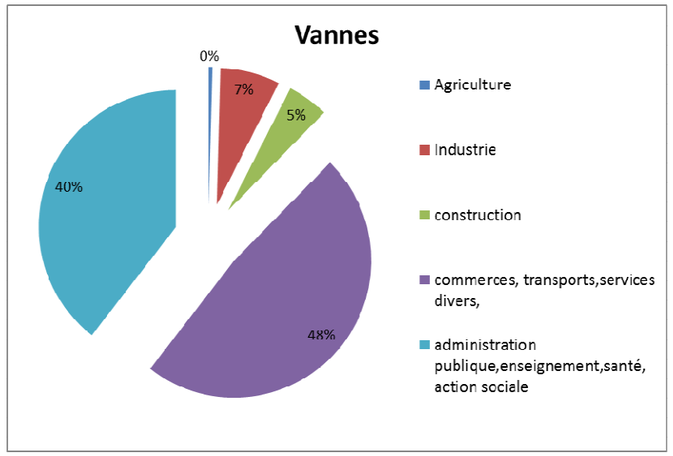
Sur le quartier de Beaupré – La Lande, presque la moitié des actifs sont des cadres et des professions intermédiaires (contre 42 % à Vannes). Les employés et ouvriers représentent environ 43 % (52 % à Vannes).

L'agglomération de Vannes compte près de 63 000 emplois dont 65 % sont localisés sur Vannes. En moyenne, ce sont plus de 1 500 emplois nouveaux qui sont créés chaque année sur le territoire de Vannes agglo. Ainsi, sur la période 1999-2007, le nombre d'emplois a augmenté de près de 25 %.

Les graphiques ci-contre illustrent la répartition de ces emplois dans les différents domaines d'activité.

Sur l'agglomération comme à Vannes, presque 50 % des emplois relèvent du commerce, des transports et des services divers, soit presque 29 000 emplois sur l'agglomération. Le deuxième secteur d'activité est celui de l'administration publique, de l'enseignement et de l'action sociale, qui compte plus de 22 000 emplois sur l'agglomération.





La répartition des emplois par secteur d'activité.

4.4.2.4 Les déplacements domicile/travail

	Actifs ayant un emploi	Travaillant dans la commune de résidence	Travaillant hors de la commune de résidence	Travaillant dans une commune du même département
Vannes Agglo	54 133	**36,5 %**	**63,5 %**	58,2 %
Ville de Vannes	20 090	**65,4 %**	**34,6 %**	28,9 %

Les données relatives aux déplacements domicile/travail montrent la situation contrastée entre l'agglomération de Vannes et la Ville de Vannes.

Sur l'agglomération, la majorité des actifs ayant un emploi travaille hors de sa commune de résidence (mais majoritairement dans une commune du même département).

A Vannes, la majorité des actifs travaillent sur la commune. Le tiers des actifs travaille dans une commune du même département.

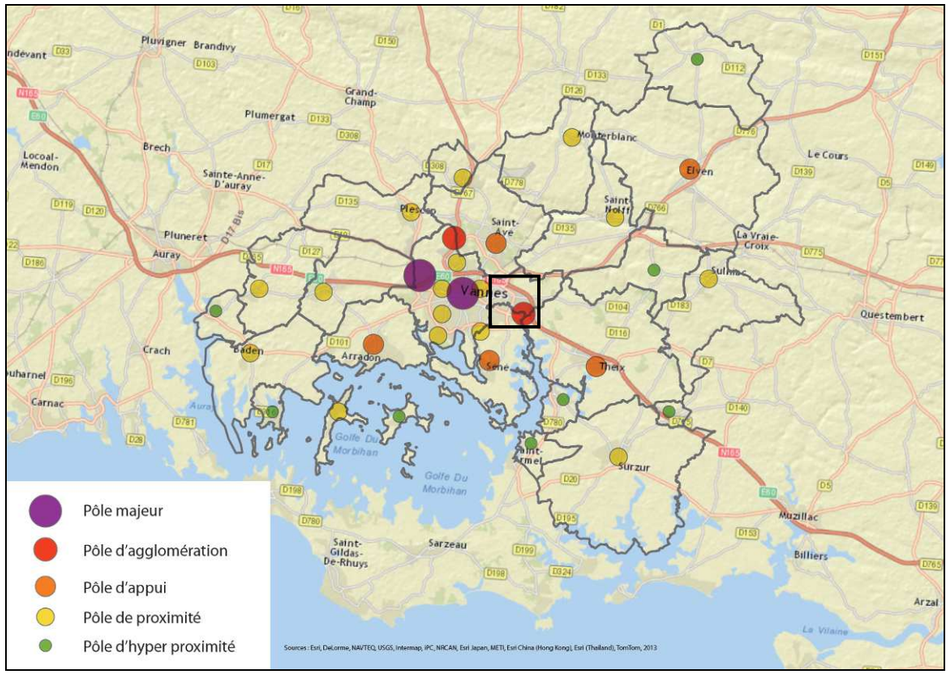
L'agglomération est donc le siège de nombreux déplacements pendulaires, qui se concentrent aux heures de pointe sur les principales zones d'emplois de l'agglomération, c'est-à-dire les zones d'activités de Vannes et de ses communes périphériques (ZI du Prat, ZA de Poulfanc, etc.).

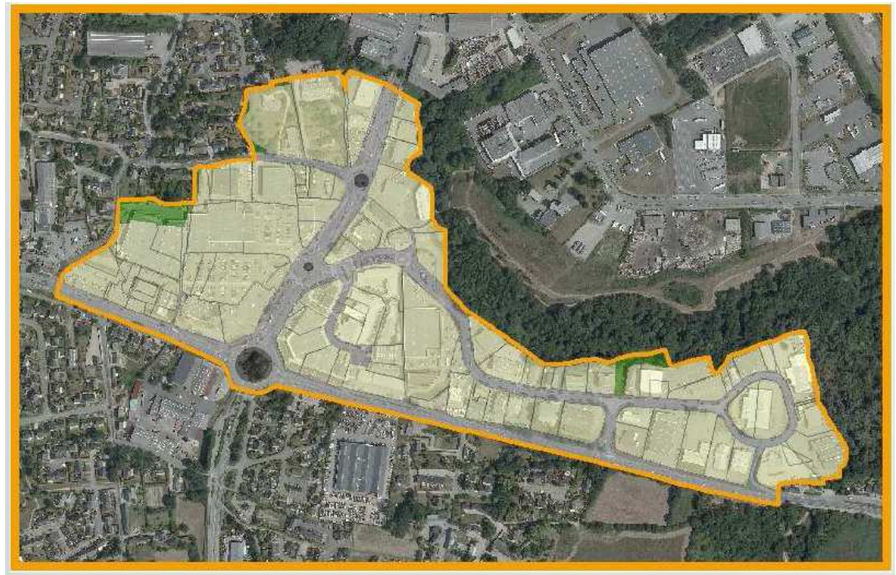
4.4.2.5 Les zones d'emplois

4.4.2.5.1 La zone d'activités du Poulfanc

(Source : AID Observatoire – Vannes Agglo – Elaboration du document d'aménagement commercial – mars 2014 ; fiche ZA Poulfanc – Vannes Agglo - 2014)

La ZA du Poulfanc appartient au Pôle Est, considéré comme un « pôle d'agglomération ». La zone du Poulfanc est située de part et d'autre de la route de Nantes, sur la commune de Séné. Elle propose une offre à dominante alimentaire portée par l'hypermarché Intermarché.





La ZA du Poulfanc s'étend sur 25,4 ha. Elle accueille 139 entreprises et 389 emplois.

La zone de chalandises de l'ensemble du Pôle Est, comprenant également la zone Atlantheix, à l'est, le long de la RN165, est de 145 000 habitants environ.

Il faut noter que la route de Nantes, sur la commune de Séné, constitue un pôle commercial d'appui. Ce pôle accueille une quinzaine de commerces dont 8 commerces alimentaires.

Essentiellement desservie par la route de Nantes et les avenues de Geispolsheim (Séné) et du Général Baron Fabre (Vannes), la zone du Poulfanc est également accessible par la rue du Poulfanc/route du Versa.

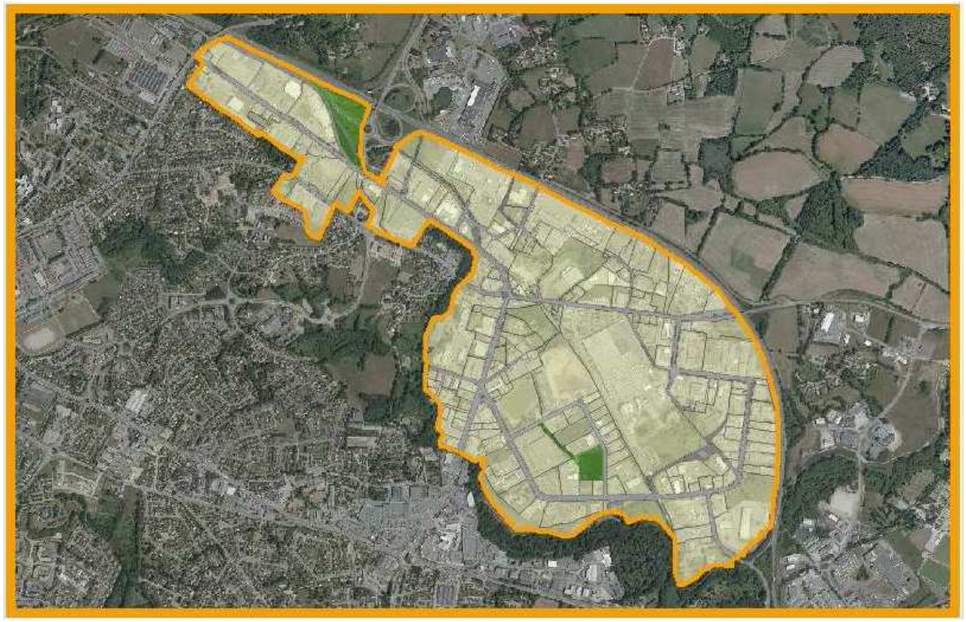
L'hypermarché présent sur la zone est la surface commerciale la plus proche pour les habitants du Bohalgo et de Beaupré – La Lande.

4.4.2.5.2 La zone industrielle du Prat

(Source : AID Observatoire – Vannes Agglo – Elaboration du document d'aménagement commercial – mars 2014 ; fiche ZA Poulfanc – Vannes Agglo - 2014)

La ZI du Prat s'étend sur 175,4 ha entre la RN165, le boulevard Weygand et l'avenue du Général Baron Fabre. Elle accueille 242 entreprises et 4 623 emplois.

Le barreau récemment réalisé entre le giratoire du Liziec et le giratoire de Bohalgo, en lien avec l'échangeur du Liziec sur la RN165, a permis d'améliorer l'accessibilité de la zone depuis la RN165 (axe Nantes-Lorient) et la RN166 (axe Rennes-Vannes).



4.4.2.5.3 Le 3ème Régiment d'Infanterie Marine de Vannes

(Source : site www.defense .gouv.fr)

Ce régiment est implanté à Vannes depuis 1963 dans le quartier Foch-Delestraint, le long de l'avenue de Verdun.

Régiment d'infanterie, à vocation amphibie, le 3e RIMA, est capable de remplir les missions d'assistance aux populations, de prévention des crises, ou d'intervention partout dans le monde, mais également en France, dans le cadre des plans de sécurité.

Il est composé d'environ 1 200 hommes et femmes.

4.4.3 Les documents d'urbanisme et de planification

4.4.3.1 Le Schéma de Cohérence Territorial de l'Agglomération de Vannes

(Source : site internet de la Communauté d'Agglomération du Pays de Vannes – Janvier 2011)

La Communauté d'Agglomération du Pays de Vannes regroupe 23 communes.

Le Schéma de Cohérence Territoriale, institué par la Loi SRU n°2000-1208 du 13 décembre 2000 (Solidarité et Renouvellement Urbains) a pour objet de définir les choix stratégiques pour le développement et la préservation du territoire dans les 10 années à venir.

Le SCoT du Pays de Vannes a été approuvé par le Conseil Communautaire le 26 décembre 2006.

Il est en cours de révision ; le projet de SCOT révisé a fait l'objet d'un « arrêt projet » en Conseil Communautaire du 28 avril 2016.

L'évolution démographique de l'Agglomération Vannetaise, fortement liée à l'engouement pour ce secteur littoral et associée à une forte croissance économique, imposent à la Communauté d'Agglomération une réflexion sur l'organisation de sa croissance, en recherchant l'équilibre dans :

- la répartition de l'habitat,
- les formes urbaines entre pavillons individuels et logements collectifs,
- les différents modes de déplacement,
- les différentes formes commerciales,
- entre consommation d'espaces nécessaires à la vie de la cité et préservation des espaces naturels.

Ainsi, le **Projet d'Aménagement et de Développement Durable** (PADD) est fondé sur les 3 axes de réflexion suivants :

- asseoir l'agglomération dans son nouveau statut de pôle régional,
  - répondre à la croissance démographique de l'agglomération,
  - soutenir le développement des fonctions métropolitaines supérieures,
  - doter l'agglomération des équipements et des structures urbaines adéquates,

- anticiper le développement, l'agglomération doit se préparer à accueillir 165 000 habts en 2015,
  - prévoir les conditions d'un développement rationnel des pôles urbains, des équipements, logements et services,
  - prévoir les conditions nécessaires à la poursuite du développement économique et touristique,
  - adapter la structure commerciale aux mutations du territoire, aux modes de vie et de consommation,
  - améliorer les conditions de déplacement,
- préserver l'identité du territoire, son environnement et son cadre de vie,
  - valoriser le potentiel agricole, conchylicole et sylvicole,
  - pérenniser les paysages emblématiques,
  - maintenir le caractère exceptionnel de l'environnement, limiter les pollutions et les risques

Le Document d'Orientations Générales décline les objectifs du PADD présenté ci-avant. Il constitue la dernière pièce écrite du SCoT et répond aux principes énoncés aux articles L.110 et L.121-1 du Code de l'Urbanisme. Les principales orientations du présent SCoT sont les suivantes :

- Orientations générales de l'organisation de l'espace et de la restructuration des espaces urbanisés
  - répondre localement aux dynamiques d'aménagement du territoire ; le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire a inscrit le territoire Vannetais dans les schémas nationaux d'aménagement du territoire, en tant que pôle régional liés aux pôles métropolitains de Nantes et Rennes,
  - structurer le territoire,
  - adapter le mode de développement urbain aux nouveaux enjeux : il s'agit notamment de favoriser les opérations de renouvellement urbain, en particulier dans les bourgs,
- Objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux
  - **répartir les logements sur le territoire** conformément aux orientations d'aménagement de l'espace ; l'apport de nouveaux logements conjugués à l'évolution structurelle de la population généreront plus de 13 000 logements d'ici 2015 dont 3 500 résidences principales seraient à réaliser à Vannes,
  - **répondre aux besoins de la population en développant un parc de logements diversifié** ; et notamment diversifié l'offre tant en terme de taille et de catégorie de logements proposés, qu'en termes de modes d'occupation,
  - développement des programmes de logements qui participent réellement à la structuration urbaine des communes,
  - localiser les logements « aidés » dans le tissu urbain,
- Protection et mise en valeur des espaces, sites naturels, urbains et entrées de villes ;
  - Maintenir la biodiversité,
  - Lutter contre les pollutions,
  - Pérenniser les paysages emblématiques,
  - Valoriser les espaces,
- Objectifs relatifs à la prévention des risques
  - Prévenir des risques pour la santé publique, en particulier du point de vue des nuisances sonores. Lors de la réalisation ou de la requalification d'infrastructures de transports sur des secteurs urbanisés, des équipements annexes ainsi que des revêtements de chaussées peu bruyants seront étudiés,
  - Prévenir des risques naturels,
- Les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels, agricoles et forestiers
  - Mettre en œuvre un modèle de développement urbain respectueux des espaces naturels et des activités primaires ; les préconisations en matière de développement urbain visent à un meilleur équilibre entre les besoins en superficies et la nécessaire protection de l'espace agricole (**limiter l'étalement urbain et empêcher le mitage**),
  - Conforter les activités primaires,
- Objectifs relatifs à la cohérence entre l'urbanisation et la création de desserte en transports collectifs
  - Adapter la trame viaire et la hiérarchie des voies aux perspectives de développement de l'agglomération,
  - Favoriser le recours aux transports en commun et l'intermodalité pour les déplacements domicile-travail,
  - Améliorer l'accès aux embarcadères depuis les communes de l'agglomération,
  - Lier développement urbain et transports en commun ; dans les nouvelles opérations d'aménagement, la conception de voirie et des espaces publics doit définir le maillage viaire prenant en compte les circulations piétonnes et vélo et leur connexion au maillage existant. Les connexions de ces opérations avec le réseau de transport collectif, du plan départemental vélo et du futur schéma de liaisons cyclables communautaires seront autant que possible recherchées.
- Objectifs relatifs à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces et autres activités économiques
  - Favoriser une offre commerciale diversifiée et notamment maintenir et optimiser les commerces de proximité,
  - Les activités économiques autres que commerciales,

- Les grands projets d'équipements nécessaires à la mise en œuvre du SCoT
- Garantir l'alimentation en eau potable,
- Participer à la mise en œuvre du Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers du Morbihan,
- Prévoir l'alimentation en énergie ; au-delà de l'encouragement à la production d'énergie sur le territoire, il s'agit de recourir aux modes de construction de Hautes Qualité Environnementales,
- Mettre en place les projets routiers nécessaires au développement de l'agglomération et plus particulièrement le contournement autoroutier A82 au nord de l'agglomération.

La révision du SCOT

Le Document d'Orientations Générales version projet arrêté par le Conseil Communautaire de Vannes Agglo du 28 avril 2016 présente les grandes orientations suivantes :

1. **Programmation et organisation du développement** :
   - Orientation 1.1 : affirmer le rôle des pôles urbains et bassins de vie dans le réseau multipolaire de Vannes Agglo pour renforcer l'accessibilité aux différents niveaux de services
   - Orientation 1.2 : déployer un réseau de mobilité globale pour une fluidité accrue et durable des déplacements dans Vannes Agglo et sur l'axe Sud breton,
   - Orientation 1.3 : promouvoir une offre de logements équilibrée et accessible,
   - Orientation 1.4 : Mettre en œuvre un urbanisme de proximité et durable,
2. **Gestion durable des ressources environnementales soutenant l'adaptation au changement climatique**
   - Orientation 2.1 : conforter les échanges écologiques littoral/arrière-pays et leur diffusion dans les espaces urbains pour une qualité de vie et des ressources enrichies
   - Orientation 2.2 : valoriser les patrimoines et spécificités des espaces maritimes et continentaux,
   - Orientation 2.3 : organiser une gestion des ressources et pollutions contribuant au renouvellement de la capacité d'accueil sur le long terme,
   - Orientation 2.4 : lutter contre le changement climatique en agissant sur la vulnérabilité énergétique du territoire,
3. **Mise en œuvre de la stratégie économique**
   - Orientation 3.1 : Préserver et développer les activités primaires et accompagner l'accomplissement de leur potentiel en protégeant les ressources et l'accès aux espaces qu'elles valorisent,
   - Orientation 3.2 : Développer les fonctions tertiaires et supérieures du cœur d'agglomération,
   - Orientation 3.3 : Réintroduire et développer les fonctions économiques dans le tissu urbain,
   - Orientation 3.4 : Affirmer le commerce comme facteur d'attractivité du territoire et d'urbanité,
   - Orientation 3.5 : Mettre en œuvre de 'l'agilité économique par une offre foncière et immobilière en parcs d'activités de haute qualité accessible, évolutive, et adaptable dans le temps aux besoins renouvelés des entreprises
   - Orientation 3.6 : Organiser la diffusion d'un tourisme durable qui étend la destination « Golfe du Morbihan » et soutient les autres fonctions économiques et de service du territoire,
   - Orientation 3.7 : Accompagner les mutations en lien avec la gestion énergétique de demain.

4.4.3.2 Le Plan de Déplacements Urbain de l'Agglomération de Vannes

(Source : site internet de la Communauté d'Agglomération de Vannes)

Crée par la Loi d'Orientation des Transports en Commune (LOTI) en 1982, les Plans des Déplacements Urbain (PDU) ont été rendus obligatoires pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, en 1996 par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (loi LAURE). Dans le cas de Vannes Agglo, ce seuil n'était pas atteint. **Le PDU a fait l'objet d'une démarche volontaire**.

Le périmètre du PDU est celui du périmètre des transports urbains, ici équivalent à celui de la Communauté d'Agglomération soit 24 communes. Le PDU de Vannes agglomération a été adopté en Conseil Communautaire le 17 février 2011.

Deux objectifs majeurs ont été retenus pour le présent PDU : réduire d'environ 10 % la part de marché de l'automobile sur le territoire de Vannes agglo en faisant passer sa part modale de 68 % en 2008 à 63 % en 2010 :

- réduire la circulation automobile dans le centre-ville et dans les centre-bourgs, ce qui contribuera entre autre à leur revitalisation,
- réduire d'environ 10 % les véhicules x kilomètres parcourus quotidiennement en automobiles sur les trafics d'échange, en les reportant vers le train, les autocars et le covoiturage.

Quarante mesures ont été définies dans le PDU parmi lesquelles on peut citer :

- le renforcement des transports collectifs dans les secteurs les plus denses,
- développer l'intermodalité en faisant de la gare de Vannes un pôle d'échanges multimodal de grande ampleur,
- mettre en place une politique ambitieuse pour le développement du vélo et de la marche, à travers la mise en place de zones 30 et de zones de rencontre ainsi que l'aménagement de continuités cyclables,
- une meilleure articulation entre transports et urbanisme dans les projets d'urbanisme, notamment par l'aménagement des espaces publics.

4.4.3.3 Le Plan Local d'Urbanisme de Vannes

(Source – Ville de Vannes - PLU en vigueur en mai 2015)

Conformément à la loi SRU (Solidarités et Renouvellement Urbain), un Plan Local d'Urbanisme a été élaboré sur la commune de Vannes. Il a été approuvé le 14 octobre 2005.

Il a été modifié successivement à plusieurs reprises :

- 30 mai 2008,
- 19 décembre 2009,
- 11 février 2011,
- 30 mars 2012,
- 19 octobre 2012,
- 20 juin 2014,
- 12 décembre 2014,
- 26 juin 2015.

Il a été mis en compatibilité le 16 octobre 2009 dans le cadre du projet du passage inférieur de Kérino.

Une révision simplifiée est intervenue le 28 juin 2013. Une révision générale, prescrite par délibération du 27 mars 2015, est en cours d'étude.

La délibération du 27 mars 2015 précise que les objectifs poursuivis par la révision en cours du PLU tendent à :

- Proposer un projet de développement global et durable actualisé pour la commune prenant en compte l'évolution des contextes économiques et démographiques de la commune qui s'attachera notamment à :
  - Affirmer le rôle et les fonctions d'une ville centre d'agglomération, en pleine croissance, et définir les conditions de renforcement de son attractivité résidentielle, économique et touristique,
  - Maîtriser la consommation foncière en privilégiant des formes urbaines plus denses, et en favorisant le renouvellement urbain, grâce à la reconquête de dents creuses et de sites mutables désaffectés comme l'ex. site universitaire de la rue de la Loi, les sites militaires et administratifs libérés, certaines propriétés privées comme les anciennes cliniques, et en optimisant les déplacements,
  - Organiser le développement urbain sur les secteurs stratégiques en renouvellement comme celui de la gare autour du pôle d'échanges multimodal, des rives du port et sur les secteurs d'extension urbaine,
  - Valoriser et qualifier les espaces urbains aux abords des réseaux de transport structurant, actuels et à venir,
  - Définir un rythme de développement permettant de répondre à une offre d'habitat diversifiée permettant un parcours résidentiel complet et assurant la préservation d'une mixité sociale générationnelle,
  - S'appuyer sur la richesse du patrimoine bâti et du patrimoine naturel, comme levier d'attractivité en identifiant les éléments du paysage à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre écologique, patrimonial, culturel ou historique et définir le cas échéant les prescriptions de nature à assurer leur protection,
  - Maintenir le dynamisme économique, en particulier la vitalité commerciale du centre-ville,
- Rechercher un équilibre entre le développement urbain et la préservation des espaces naturels, agricoles dans une perspective de développement durable et en particulier :
  - Contribuer à la préservation des continuités écologiques, à la protection des milieux, des espaces naturels et des paysages du Golfe en intégrant en particulier l'inventaire communal des zones humides pour enrayer la perte de diversité et fonder un projet de trame verte et bleue porteur d'attractivité du territoire,
  - Garantir un développement urbain respectueux des paysages existants,
- Mettre en conformité le document d'urbanisme actuel avec les orientations communales supra-communales en vigueur ou en cours d'actualisation, et en particulier, à l'échelle de l'agglomération, en articulation avec les objectifs du SCOT et du PLH en cours de révision,
- Prendre en compte les dispositions de la charte du Parc Naturel Régional (PNR),
- Intégrer l'ensemble des dispositions législatives en vigueur et notamment prendre en compte la loi « Littoral », la loi du 12 juillet 2010 dite « Grenelle 2 » et la loi ALUR (Accès au Logement et Urbanisme Rénové),

Les orientations générales du futur Plan d'Aménagement et de Développement Durable, proposées et débattues lors du Conseil Municipal du 25 septembre 2015, sont les suivantes :

- **Organiser le développement urbain pour permettre l'accueil des vannetais tout en favorisant le renouvellement de la ville sur elle-même ainsi que la préservation et la valorisation du patrimoine,**
- **Conforter l'attractivité économique et le dynamisme local,**
- **Protéger et valoriser l'environnement,**
- **Accompagner les évolutions de la mobilité en lien avec le développement de la ville.**

La Ville de Vannes souhaite poursuivre son développement dynamique, tout en maîtrisant sa croissance, assurant ainsi l'équilibre du territoire.

Le plan de la page suivante présente **le zonage réglementaire du PLU dans la zone d'étude**.

L'essentiel de la zone d'étude se situe en **1AUba** correspondant à **des secteurs destinés à être ouverts à l'urbanisation**, pour de l'habitat collectif dominant.

Les occupations et utilisations du sol suivantes sont interdites :

1. Les dépôts prévus au paraphe b) de l'article R. 442.2 du Code de l'Urbanisme,
2. L'ouverture ou l'extension de carrière,
3. Les hôtelleries de plein air, soumises à autorisation préalable, à l'exclusion du secteur AUL,
4. La création et l'extension de bâtiments agricoles.

Et dans les secteurs AUba :

1. Les installations classées et activités incompatibles avec l'habitat,
2. Les lotissements destinés à la création de zone d'activité industrielle, artisanale ou commerciale,
3. Les affouillements, exhaussements du sol, dépôts de matériaux non liés aux travaux de construction ou d'aménagement admis dans la zone.

Sont admises les occupations ou utilisations du sol suivantes, si elles respectent les conditions ci-après - Secteurs 1AUba :

1. L'agrandissement ou la transformation des établissements existants, autre que ceux visés à l'article AU1, si les travaux envisagés n'aggravent pas, pour le voisinage, le danger ou la gêne résultant de leur fonctionnement,
2. La reconstruction à l'identique des bâtiments détruits par un sinistre nonobstant des dispositions des articles 6 à 13 de la zone AU,
3. Les dépôts d'hydrocarbures à condition que ces installations soient liées à des garages et que des dispositions particulières soient prises pour limiter les risques d'incendie et en éviter la propagation,
4. L'aménagement ou la reconstruction des bâtiments existants à la date d'approbation du P.L.U., en fonction des règles fixées par chaque secteur.

Outre les constructions, sont soumises à déclaration ou à autorisation :

1. L'édification de clôtures est soumise à autorisation (L. 441-1 et R. 441-1 et suivants du Code de l'Urbanisme),
2. Les installations et travaux divers sont soumis à autorisation (L. 442-1 et R. 442-1 et suivants du Code de l'Urbanisme),
3. Les coupes et abattages d'arbres dans les espaces boisés classés figurant au plan de zonage sont soumis à autorisation (L. 130-1 du Code de l'Urbanisme),
4. Les défrichements sont soumis à autorisation dans les espaces boisés non classés de plus de 4 hectares,
5. Les démolitions sont soumises à permis de démolir (L. 430-1 du Code de l'Urbanisme),
6. Les destructions partielles ou totales des éléments de paysages protégés au titre de l'article L. 123-1.7 du Code de l'Urbanisme.

Les zones d'habitat bordant le périmètre du projet urbain sont en **UCc, secteurs déjà urbanisés, avec une mixité de l'habitat**.

Les occupations et utilisations du sol suivantes sont interdites :

1. Les installations classées et activités incompatibles avec l'habitat,
2. Les dépôts prévus au paraphe b) de l'article R. 442.2 du Code de l'Urbanisme,
3. L'ouverture ou l'extension de carrière,
4. Les hôtelleries de plein air, soumises à autorisation préalable,
5. Les affouillements, exhaussements du sol, dépôts de matériaux non liés aux travaux de construction ou d'aménagement admis dans la zone,
6. La création et l'extension de bâtiments agricoles.

Il est rappelé que les occupations ou utilisations du sol ne figurant pas dans la liste ci-dessus sont autorisées sous réserve du respect des autres règles de la zone PLU.

Sont admises les occupations ou utilisations du sol suivantes, si elles respectent les conditions ci-après :

1. L'agrandissement ou la transformation des établissements existants, autre que ceux visés à l'article UC1, si les travaux envisagés n'aggravent pas, pour le voisinage, le danger ou la gêne résultant de leur fonctionnement,
2. La reconstruction à l'identique des bâtiments détruits par un sinistre nonobstant des dispositions des articles 6 à 13 de la zone UC,
3. Les dépôts d'hydrocarbures à condition que ces installations soient liées à des garages et que des dispositions particulières soient prises pour limiter les risques d'incendie et en éviter la propagation.

Outre les constructions, sont soumises à déclaration ou à autorisation :

1. L'édification de clôtures est soumise à autorisation (L. 441-1 et R. 441-1 et suivants du Code
2. de l'Urbanisme),
3. Les installations et travaux divers sont soumis à autorisation (L. 442-1 et R. 442-1 et suivants du Code de l'Urbanisme),
4. Les coupes et abattages d'arbres dans les espaces boisés classés figurant au plan de zonage sont soumis à autorisation (L. 130-1 du Code de l'Urbanisme),
5. Les défrichements sont soumis à autorisation dans les espaces boisés non classés de plus de 4 hectares,
6. Les démolitions sont soumises à permis de démolir (L. 430-1 du Code de l'Urbanisme),
7. Les destructions partielles ou totales des éléments de paysages protégés au titre de l'article L. 123-1.7 du Code de l'Urbanisme.

La vallée du Liziec est une zone **Na (secteur à protéger en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages ou de leur intérêt notamment écologique) et un Espace Boisé Classé (EBC).**

Les occupations et utilisations du sol suivantes sont interdites :

Les constructions, ouvrages ou utilisation du sol autres que ceux prévus à l'article N2.

Il est rappelé que les occupations ou utilisations du sol ne figurant pas dans la liste ci-dessus sont autorisées sous réserve du respect des autres règles de la zone PLU.

Sont admises les occupations ou utilisations du sol suivantes, si elles respectent les conditions ci-après :

1. Le changement de destination d'un bâtiment sous réserve que l'affectation future soit compatible avec les autorisations d'occupation du secteur,
2. L'aménagement de bâtiments existants réalisé dans le cadre de leur volume,
3. La reconstruction à l'identique de bâtiments existants réalisée dans le cadre de leur volume, sous réserve que la destination soit compatible avec les autorisations d'occupation du secteur,
4. Les aires de stationnement, sous réserve d'être conforme à l'article R. 146-2 du Code de l'Urbanisme,
5. Les constructions, ouvrages ou travaux relatifs aux équipements techniques liés aux différents réseaux, voiries et aires de stationnement, dès lors que toute disposition est prise pour leur insertion paysagère, sous réserve d'être conforme à l'article R. 146-2 du Code de l'Urbanisme et d'être compatible avec les orientations du SDAGE,
6. Les travaux liés à la réalisation de cheminements piétons ou cycles, sous réserve d'être conforme à l'article R. 146-2 du Code de l'Urbanisme.

Secteurs Na et Nr :

1. L'extension des bâtiments existants.

Secteur Na :

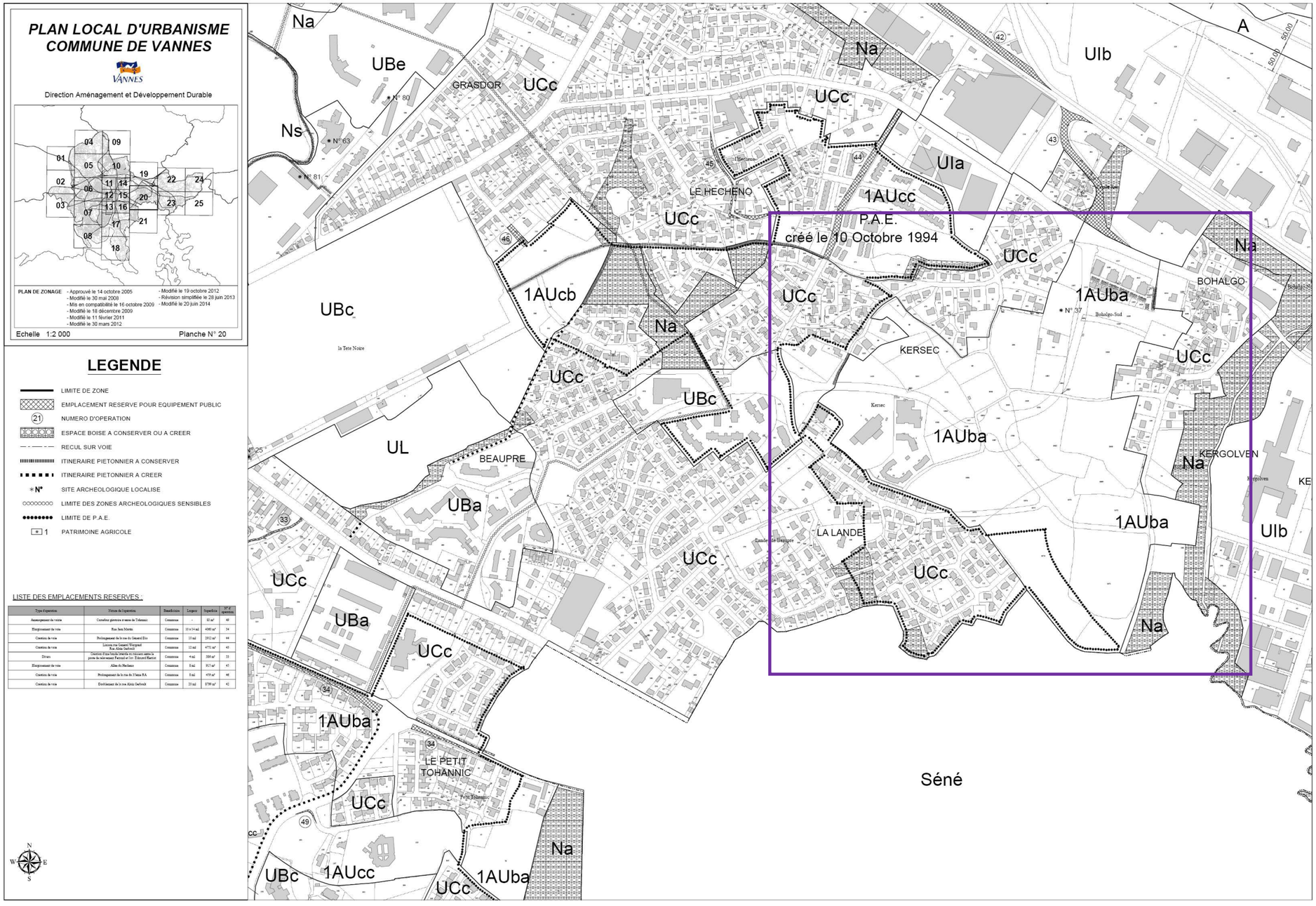
1. L'extension des établissements hôteliers existants à la date d'approbation du P.L.U.,
2. Les équipements d'utilité publique indispensables en secteur Na, en particulier ceux destinés à la protection générale et à la mise en valeur des espaces naturels ou des grands espaces verts,

Outre les constructions, sont soumises à déclaration ou à autorisation :

1. L'édification de clôtures est soumise à autorisation (L. 441-1 et R. 441-1 et suivants du Code
2. de l'Urbanisme),
3. Les installations et travaux divers sont soumis à autorisation (L. 442-1 et R. 442-1 et suivants du Code de l'Urbanisme),
4. Les coupes et abattages d'arbres dans les espaces boisés classés figurant au plan de zonage sont soumis à autorisation (L. 130-1 du Code de l'Urbanisme),
5. Les défrichements sont soumis à autorisation dans les espaces boisés non classés de plus de 4 hectares,
6. Les démolitions sont soumises à permis de démolir (L. 430-1 du Code de l'Urbanisme),
7. Les destructions partielles ou totales des éléments de paysages protégés au titre de l'article L. 123-1.7 du Code de l'Urbanisme.

L'emprise de l'avenue du Général Delestraint figure au plan de zonage, de même qu'une emprise d'intention pour des voies au sud.

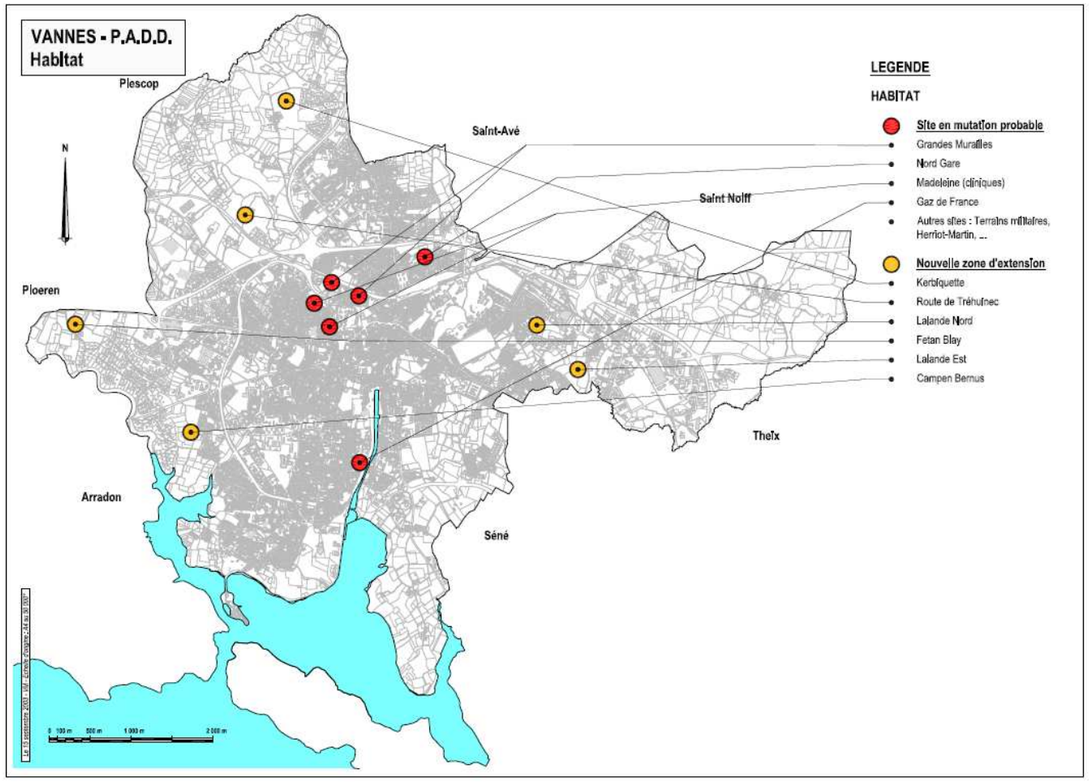
La zone d'étude intercepte les limites du Plan d'Aménagement d'Ensemble crée en 1994 pour l'aménagement de la partie ouest du quartier, en particulier au sud du périmètre du projet.



Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable s'articule autour de 6 principaux enjeux :

- **accueillir et intégrer de nouveaux habitants de manière qualitative**. En effet, il est nécessaire que :
  - le développement urbain ne porte pas atteinte aux secteurs naturels et valorisants du territoire,
  - les coupures d'urbanisation, en limites communales, soient identifiées et préservées,
  - les opérations d'aménagement prévoient une mixité et une diversité d'accueil dans l'ensemble des futurs secteurs,
  - la caractère propre de chaque secteur soit préservé, en particulier dans le cas du renouvellement urbain.

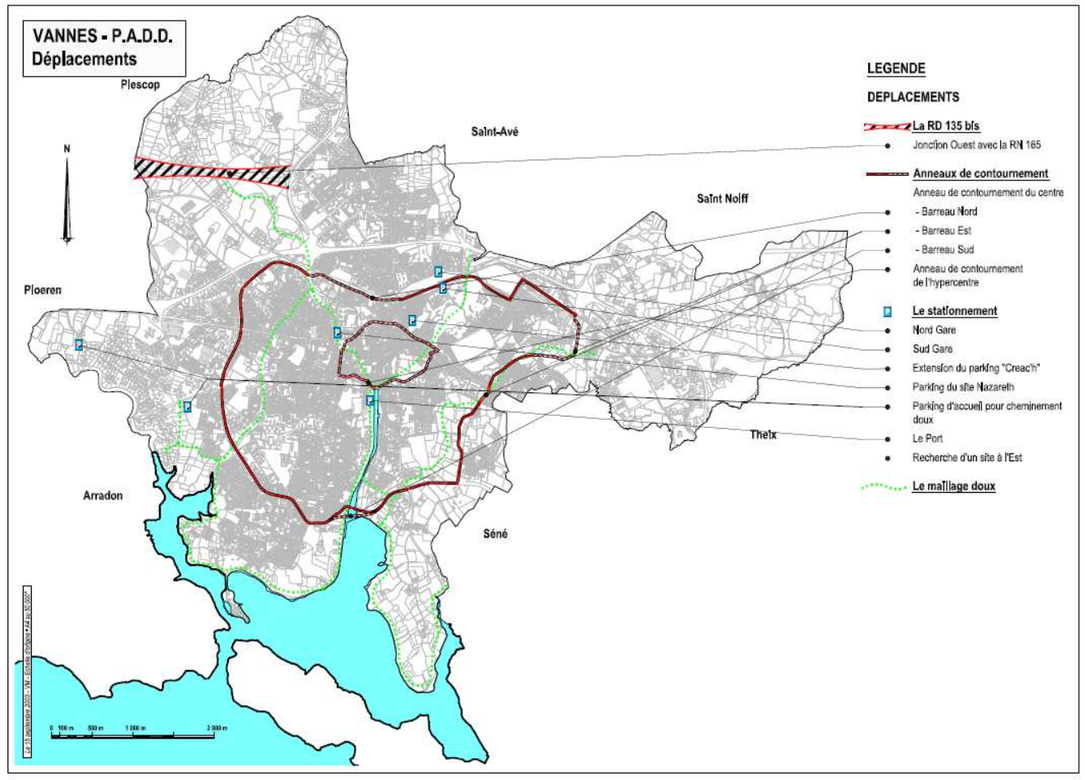
  Dans les zones d'extension de l'habitat figure le secteur La Lande Est. Le PADD précise qu'il conviendra d'insérer ces futures opérations dans l'esprit de l'environnement existant et dans un souci de densité modéré.



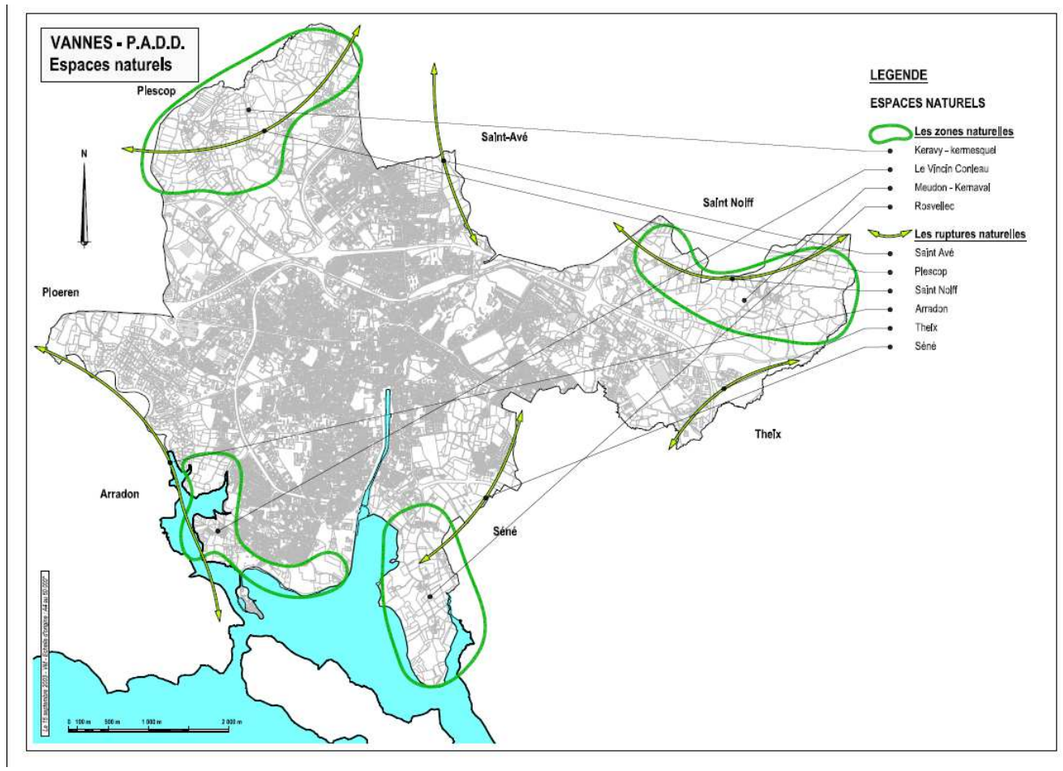
- **maîtriser la croissance économique tout en maintenant son dynamisme**. Le bassin économique vannetais s'est fortement développé. La commune souhaite poursuivre cette dynamique en maintenant une capacité d'accueil optimale qui passe par **le confortement et la requalification de structures d'accueil existantes (zone du Prat par exemple)** ou l'aménagement de nouvelles zones d'activités,
- **assurer la mobilité pour tous**. Répondre au développement urbain et aux besoins en déplacement passe par des connections routières permettant à tout habitant d'accéder aux principaux équipements et services de l'agglomération Vannetaise**. L'enjeu est de mailler le réseau existant sur le territoire, à travers deux anneaux de circulation (contournement du centre-ville et desserte de l'hypercentre).**

  L'avenue du Général Delestraint appartient à l'itinéraire de contournement de centre-ville, qui sera notamment bouclé au sud par la réalisation du passage inférieur de Kérino (en cours de construction).

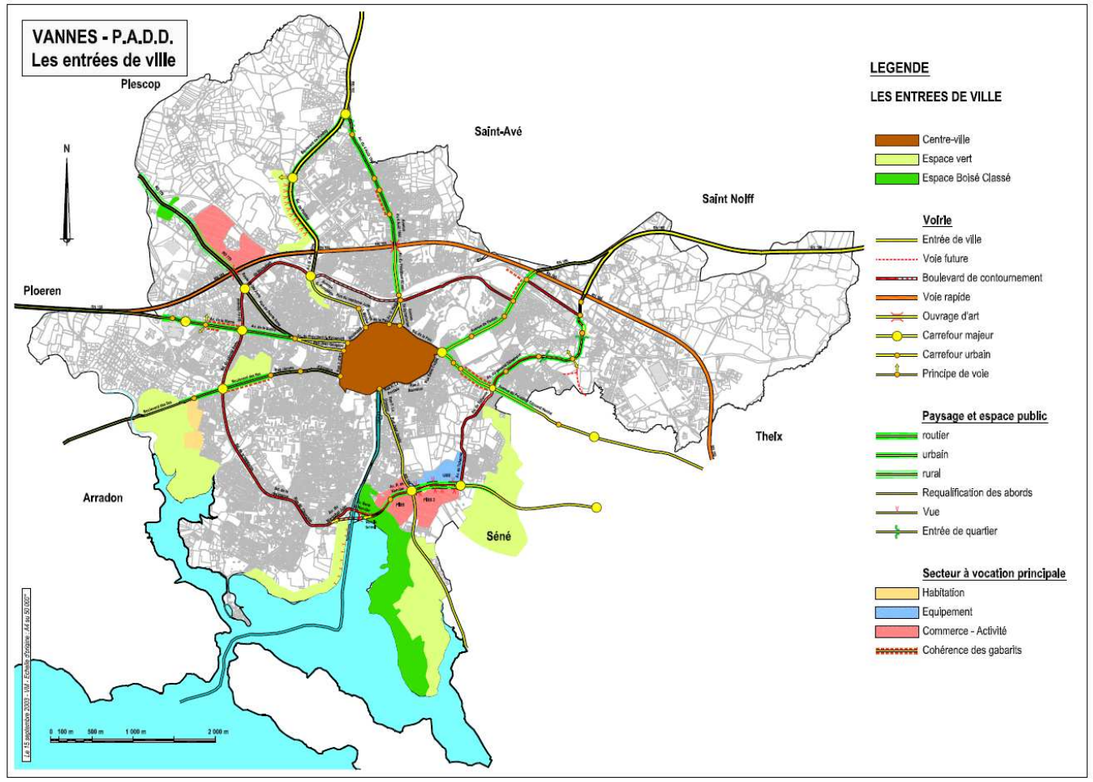
  Les déplacements doux doivent trouver leur place sur le territoire au travers d'un maillage d'itinéraires piétons/cycles.



- **valoriser et préserver le patrimoine urbain et naturel**. La ville de Vannes a la volonté de protéger et de valoriser les espaces naturels ayant une réelle valeur paysagère et/ou écologique afin de contribuer à la qualité de vie des habitants et de favoriser la biodiversité**. Il s'agit notamment de maintenir des ruptures naturelles avec les communes limitrophes : vallée du Liziec entre Vannes et Séné, par exemple au sud.**



- **définir un programme d'actions en termes d'équipements et d'infrastructures**. Des équipements ont d'ores et déjà été réalisées sur le quartier Beaupré – La Lande (groupe scolaire, médiathèque).
- **continuer à faire de Vannes une ville à l'identité marquée par la qualité de vie**. Cela passe notamment par un travail de requalification des entrées de ville. L'entrée nouvelle nord-est, au niveau du Prat, doit s'inscrire dans le programme d'actions globales en déclinant le vocabulaire urbain et paysager déjà utilisé sur le territoire en continuité du Boulevard Delestraint.



4.4.4 Les principaux projets dans l'aire d'étude

4.4.4.1 Les projets sur la commune de Vannes

(Source : site internet www.mairie-vannes.fr – août 2015)

La médiathèque municipale du quartier Beaupré - La Lande, située au cœur du quartier Beaupré – La Lande et mise en service à la mi-2015, propose une nouvelle offre sur le quartier : une offre de services généralistes comme les autres médiathèques de la Ville de Vannes et une spécialité, le numérique. Elle dispose d'une surface utile de 755 m². L'une de ses originalités est son jardin de lecture propice à la détente, à l'animation et aux échanges entre les usagers.

L'établissement pour personnes âgées Kérélys, située rue du Poulfanc, accueille depuis avril 2015 une trentaine de personnes âgées désorientées. Une unité complémentaire est en cours de construction pour un accueil temporaire de personnes âgées ou de personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer.

Un programme de construction privé de logements collectifs (Evanescence – Bouygues Immobilier) a fait l'objet d'un permis de construire en septembre 2014, à l'est de la rue du Poulfanc. Ce programme comportera 2 immeubles de 25 et 22 logements. Les travaux ont démarré en 2015.

Source : www.bouygues-immobilier.com

Un programme privé de logements collectifs (Couleur Zen - Espacil) est en cours de finalisation au nord du quartier Beaupré – La Lande, le long de la rue du Général Weygand. L'immeuble de niveau R+3 comportera 31 appartements.

4.4.4.2 L'aménagement du réseau routier national

(Source : Réseau routier structurant de l'aire urbaine Vannetaise – Mai 2014)

Le quartier Beaupré – La Lande se situe à proximité de l'entrée nord de Vannes, via l'échangeur du Liziec entre la RN165 (Nantes-Vannes-Lorient) et la RN166 (Rennes-Vannes). La réalisation d'une nouvelle liaison entre les giratoires de Bohalgo et du Liziec permet d'accéder aisément à cet échangeur et aux deux RN.

Le diagnostic du réseau structurant de Vannes réalisé en 2014 a permis de démontrer les dysfonctionnements existants sur les échangeurs de la RN165, et en particulier au droit de l'échangeur du Liziec – Tréalvé. A terme, avec l'augmentation des niveaux de trafics, les conditions de circulation sur cet échangeur vont continuer de se dégrader.

Etant donné l'abandon du projet de contournement nord de l'agglomération de Vannes, l'Etat et les collectivités ont la volonté de proposer une alternative à ce projet dans une logique d'optimisation des infrastructures existantes.

Sur la base du diagnostic du réseau, plusieurs scénarios ont été analysés. Le scénario retenu se décompose en deux phases :

- **A court terme, la mise en œuvre du scénario 1 ou scénario « optimisé ».** Ce scénario vise à améliorer la capacité et la fluidité de certains carrefours et d'améliorer la capacité et la fluidité de la RN166 dans le sens Vannes-Rennes,
- **A moyen et long terme, la mise en œuvre du scénario 4 qui propose la refonte de l'échangeur du Liziec.** Ce scénario permettra de réduire l'ensemble des dysfonctionnements observés sur l'échangeur en :
  - dénivelant le mouvement principal entre les RN166 et RN165 en direction de Lorient,
  - améliorant la capacité et la fluidité des autres mouvements assurés par l'échangeur.

Le lecteur se référera au chapitre 4.5 Les déplacements pour plus de précisions.

4.4.4.3 Le projet d'urbanisation « Cœur de Poulfanc » à Séné

(Source : site internet coeurdepoulfanc.com – ville de Séné – août 2015)

Séné compte plus de 9 000 habitants dont environ 45 % réside dans le quartier du Poulfanc, limitrophe avec la commune de Vannes et plus précisément avec le quartier de Beaupré – La Lande.

Ce quartier, situé au nord de la commune et en grande partie le long de l'axe de la route de Nantes, marque l'entrée est de l'agglomération de Vannes. C'est une zone très dynamique mais qui ne possède pas de véritable centre, de pôle fédérateur et d'animation. Dans un secteur fortement urbanisé, elle s'est développée sans véritable cohérence de part et d'autre d'un axe qui connait un trafic routier important, de l'ordre de 20 000 véhicules par jour. **Préférant la reconstruction de la ville plutôt que l'expansion urbaine, la municipalité a souhaité améliorer ce quartier en concevant un vaste programme de renouvellement.**

L'opération « Cœur de Poulfanc » s'articule autour de 4 grands axes (plan du projet en page suivante) :

- **Améliorer la qualité des espaces publics.**

  Cœur de Poulfanc comprend une place autour d'un mail piéton comme lieu de vie. L'école est placée au centre de la vie du quartier et ses abords sont aménagés. Une maison de quartier est créée pour favoriser la vie associative. Près de **1 700 m² de commerces et de services** vont constituer une façade dynamique sur la départementale. Plus de **450 places de stationnement** sont prévues, dont 80% en sous-sols.

  Il est proposé aux commerces existants d se regrouper pour dynamiser la nouvelle centralité.

- **Assurer la sécurité des déplacements.**

  La route de Nantes présente en l'état actuel un caractère très routier et dangereux. Le déplacement et la réduction de cet axe de transit permettent de sécuriser cette voie et rendent possibles les modes de déplacements alternatifs à la voiture. La vitesse sera localement abaissée à 30 km/h contre 50 km/h actuellement.

  Une traversée piétonne sécurisée de la Route de Nantes est prévue. Une voie est réservée aux transports en commun. Un réseau de cheminements piétons et cyclistes relie les différents équipements du quartier et rejoint le réseau des voies cyclables de l'agglomération. L'accès à l'école est sécurisé.

- **Accueillir de nouveaux résidents**

  La commune, qui continuera à accueillir de nouveaux habitants, s'est fixée comme objectif principal de favoriser une plus grande mixité sociale en réorientant et en diversifiant l'offre de logements.

  Sur l'ensemble de la commune, ce sont environ 1 100 logements seront construits sur les 12 prochaines années. Sur la ZAC du Poulfanc, 213 logements seront construits, dont 30 % de logements sociaux.

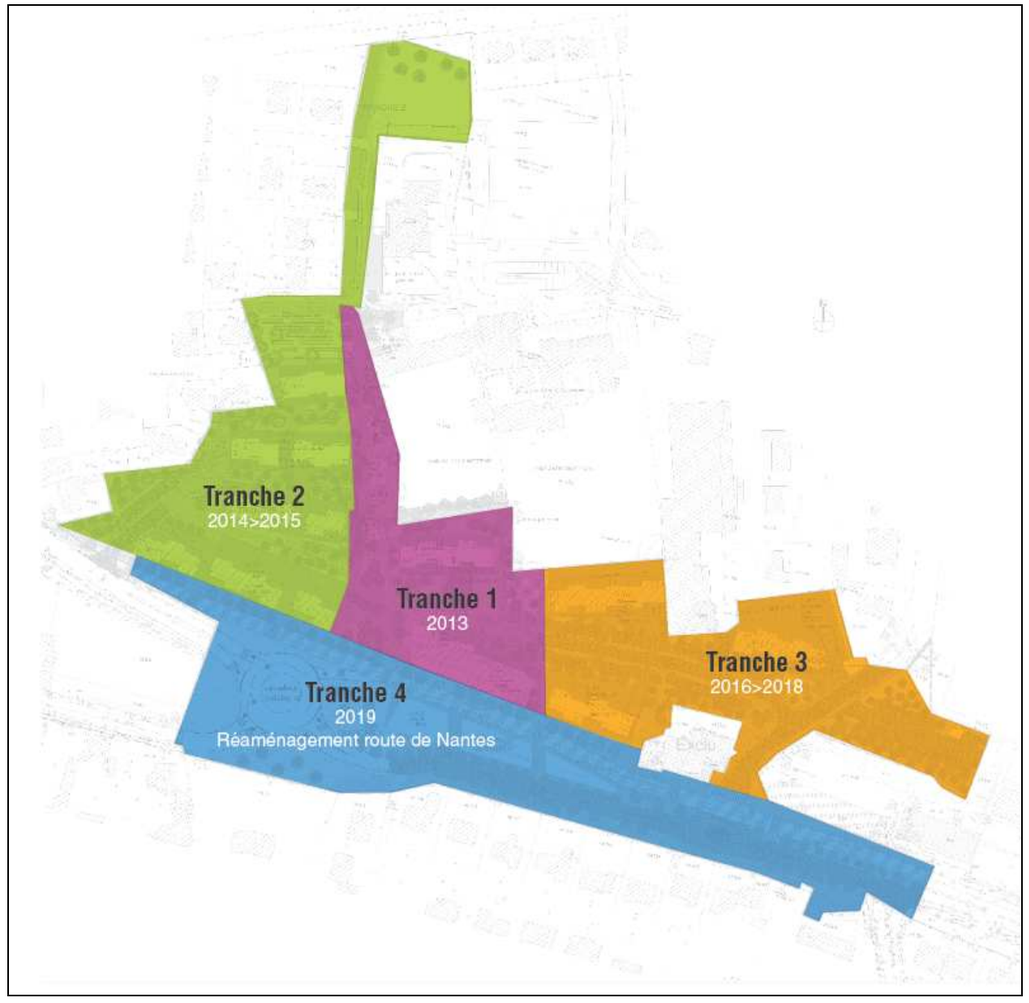
- **Développer durablement**

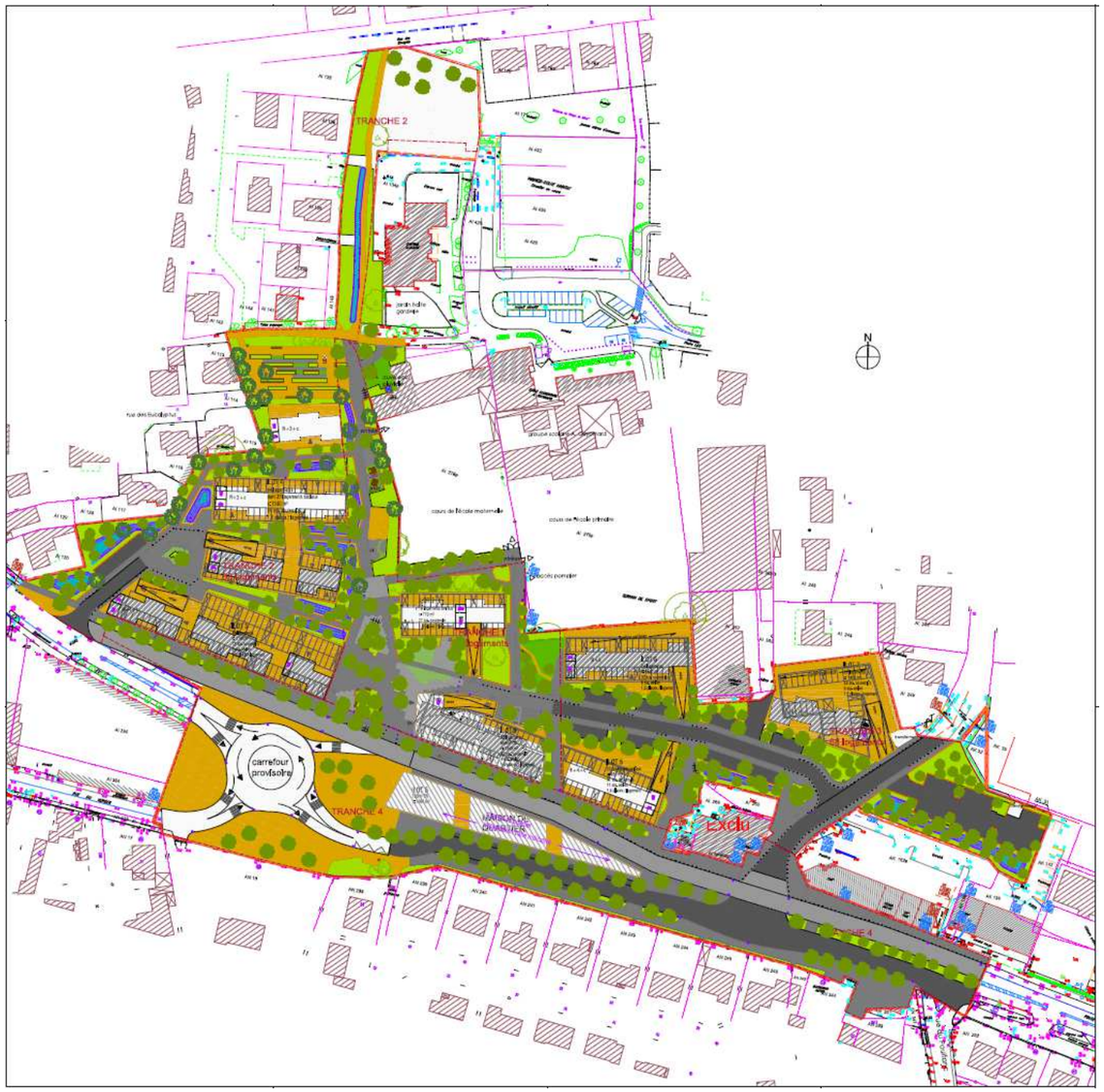
  Le projet prend en considération la préservation du patrimoine naturel encore présent dans ce secteur déjà urbanisé et renforce la cohérence paysagère.

  Les sites potentiellement pollués seront, après vérification, dépollués.

  Les constructions auront préférentiellement recours aux énergies renouvelables et devront répondre aux performances d'isolation fixées par la R.T. 2012.

L'opération comporte 4 phases qui se répartissent de la façon suivante.





Plan de composition de l'opération urbaine « Cœur de Poulfanc » à Séné.

4.4.5 Les biens matériels et les contraintes d'occupation du sol

4.4.5.1 Le foncier

Le périmètre aménageable du futur quartier Beaupré – La Lande représente une superficie de l'ordre de 20 ha. La ville de Vannes possède la majorité du foncier soit 17 ha environ. Le foncier privé représente 3 ha.

Le plan de la page 23 illustre la répartition du foncier communal et du foncier privé sur le périmètre aménageable.

4.4.5.2 Le bâti

La zone d'étude s'insère dans le secteur Est de la ville de Vannes, où l'urbanisation s'est effectuée depuis les années 1990 sous forme de lotissements pavillonnaires. La frange est de la zone comprend le hameau de Bohalgo, à l'écart de ces lotissements et de construction plus ancienne.

La partie sud de la zone d'étude se situe sur la commune de Séné, dans un secteur comprenant à la fois des zones pavillonnaires et des activités (zone commerciale du Poulfanc).

Actuellement, la poursuite de l'urbanisation sur ces quartiers s'effectue essentiellement par la construction de logements collectifs (ensemble d'immeubles de niveaux R+2 ou R+3) ou semi-collectifs (ensemble de maisons de ville de niveau R+1).

- **Les abords de l'avenue du Général Delestraint**

L'avenue du Général Delestraint a été réalisée récemment et comporte peu de bâti en front de rue. La majorité du bâti bordant cette avenue correspond à des constructions collectives ou semi-collectives récentes. On note une habitation individuelle ayant un accès direct.

Logements collectifs Vannes Golfe Habitat, côté rue Hector Berlioz

Habitation – avenue du Général Delestraint

Logements semi-collectifs – Allée Capitaine Jacky Thomas

Logements collectifs et semi-collectifs – avenue du Général Delestraint/Boulevard Weygand

- **La rue de Kersec**

Le lotissement de la rue de Kersec est situé au nord de la zone d'étude. Il est essentiellement composé de pavillons d'époques diverses. La rue de Kersec est en impasse au droit de l'avenue du Général Delestraint.

Habitations – impasse de Kersec

Habitation – rue de Kersec

Habitation rue de Kersec

Propriété des Gens du Voyage – rue de Kersec

- **La rue du Poulfanc et le hameau de Bohalgo**

Le hameau de Bohalgo se développe le long de la rue du Poulfanc. La rue du Poulfanc se prolonge au sud sur la commune de Séné par la route du Versa. Uniquement connectée au nord (boulevard Weygand) et au sud (route de Nantes), elle constitue une voie de desserte importante pour le quartier.

L'habitat de la partie nord, le plus ancien, est installé en front de rue et comporte majoritairement des maisons mitoyennes. Au sud, les pavillons plus récents sont en retrait de voie et ne sont pas mitoyens.

A l'écart du quartier actuel de Beaupré – La Lande et isolé de la zone du Prat par la vallée du Liziec, Bohalgo fait figure de hameau rural.

Habitations rue du Poulfanc – partie sud hameau de Bohalgo

Habitations rue du Poulfanc – partie nord du hameau de Bohalgo

- **Le lotissement de Lann-an-Héol**

Le lotissement de Lann-an-Héol se situe en partie ouest de la zone d'étude. Il est desservi par les rues Hector Berlioz, Gabriel Fauré et l'allée Charles Gounod qui sont des impasses.

Il s'agit d'un quartier pavillonnaire récent très préservé du fait de l'absence de circulation et de l'absence d'urbanisation en partie est.

Habitations – rue Gabriel Fauré

Habitations allée Charles Gounod

Habitations – rue Gabriel Fauré

- **Le quartier du Versa à Séné**

Le quartier du Versa jouxte la partie sud de Vannes mais du fait d'une desserte en impasse, il n'existe aucun connexion routière avec les quartiers de Vannes. La route du Versa, prolongement de la rue du Poulfanc, dessert en partie ce quartier.

Aux lotissements pavillonnaires s'ajoutent aujourd'hui des logements collectifs ou semi-collectifs.

Habitations le long de la route du Versa

Logements collectifs construits récemment le long de la route du Versa

4.4.5.3 Les équipements

(Source : Ville de Vannes – 2015)

La zone d'étude accueille 4 équipements :

- **L'école primaire Beaupré – La Lande**, située avenue du Général Delestraint. Elle accueillait en 2014 plus de 130 élèves répartis en 6 classes (2,5 classes en maternelle et 3,5 classes en élémentaire),
- **L'école Diwan** (éducation en langue Bretonne), située dans le hameau de Bohalgo. En 2014, l'école comptait plus de 80 élèves répartis en 4 classes (2 classes en maternelle et 2 classes en élémentaires),
- **La médiathèque de quartier**, avenue de Général Delestraint, face à l'école primaire. Ouverte depuis la mi-2015, elle dispose d'une surface de 755 m².
- **L'établissement pour personnes âgées désorientées** Kerélys, située rue du Poulfanc. Ouvert depuis avril 2015, cet établissement accueille 40 personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer ou d'une maladie apparentée,
- **Le parc de Bohalgo, 5 000 m²,** situé entre la rue du Poulfanc et le Liziec.

Le quartier comprend également :

- **Un EHPAD** (Beaupré - La Lande), qui accueille 70 personnes âgées dépendantes,
- **Un multi accueil / halte-garderie** permettant l'accueil de 12 jeunes enfants,
- **Un accueil de loisirs sans hébergement (centre de loisirs)** pour les vacances scolaires, à l'école primaire Beaupré – La Lande (30 places),
- **Le parc de Valambois,** de 2,5 ha, à l'ouest de l'avenue Delestraint. Il dispose d'une aire de jeux pour enfants.

Ecole primaire Beaupré – La Lande

Etablissement pour personnes âgées désorientées

Médiathèque Beaupré – La Lande

Ecole primaire Diwan

4.4.5.4 Le fonctionnement du quartier et de la zone d'étude

Le quartier dans lequel s'insère la zone d'étude est un quartier à forte vocation résidentielle, encadré par d'importantes zones d'activités.

Ce quartier dispose d'un bon niveau d'équipements, en cours de développement (médiathèque, résidence pour personnes âgées) et d'un cadre de vie agréable. La desserte routière du quartier peut être qualifiée de satisfaisante dans la mesure où l'on peut aisément et rapidement accéder au centre-ville ou aux zones d'activités/commerciales.

La proximité des RN165 et RN166, via l'échangeur du Liziec, récemment connecté à la rue du Général Weygand et à l'avenue du Général Delestraint est un atout. Le réseau routier est complété par de nombreuses ruelles et impasses qui n'accueillent qu'un trafic de desserte.

La rue du Poulfanc, à l'est, malgré ses caractéristiques réduites, écoule une partie du trafic entre le nord et le sud du quartier, en complément de l'avenue du Général Baron Fabre. Elle permet de relier rapidement la zone du Poulfanc depuis le secteur du boulevard du Général Weygand.

Le cœur du quartier n'est pas pourvu en commerces ; les plus proches (dont le supermarché Intermarché) étant localisés dans la zone du Poulfanc et le long de la rue de Nantes (commune de Séné). L'accès à ces commerces s'effectue principalement par le mode routier, en raison de l'absence de cheminements doux dans le quartier mais aussi entre les quartier de Vannes et de Séné.

Les quartiers de Beaupré – La Lande (Vannes) et du Poulfanc (Séné) sont limitrophes mais il existe une certaines imperméabilité entre eux, alors que le secteur du Poulfanc est attractif pour les vannetais (commerces alimentaires). La principale liaison s'effectue par la rue du Poulfanc (Vannes) qui se prolonge par la rue du Versa à Séné.

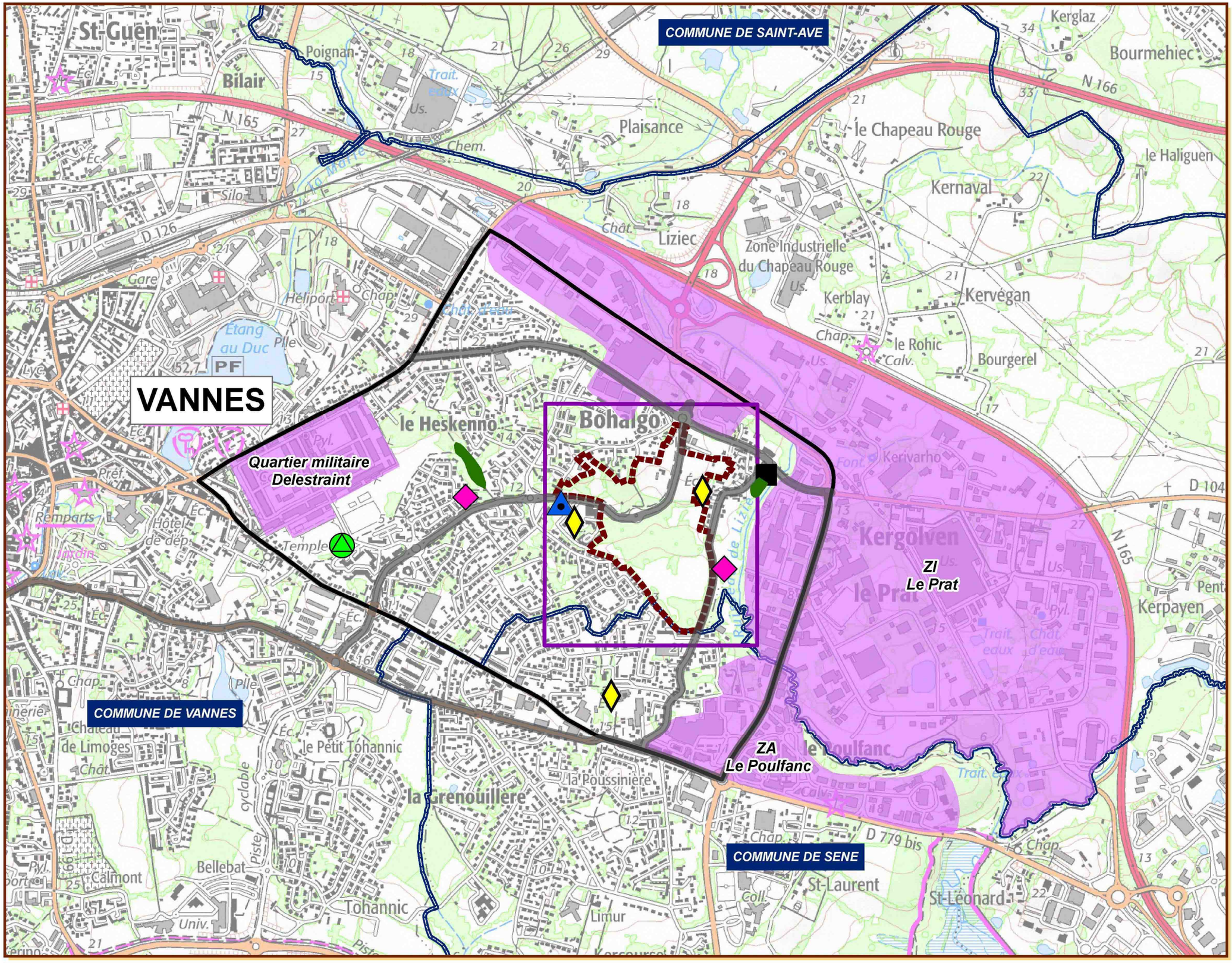
De rares connections piétonnes se sont créées entre certaines impasses.

La zone d'étude pour l'aménagement du nouveau quartier de Beaupré – La Lande est marquée par la présence du vaste espace naturel. Les lotissements, d'époques diverses, se sont construits en impasse autour de cet espace, qui confère à ce secteur un cadre particulièrement préservé. De nombreux logements et habitations ont une vue et un accès direct sur cet espace, qui revêt une importance particulière pour les habitants.

La desserte de la zone d'étude est assurée principalement par le boulevard du Général Delestraint, le long duquel l'urbanisation récente prend appui. Au-delà de sa fonction de desserte, le boulevard du Général Delestraint participe à l'entrée nord-est de Vannes et permet la liaison entre l'échangeur du Liziec, le secteur de Tohannic et le sud de Vannes. Il accueille actuellement un niveau de trafic de l'ordre de 5 500 véh/j en moyenne. La vitesse est limitée à 50 km/h voire 30 km/h localement.

La rue du Poulfanc assure également une desserte importante sur la partie est du quartier, particulièrement pour le hameau de Bohalgo. Malgré ses caractéristiques réduites, elle accueille un trafic de l'ordre de 1 300 véh/j. Elle joue un rôle de shunt vis-à-vis du boulevard du Général Baron Fabre (Séné) aux heures de pointe.

La zone d'étude dispose de trois équipements importants : les écoles primaires de Beaupré – La Lande et Diwan et la médiathèque. Un établissement pour personnes âgées dépendantes a été réalisé le long de la rue du Poulfanc.



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

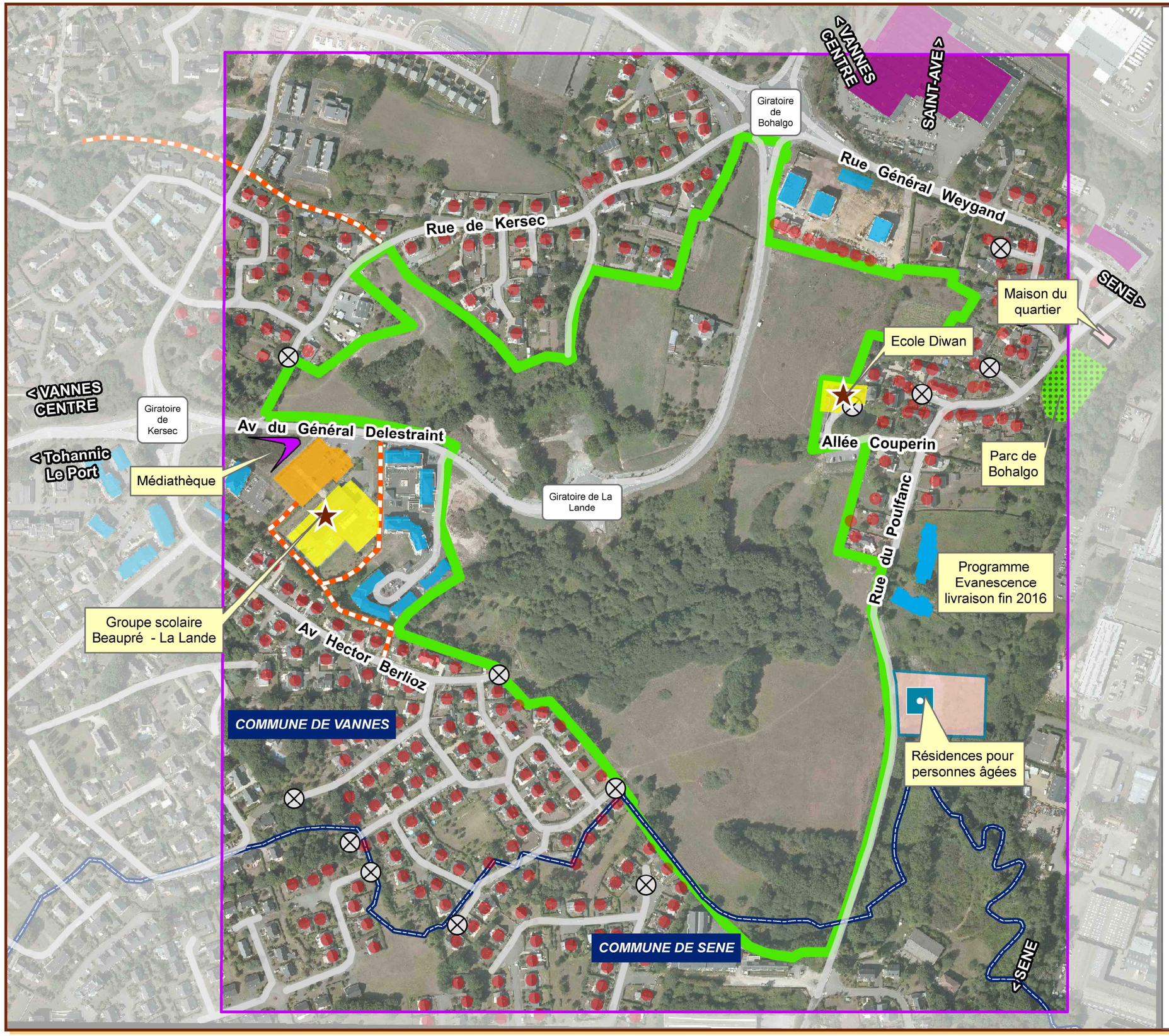
- Limite communale
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Aire d'étude du fonctionnement du quartier et des déplacements
- Parc-Jardin
- Maison de Quartier
- Médiatèque
- Multi accueil-Halte garderie
- Etablissement pour personnes âgées
- Ecoles
- Réseau viaire

INGÉROP Inventons demain

LE FONCTIONNEMENT DU QUARTIER BEAUPRÉ-LA-LANDE

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

0 75 150 300 Mètres



BEAUPRÉ-LA LANDE

- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Limite communale
- Médiathèque
- Résidence pour personnes âgées dépendantes
- Ecoles
- Logements individuels
- Logements collectifs
- Parking public
- Activités
- Sentier piétonnier existant
- Voirie
- Voirie sans issue

INGÉROP Inventons demain

LE FONCTIONNEMENT DE LA ZONE D'ETUDE

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

0 25 50 100 Mètres

4.4.5.5 Les réseaux

(Source : Ville des Vannes – juin 2015)

Les éléments disponibles à ce stade font état de la présence de canalisations d'eaux pluviales et d'eaux usées :

- Des canalisations d'eaux pluviales (Ø 300) et d'eaux usées (Ø 200) sous l'avenue du Général Delestraint.
- Des canalisations d'eaux pluviales (Ø 500) de part et d'autre du giratoire de La Lande, avec une connexion/un rejet dans un fossé au sud, dans la zone naturelle, ainsi que des amorces de canalisation d'eaux usées ((Ø 200),
- Des canalisations d'eaux pluviales (Ø 1 400) et d'eaux usées (Ø 300), partant de l'avenue Hector Berlioz et rejoignant le Liziec via la zone naturelle.

Un réseau de distribution (eaux, électricité, gaz, télécommunication) irrigue les quartiers existants de la zone d'étude. Les réseaux électriques sont majoritairement enfouis, hormis le long de la rue du Poulfanc.

4.4.5.6 Les servitudes

La zone d'étude est concernée par :

- **La servitude PT1** relative aux transmissions radioélectriques – protection contre les perturbations électromagnétiques. La majorité de la zone d'étude est incluse dans ce périmètre. Cette servitude est associée au centre de réception du Quartier Foch.

  Les textes n'imposent aux perturbations aucune limite supérieure admissible mais posent en principe :

- que les perturbations incompatibles avec l'exploitation des centres de réception sont interdites ;
- que certaines installations et notamment les appareils ISM (industriels, scientifiques ou médicaux), susceptibles de perturber ne peuvent être établies qu'après autorisation préalable, notamment dans certaines zones de servitudes. Est considéré comme perturbation, toute émission radioélectrique quelle qu'en soit l'origine (radio ou CEM).

- **La servitude AC2** de protection des sites et monuments naturels. Dans le cas présent, cela concerne les périmètres de protection de la Chapelle de Rohic et de la croix situé à proximité.
- **Les servitudes A5 pour la pose de canalisations publiques**. Cela concerne notamment les canalisations d'eau**.**

4.4.5.7 Le patrimoine

(Source : DRAC – Bretagne – Cartographie du patrimoine – mai 2015)

4.4.5.7.1 Les monuments historiques

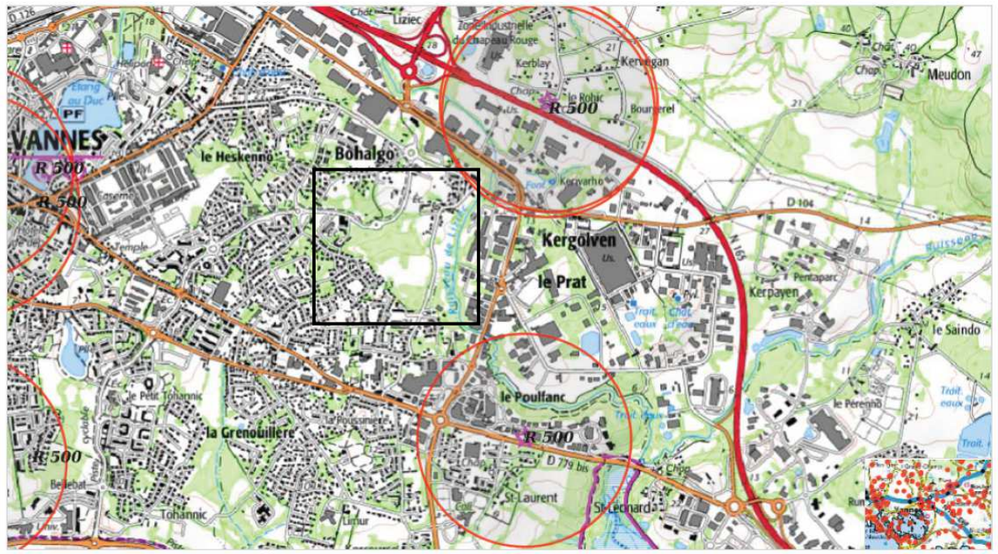
La zone d'étude ne comporte aucun monument historique inscrit ou classé. On note toutefois deux édifices protégés aux abords, dont les périmètres de protection de 500 m jouxtent la zone d'étude :

- **La Chapelle du Rohic**, située au nord de la RN165. L'inscription datée de 1466 et les sablières sont inscrites depuis le 25 janvier 1929,
- **Une croix du 16ème siècle**, localisée à proximité de la Chapelle du Rohic, classée monument historique depuis le 25 janvier 1929,

  Les périmètres associés à ces deux monuments concernent les abords du boulevard Weygand au nord-est de la zone d'étude.
- **La Croix de la Brassée**, située le long de la route de Nantes à Séné, inscrite depuis le 16 février 1926.

  Le périmètre de protection de cette croix concerne le quartier du Versa à Séné.

GéoBretagne



Échelle : 1:17,062

Source : DRAC Bretagne
Projection : RGF-93/Lambert 93
Date : 12/05/2015

4.4.5.7.2 L'archéologie

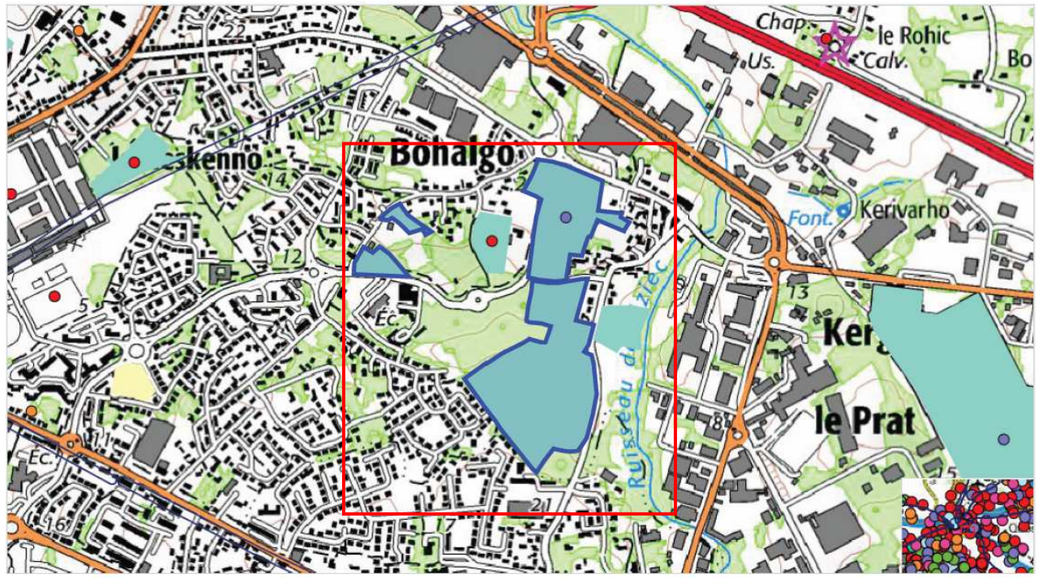
Les projets d'aménagement dans le secteur Est de Vannes ont donné lieu à plusieurs diagnostics archéologiques préalables, comme le montre la carte ci-dessous (trame vert-bleue).

Sur la zone d'étude, et plus particulièrement à l'intérieur du périmètre aménageable, ces diagnostics ont révélé les éléments suivants :

- Un réseau de fossés datant de l'Antiquité aux abords de l'impasse de Kersec (●),
- Un ensemble de cave/silo/puits/enclos et réseau de fossés, datant d'une période allant de l'âge de fer à l'Antiquité (●), localisé à l'est de l'avenue du Général Delestraint.

Par courrier du 12 juillet 2011, le Conservatoire Régional de l'Archéologie a précisé à la Ville de Vannes que *la nature et l'état de conservation des vestiges mis en évidence à l'occasion de ces diagnostics ne justifiaient pas la réalisation d'opération préventive complémentaire* sur le site.

GéoBretagne



Échelle : 1:8,531

Source : DRAC Bretagne
Projection : RGF-93/Lambert 93
Date : 12/05/2015

Les contraintes et les enjeux du milieu humain

Vannes s'inscrit dans un territoire en constant développement.

Pour poursuivre et renforcer son développement démographique, Vannes doit proposer, en complément d'opérations de renouvellement urbain, de nouveaux secteurs d'habitation.

Le secteur de Beaupré – La Lande s'inscrit dans un vaste quartier à composante essentiellement pavillonnaire. Datant d'une vingtaine d'année, ce quartier résidentiel bénéficie d'une bonne desserte, d'un niveau d'équipement satisfaisant et d'un cadre de vie de qualité. La réalisation récente de logements collectifs a permis de développer la mixité sociale du quartier.

Beaupré – La Lande dispose d'une des dernières réserves foncières sur le territoire communale qui peut répondre au besoin en développement urbain de la commune.

Les enjeux de l'aménagement urbain de Beaupré – La Lande sont :

- la prise en compte des occupations existantes aux abords et en particulier des lotissements pavillonnaires et du hameau de Bohalgo,

- la prise en compte des infrastructures existantes qui peuvent constituer une source de nuisances pour les nouveaux habitants,

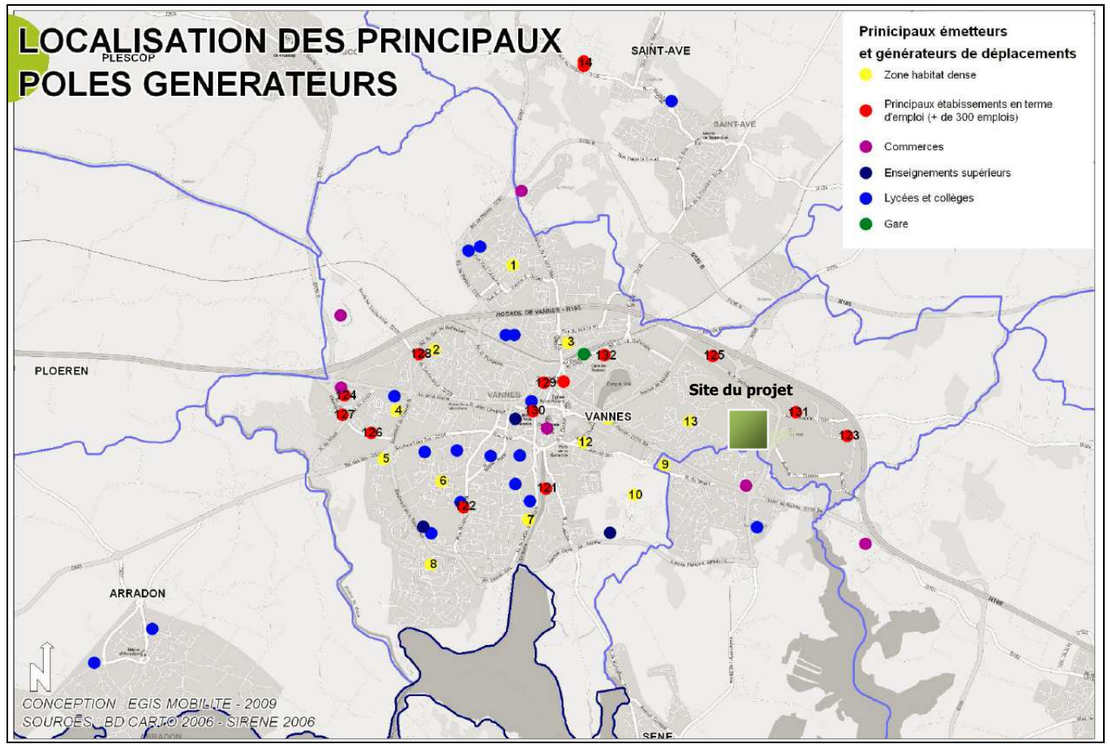
- le développement du réseau viaire pour desservir les nouvelles habitations sans pour autant apporter de nouvelles nuisances aux habitants du quartier. La desserte s'entend également en transports en commun et en modes doux.

- la prise en compte des besoins en type et en nombre de logements à l'échelle de la commune et de l'agglomération.

4.5 LES DEPLACEMENTS

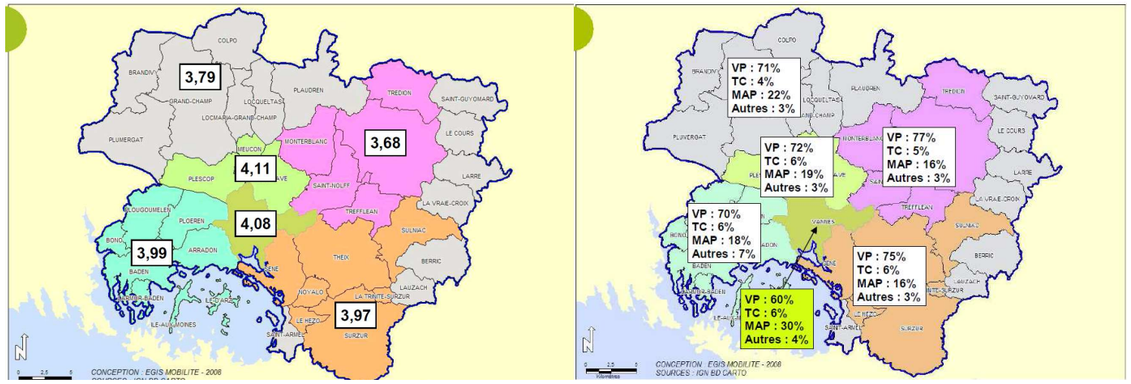
4.5.1 Les caractéristiques des déplacements de l'aire d'étude

L'aire d'étude est située à l'est de la commune de Vannes. A proximité du site se trouvent de vastes zones résidentielles pavillonnaires à l'ouest et au sud, des zones d'emplois au nord et à l'est (zone industrielle du Prat) ainsi qu'un grand ensemble commercial à l'est et au sud (zone d'activités du Poulfanc) comme illustré sur la carte ci-dessous.



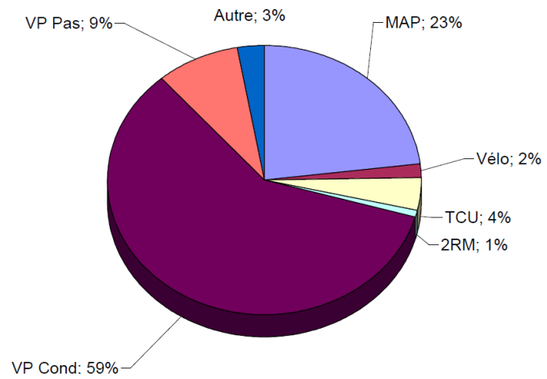
Localisation du projet par rapport aux principaux pôles générateurs de trafic (source : PDU 2009)

Selon les résultats de l'enquêtes de déplacement de 2008, **les vannetais effectuent en moyenne 4,08 déplacements par personne par jour**. Ce taux de génération de trafic de la ville de Vannes est légèrement supérieur à ceux des autres communes de l'agglomération de Vannes. Par contre, ses habitants utilisent davantage des modes doux et de transports en commun avec 30% en Marche à Pied et 6% en Transports en Commun.



Nombre de déplacements par habitant et répartition modale sur l'aire urbaine de Vannes (source : PDU 2009)

Sur l'ensemble de l'agglomération, le vélo représente une part modale non négligeable de 2% en comparaison avec celle des Transports en Commun Urbains (TCU) de 4%.



Répartition modale détaillé sur l'agglomération de Vannes (source : PDU 2009)

On constante un poids prépondérant de l'automobile avec une part modale de 60% dans la ville de Vannes.

4.5.2 Le réseau routier et les trafics

La hiérarchisation de la voirie de la ville de Vannes est présentée sur la carte ci-dessous. La zone d'étude se trouve à proximité de grands axes de circulation : la RN165, qui relie plusieurs grandes villes côtières de Nantes à Brest en passant notamment par Vannes, Lorient, Quimper et la RN166 (axe Vannes-Rennes).

Hiérarchisation de la voirie de la ville de Vannes (source : PDU 2009)

A l'échelle de la ville de Vannes, le quartier Beaupré – La Lande fait partie d'un secteur qui est encadré par quatre boulevards urbains structurant de la ville de Vannes : la rue Alain Gerbault au nord, la route de Nantes au sud (ex. D779bis), la rue du général Baron Fabre à l'est et l'avenue du Verdun à l'ouest.

A une échelle encore plus locale, la rue du général Weygand, l'avenue du général Delestraint et la rue du Poulfanc pourraient supporter du trafic « transit ». Le reste du réseau de voirie du secteur a une fonction de desserte locale.

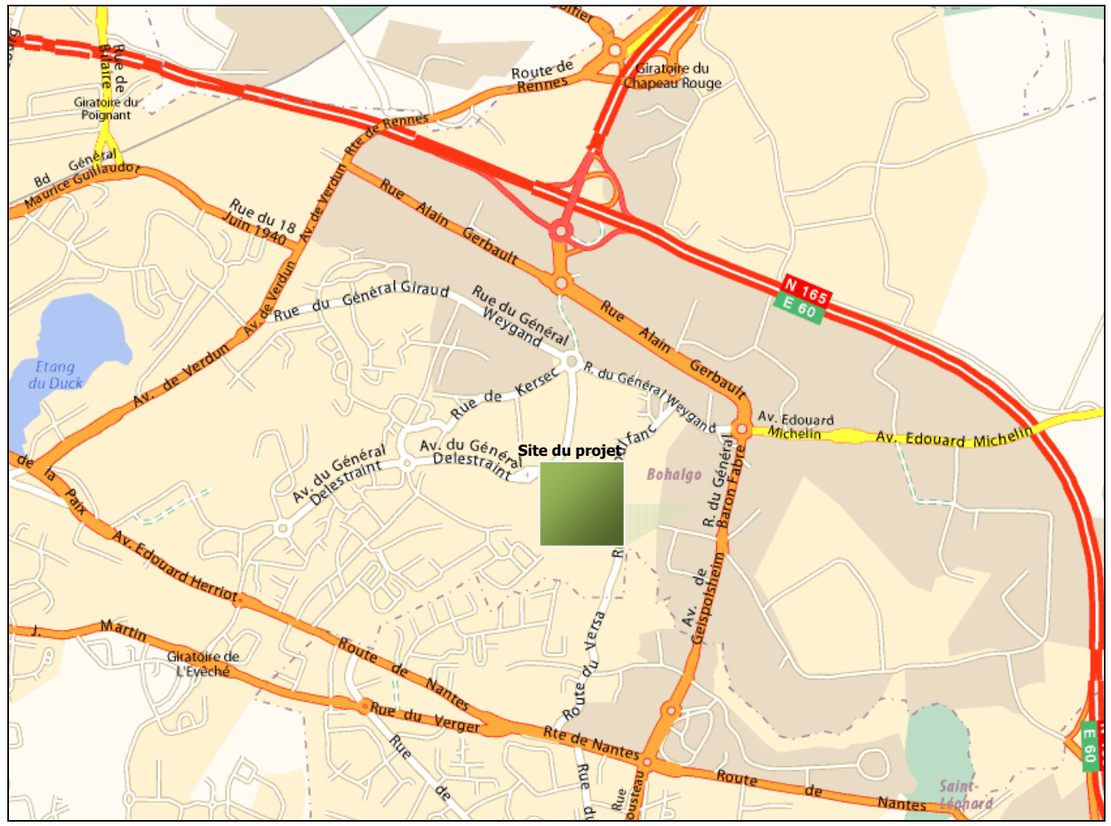


Figure 1 – Hiérarchisation de la voirie – zoom sur le secteur d'étude (source : via Michelin)

Selon les diagnostics présentés dans le PDU 2009, la rue Alain Gerbault, la route de Nantes et l'avenue du général Baron Fabre subissent de la congestion aux heures de pointe.

Rue du Général Weygand

Avenue du Général Delestraint

Rue du Kersec

Rue du Poulfanc

La ville de Vannes a mené une campagne de comptages de trafic sur onze postes dans le secteur d'étude durant la semaine du 20 au 26 mars 2015. Les données issues de cette campagne permettent de connaitre, notamment sur les sections concernées, par tranche horaire, les débits de véhicules avec une distinction entre les véhicules légers (VL) et les poids lourds (PL).

Les résultats des comptages de trafics VL et PL sont présentés ci-après sur la rue du général Weygand et l'avenue du général Delestraint sur les différentes plages horaires de la journée.

On constate sur le secteur 3 périodes de pointe sur une journée ouvrable : une pointe du matin vers 8h, une pointe du soir vers 17h mais aussi une pointe du midi vers 12-13h. La pointe du soir semble plus étalée dans le temps.

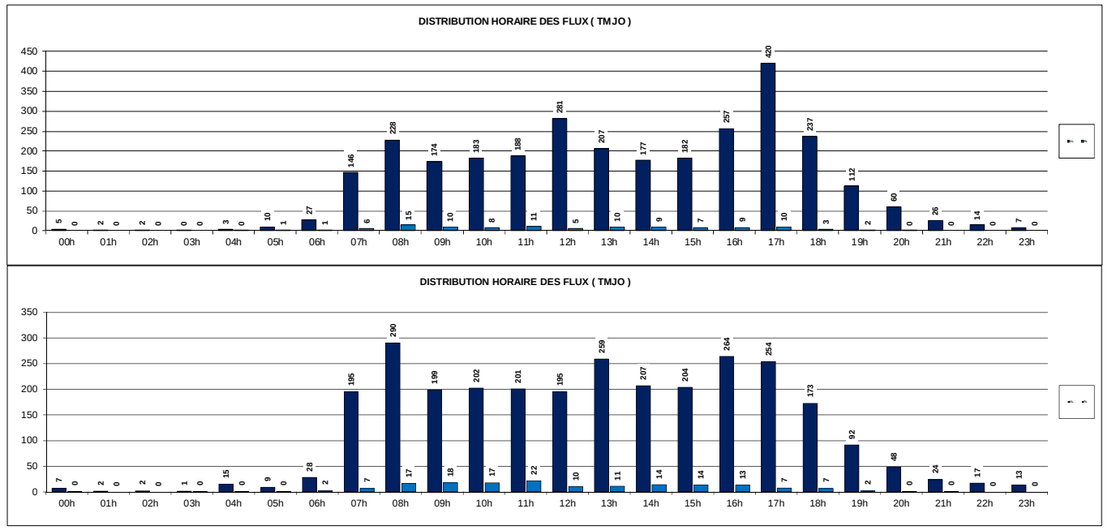
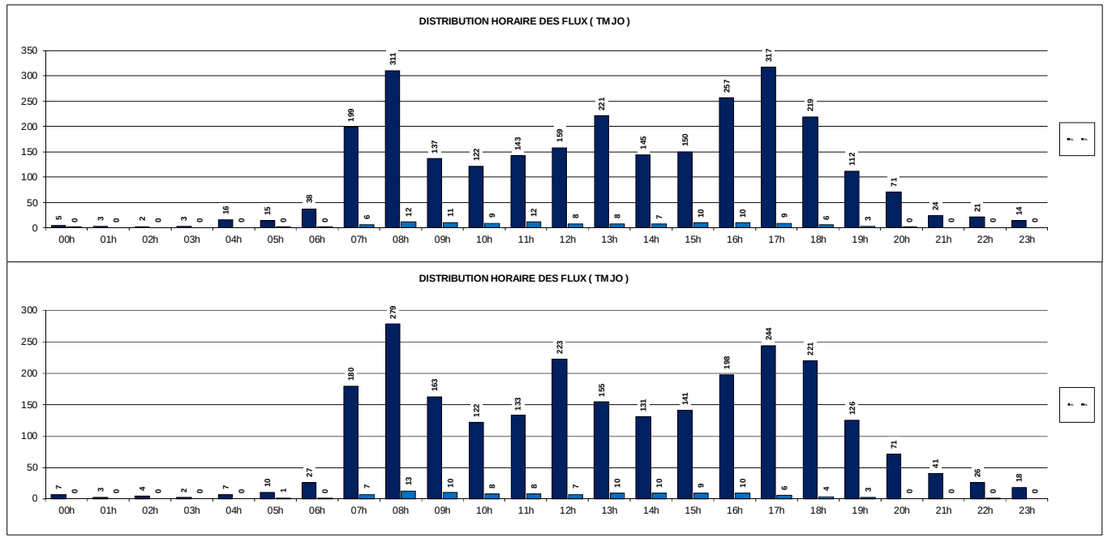
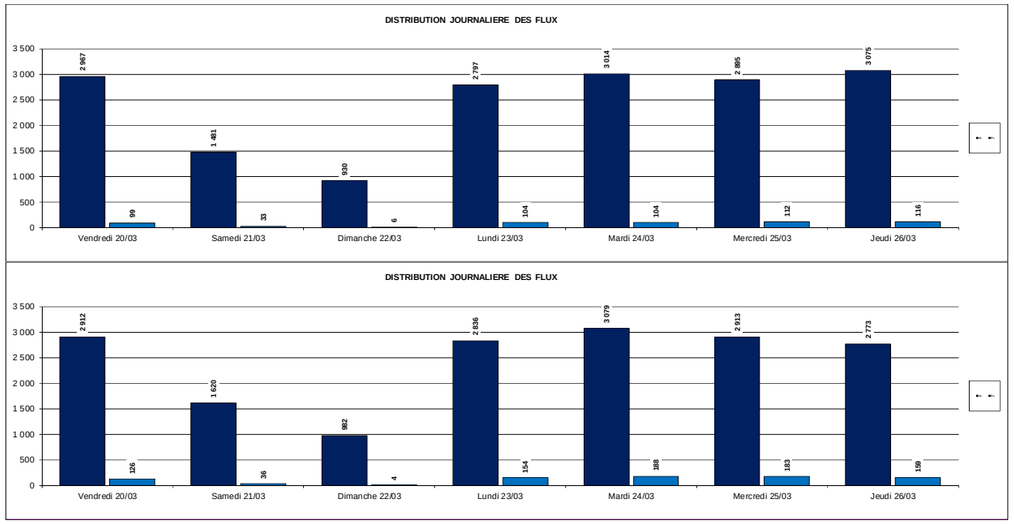


Figure 2 – Distribution horaire des trafics sur la rue du général Weygand entre la rue Poulfanc et l'avenue du général Delestraint (vers l'ouest en haut, vers l'est en bas)

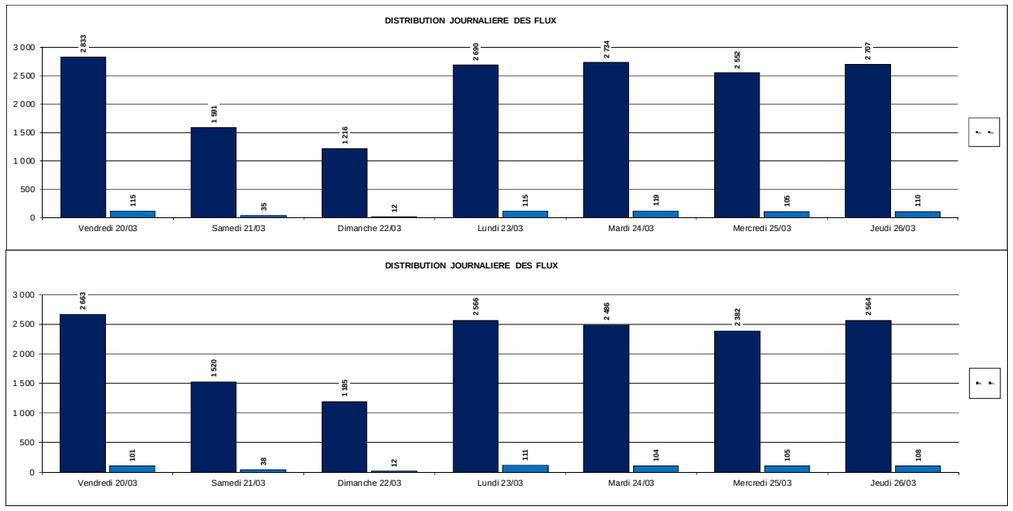


Distribution horaire des trafics sur l'avenue du général Delestraint entre la rue du général Weygand et la rue Hector Berlioz (vers le nord en haut et vers le sud en bas)

Les graphiques ci-après présentent la distribution journalière sur la semaine des trafics sur ces deux postes de comptage. Les trafics sont relativement uniformes pendant les jours de semaine et baissent fortement plus bas en week-end.



Distribution journalière sur la semaine des trafics sur la rue du général Weygand entre la rue Poulfanc et l'avenue du général Delestraint (vers l'ouest en haut, vers l'est en bas)



Distribution journalière sur la semaine des trafics sur l'avenue du général Delestraint entre la rue du général Weygand et la rue Hector Berlioz (vers le nord en haut et vers le sud en bas)

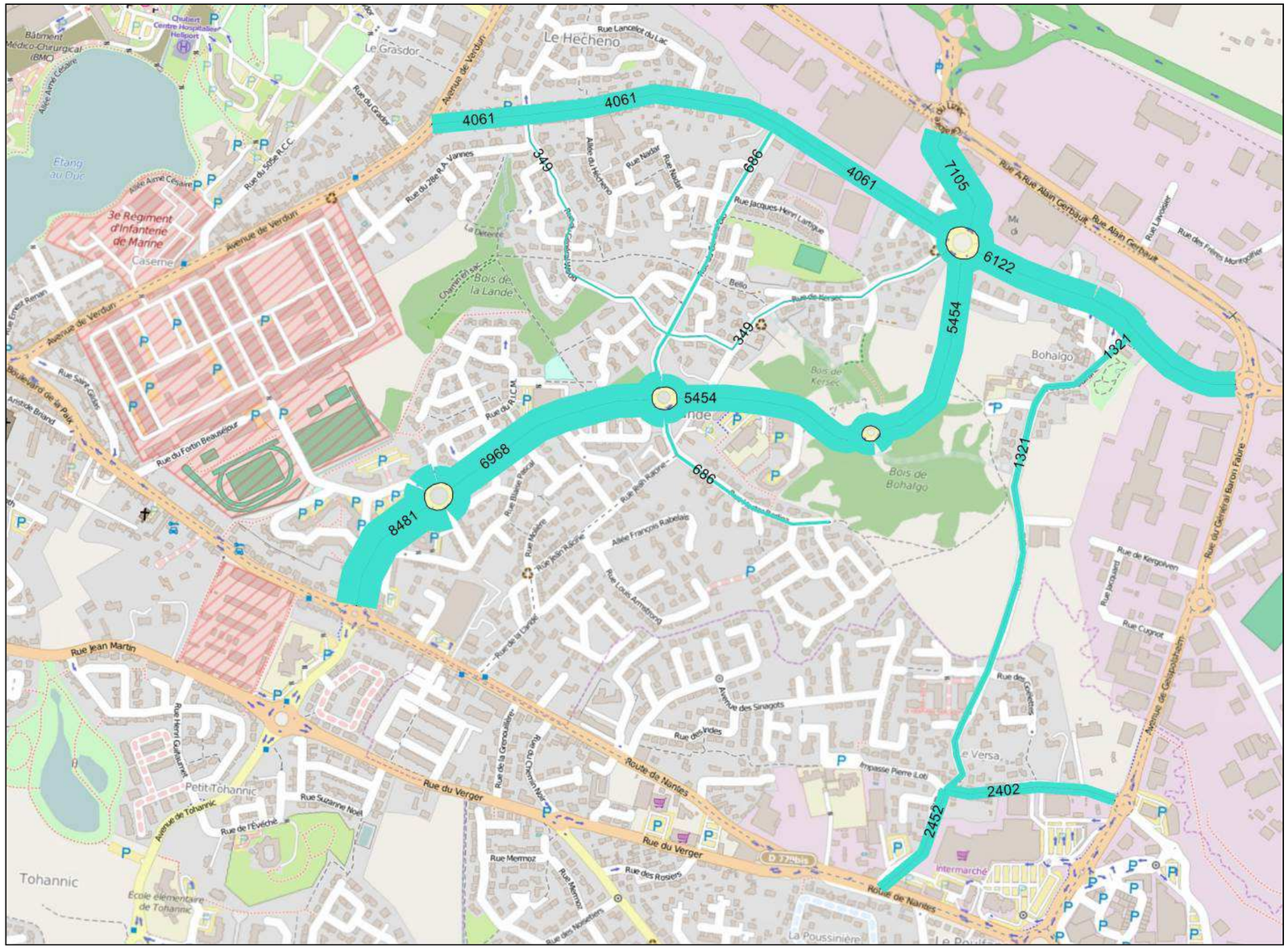
La carte ci-après présente les charges de trafic sur le réseau viaire du secteur. On constate des charges de trafic de 8 481 véh/j à l'ouest de l'avenue du général Delestraint et de 6 122 véh/j à l'ouest de la rue du général Weygand.

L'avenue du Général Delestraint, en lien notamment avec l'échangeur du Liziec sur la RN165, est un des maillons de l'itinéraire de contournement du centre-ville de Vannes. Il permet notamment de desservir le secteur de Tohannic et du PIBS au sud.

La rue du Général Weygand correspond à une voie de liaison transversale, permettant notamment les déplacements de l'est de Vannes et vers la gare.

Les charges de trafic de pointe observées, entre 200 et 400 véhicules/heure, sont supportables pour ce type de voie.

La rue du Poulfanc présente sur sa section vannetaise un trafic de l'ordre de 1 300 véh/j ; sa prolongation sur la commune de Séné atteint environ 2 400 véh/j. Cette voie participe à l'écoulement du trafic entre le boulevard Weygand et la route de Nantes, en évitement de la rue du Baron Fabre. La configuration de cette voie n'est pas particulièrement adaptée à un trafic élevé.



Charges de trafic TMJO sur le quartier (source : comptages 2015 de la ville e Vannes, traitement et présentation INGEROP)

4.5.2.1 Les modes doux

Dans le quartier, l'avenue du général Delestraint, ainsi que la nouvelle liaison entre le giratoire de Bohalgo et le giratoire du Liziec, sont les seuls tronçons de voirie aménagés avec des pistes cyclables.

Sur l'avenue du Général Delestraint, il s'agit d'une piste dédiée pour les cyclistes (deux sens de circulation) et pour les piétons.

La majorité des voies de l'aire d'étude sont praticables pour les déplacements doux, avec notamment la présence de trottoirs sur les axes les plus importants. La rue du Poulfanc est la voie la moins favorable à ces déplacements, du fait de la faible largeur de la route et de l'absence de trottoirs ; le déplacement des piétons est relativement dangereux.

Des cheminements doux existent au cœur du quartier, certains ayant été récemment aménagés, d'autres s'étant créés au fil du temps (notamment au sein de l'espace naturel central). Il n'existe pas de réseau maillé à proprement parler. De plus, les cheminements existants ne permettent pas d'accéder aisément dans le quartier du Poulfanc.

Bande cyclable sur la liaison giratoire du Liziec – giratoire de Bohalgo

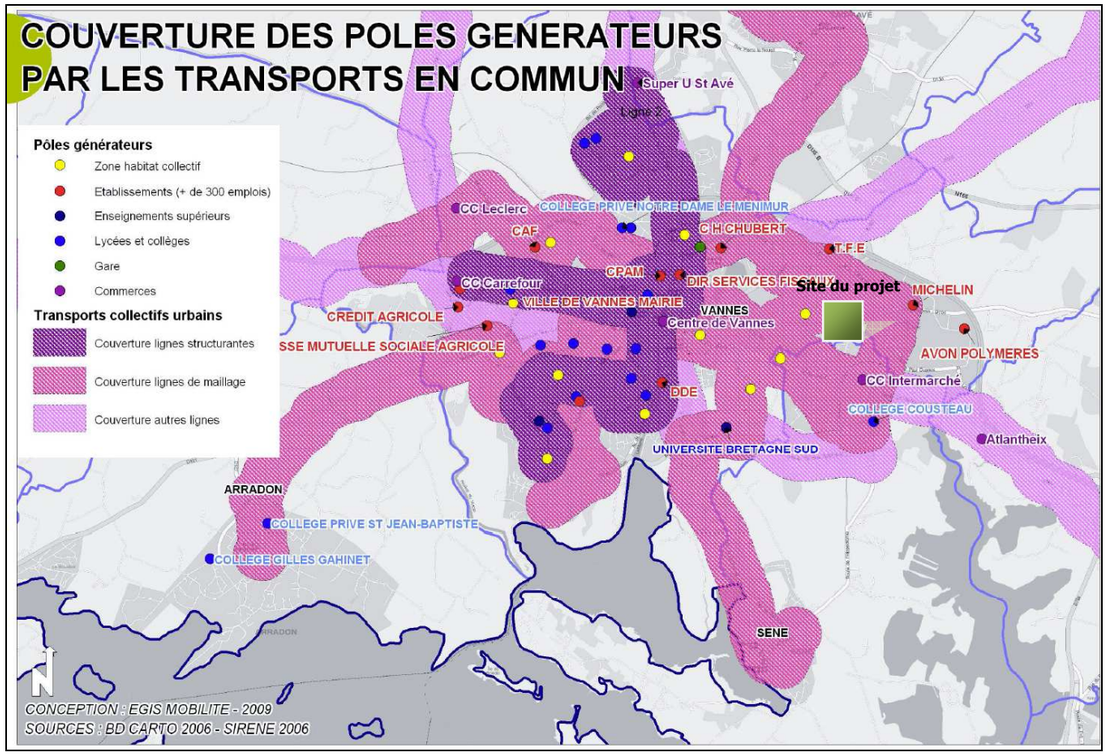
Piste cycles-piétons le long de l'avenue du Général Delestraint

Cheminement piéton au sein de la zone naturelle

Chemin piéton entre les habitations

4.5.2.2 Transports collectifs urbains

Comme illustré sur les deux cartes ci-après, la zone d'étude est desservie par des lignes de transport en commun dites « de maillage ».



Couverture des transports en commun urbains (source : Plan des Déplacements Urbains – 2009)

Le site du projet est desservi par 3 lignes :

- **La ligne 3** de Conleau (sud-ouest) à Poulfanc au Sud du secteur d'étude en passant par le centre-ville avec une fréquence de 20 minutes en jour ouvrable. Elle dessert la route de Nantes au sud du secteur d'étude ;
- **Ligne 5** de Luscanen à Kersec en passant par le centre-ville avec une fréquence de 20 minutes en jour ouvrable. Elle dessert la rue du Général Baron Fabre à l'est et la rue du Général Weygand au nord du secteur d'étude ;
- **Ligne 6** de Vannes Agglo (Parc d'Innovations Bretagne Sud) à Fourchêne en passant par le centre-ville avec une fréquence de 20 minutes en jour ouvrable. Elle dessert l'avenue Général Delestraint à l'ouest du secteur d'étude.

Les temps d'accès aux arrêts de bus sont relativement élevés.

Couverture des transports en commun urbains- Zoom sur le quartier (Source : http://agglo-vannes.maps.arcgis.com/)

Les contraintes et les enjeux liés aux déplacements

L'aire d'étude dispose d'une position privilégiée dans l'agglomération car elle se situe à proximité immédiate du réseau routier structurant de l'agglomération : RN165 et RN166 au nord et RD779bis (route de Nantes) au sud. Les axes desservant le quartier actuel sont de ce fait sollicités sans être toutefois congestionnés. Avec l'évolution des trafics escomptée à terme et l'urbanisation des quartiers à l'est de Vannes, ces axes vont connaitre une évolution de leur trafic.

Si le quartier est globalement bien desservi, le cœur est constitué de ruelles et d'impasses qui confèrent aux lotissements desservis une grande tranquillité.

La majorité des voies de la zone d'étude est praticable par les déplacements doux mais il manque un réseau maillé des pistes/bandes cyclables dédiés ainsi que des cheminements doux permettant de relier entre elles les différentes impasses.

La desserte par les transports en commun est assurée par plusieurs lignes qui empruntent les principaux axes encadrant le quartier (avenue du Général Delestraint, boulevard Weygand, etc.).

4.6 LE CADRE DE VIE

4.6.1 Le contexte sonore

4.6.1.1 La réglementation acoustique

4.6.1.1.1 Les généralités sur le bruit

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue...).

Les niveaux de bruit sont exprimés en dB (décibels) et sont éventuellement pondérés selon les différentes fréquences, par exemple le dB(A) pour exprimer le bruit effectivement perçu par l'oreille humaine.

Les décibels varient selon une échelle logarithmique. En effet, lorsque le bruit est doublé en intensité, le nombre de décibels est augmenté de 3. Par exemple, si le bruit occasionné par un véhicule est de 60 dB(A), pour deux véhicules du même type passant simultanément l'intensité devient 63 dB(A). Notons enfin que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

Les niveaux de pression acoustique dans l'environnement extérieur s'étagent entre 30 et 35 dB(A) pour les nuits très calmes à la campagne et 110 à 120 dB(A) à 300 mètres d'avions à réaction au décollage. **Les niveaux de bruit généralement rencontrés en zone urbaine sont situés dans une plage de 55 à 85 dB(A).**

Le niveau d'un bruit de circulation varie constamment, il ne peut donc être décrit aussi simplement qu'un bruit continu. Il faut pourtant le caractériser simplement afin de prévoir la gêne des riverains. Pour cela, on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté L_{Aeq}, qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

4.6.1.1.2 La réglementation en vigueur

a. Les textes applicables

La présente étude acoustique s'inscrit dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12), codifié par l'article L.571-9 du Code de l'environnement. Ces textes imposent la prise en compte du bruit dans toute construction ou modification d'une infrastructure de transports terrestres.

Les textes d'application sont les articles R571-44 à R571-52 du Code de l'environnement transcrivant les anciens textes suivants :

- le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres » ;
- l'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières » ;
- la circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997, elle précise les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national,
- l'arrêté du 8 novembre 1999, « relatif au bruit des infrastructures ferroviaires ».

b. Les indicateurs

Les indicateurs utilisés sont les niveaux sonores équivalents correspondants à la contribution sonore de l'infrastructure concernée (mesurée à 2 m en avant des façades des bâtiments, fenêtres fermées) :

- L_{Aeq} (6h-22h) pour la période de jour,
- L_{Aeq} (22h-6h) pour la période de nuit.

Les deux indicateurs L_{Aeq} (6h-22h) et L_{Aeq} (22h-6h) peuvent être considérés comme équivalents lorsque l'écart entre le jour et la nuit indique une accalmie de 5 dB(A).

Pour le réseau national, la circulaire du 12 décembre 1997 demande d'évaluer les niveaux sonores prévisionnels à un horizon de 20 ans après la mise en service.

c. Les bâtiments concernés

Le maître d'ouvrage n'est tenu de protéger que les bâtiments « antérieurs » à la voie nouvelle ou à la modification (article 9). Les bâtiments concernés par la réglementation sont :

- les établissements de santé, de soins et d'action sociale ;
- les établissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs) ;
- les logements ;
- les locaux à usage de bureaux en zone préexistante modérée.

d. Les seuils réglementaires

Le décret du 9 janvier 1995, mentionne les deux cas classiques de projet, d'une part la création d'une infrastructure nouvelle et d'autre part la modification ou la transformation d'une infrastructure existante.

L'arrêté du 5 mai 1995 présente les niveaux maximums admissibles pour le cas de "création d'une infrastructure nouvelle" et pour le cas de "transformation significative d'une infrastructure existante.

Critère d'ambiance sonore

« Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) ».

Pour les locaux qui ne sont pas cités, il n'y a pas de valeur maximale admissible qui s'applique.

C'est le niveau de bruit ambiant, avant travaux, qui doit être pris en compte pour l'évaluation de ce critère. Il correspond au bruit total existant avant la réalisation des travaux et incluant les bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Cas d'une création de voie nouvelle

Les seuils réglementaires sont décrits ci-dessous selon l'arrêté du 5 mai 1995 qui présente les niveaux maximums admissibles pour le cas de « création d'une infrastructure nouvelle » et précisé par la circulaire n°97-110 selon le tableau suivant.

Bruit ambiant existant avant travaux (toutes sources) dB(A)		Type de zone d'ambiance sonore	Contribution sonore maximale admissible de l'infrastructure, dans le cas d'infrastructures nouvelles dB(A)	
L_{Aeq}(6h-22h)	L_{Aeq}(22h-6h)		L_{Aeq}(6h-22h)	L_{Aeq}(22h-6h)
< 65	< 60	Modérée	60	55
≥ 65	< 60	Modérée de nuit	65	55
< 65	≥ 60	Non modérée	65	60
≥ 65	≥ 60			

Cas d'une modification de voie existante

« Est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation ».

Sont exclus de cette définition les travaux de renforcement de chaussées, les travaux d'entretien, les aménagements ponctuels et les aménagements de carrefours non dénivelés (article 3).

« Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante,…le niveau sonore résultant devra respecter les principes suivants :

si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux seuils applicables à une route nouvelle, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;

- *dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne devra pas dépasser la valeur existante avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne ».*

Type de locaux		Type de zone d'ambiance préexistante	Période diurne		Période nocturne	
			Contribution sonore initiale de l'infrastructure L_{Aeq}(6h-22h)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L_{Aeq}(6h-22h)	Contribution sonore initiale de l'infrastructure L_{Aeq}(22h-6h)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L_{Aeq}(22h-6h)
Logements		modérée	≤60 dB(A)	60 dB(A)	≤55 dB(A)	55 dB(A)
			> 60 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 60 dB(A)
		Modérée de nuit	Quelle qu'elle soit	65 dB(A)	≤55 dB(A)	55 dB(A)
					> 55 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 60 dB(A)
		Non modérée	Quelle qu'elle soit	65 dB(A)	Quelle qu'elle soit	60 dB(A)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	Salles de soins et salles réservées au séjour de malades	-	≤ 57 dB(A)	57 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		-	> 57 dB(A)	Contribution plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution plafonnée à 60 dB(A)
	Autres locaux	-	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		-	> 60 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution plafonnée à 60 dB(A)
Établissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et les locaux sportifs)		-	≤60 dB(A)	60 dB(A)	≤55 dB(A)	55 dB(A)
		-	> 60 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux		modérée		65 dB(A)		

4.6.1.2 Les sources actuelles de bruit sur le site d'étude

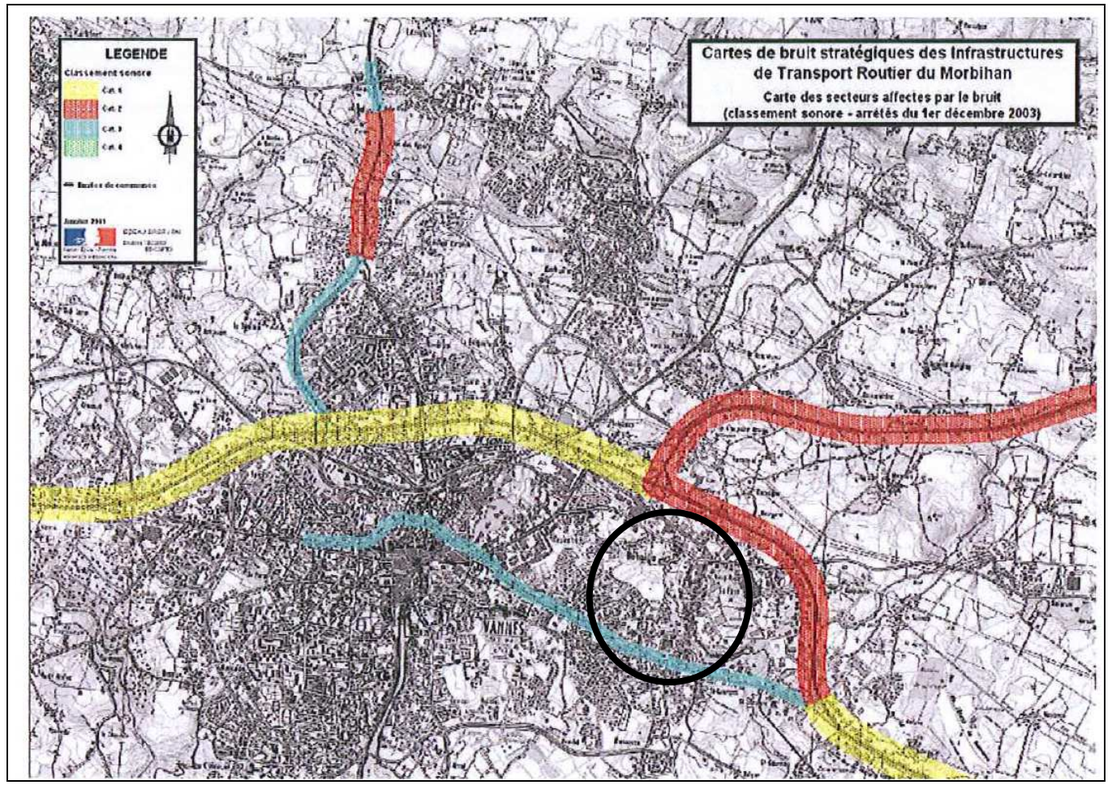
4.6.1.2.1 La cartographie du bruit des grandes infrastructures de transport

La directive européenne 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement vise, au moyen de cartes de bruit stratégiques, à évaluer de façon harmonisée l'exposition au bruit dans les 27 états-membres. Elle a pour objectif de prévenir et de réduire les effets du bruit.

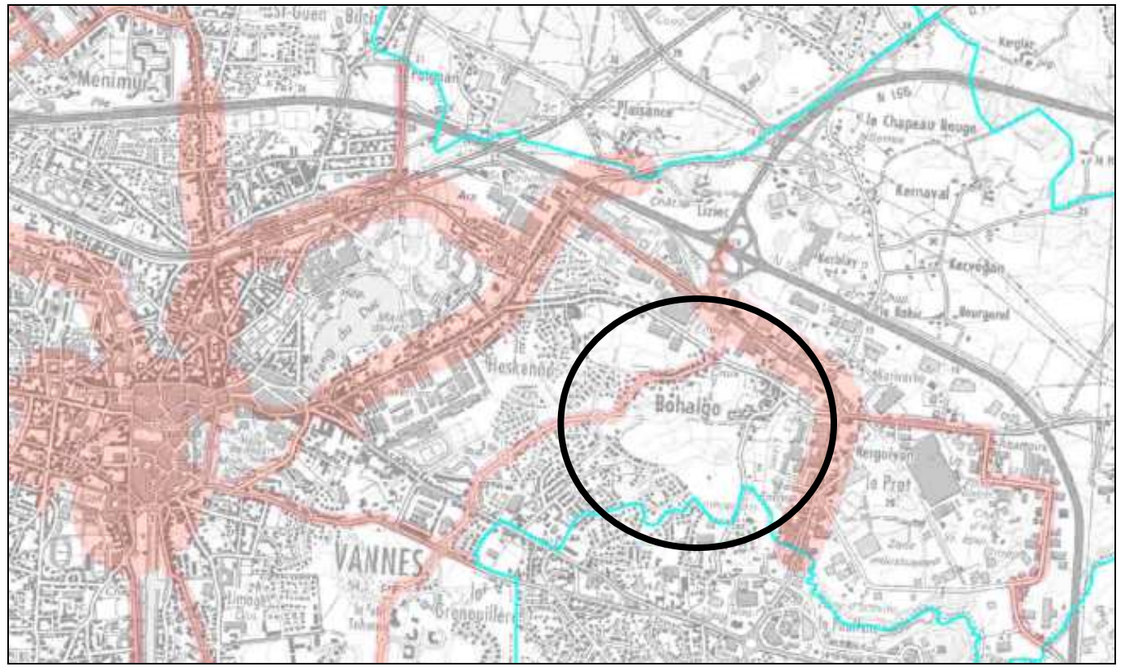
Elle a été transposée en droit français par ordonnance, ratifiée par la loi du 26 octobre 2005, et figure désormais dans le Code de l'Environnement.

a. Classement sonore des infrastructures de transport

L'arrêté préfectoral du 1er décembre 2003 porte classement sonore de la RN165 en catégorie 1 et 2 au nord de Vannes, affectant ainsi une bande d'impact sonore entre 300 m et 250 m de part et d'autre de l'infrastructure.



La carte suivante est un extrait de la carte des secteurs affectés par le bruit selon le classement sonore de Vannes, selon l'arrêté préfectoral du 2 novembre 2004. Il porte classement sonore de l'avenue Delestraint en catégorie 4, affectant ainsi une bande d'impact sonore entre 30 m de part et d'autre de l'infrastructure.



b. Arrêtés préfectoraux du 13/03/2009 et du 15/11/2013 relatifs aux cartes de bruit

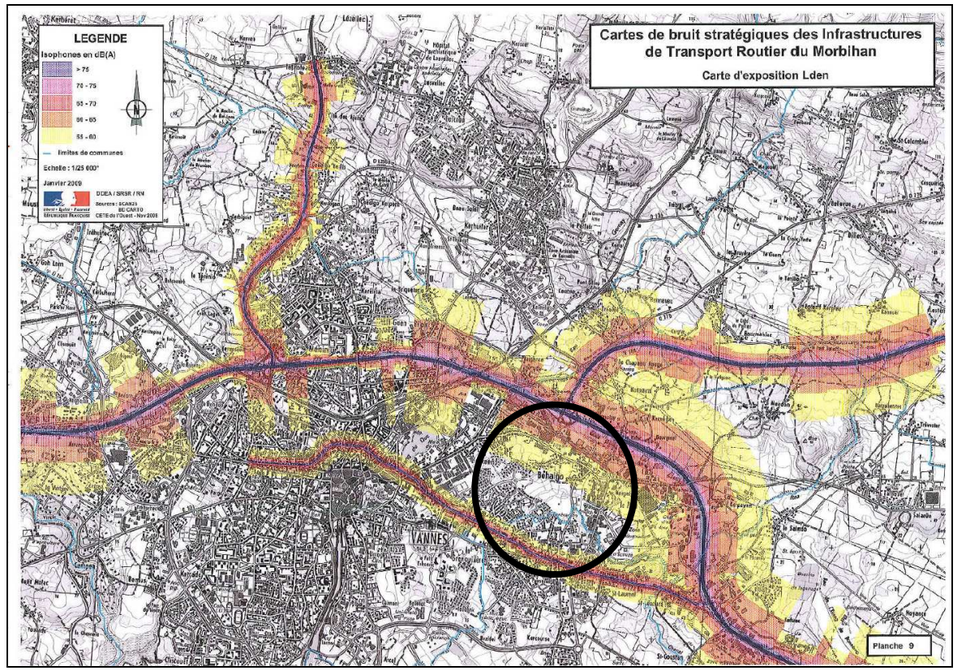
Elle permet une représentation des niveaux de bruit, mais également de dénombrer la population exposée, quantifier les nuisances, d'élaborer des plans d'action (préservation des zones calmes). Cette cartographie a un caractère informatif.

Les cartes de bruit sont élaborées pour les grandes infrastructures et les grandes agglomérations. Elles concernent les voies routières empruntées par plus de 6 millions de véhicules par an et les voies ferrées comptant plus de 60 000 passages de train par an. A compter de juin 2012, elles concernent aussi les voies routières empruntées par plus de 3 millions de véhicules par an et les voies ferrées comptant plus de 30 000 passages de train par an.

Les grandes agglomérations sont celles au sens INSEE de plus de 250 000 habitants, et celles de plus de 100 000 habitants pour l'échéance de juin 2012.

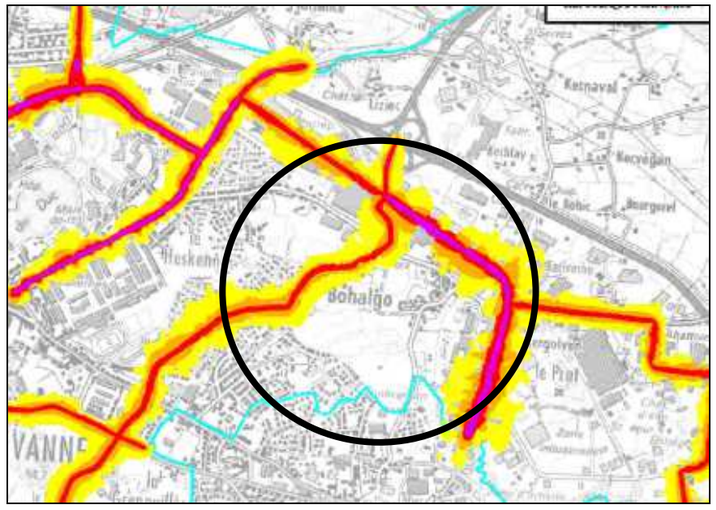
L'arrêté préfectoral du 13 mars 2009 porte sur la cartographie stratégique du bruit 1ère phase.

Le secteur d'étude est concerné par la bande d'impact sonore de la RN165.



L'arrêté préfectoral du 15 novembre 2013 porte sur la cartographie stratégique du bruit 2ème phase.

Le secteur d'étude est concerné par la bande d'impact sonore de la RN165 et l'avenue Delestraint.



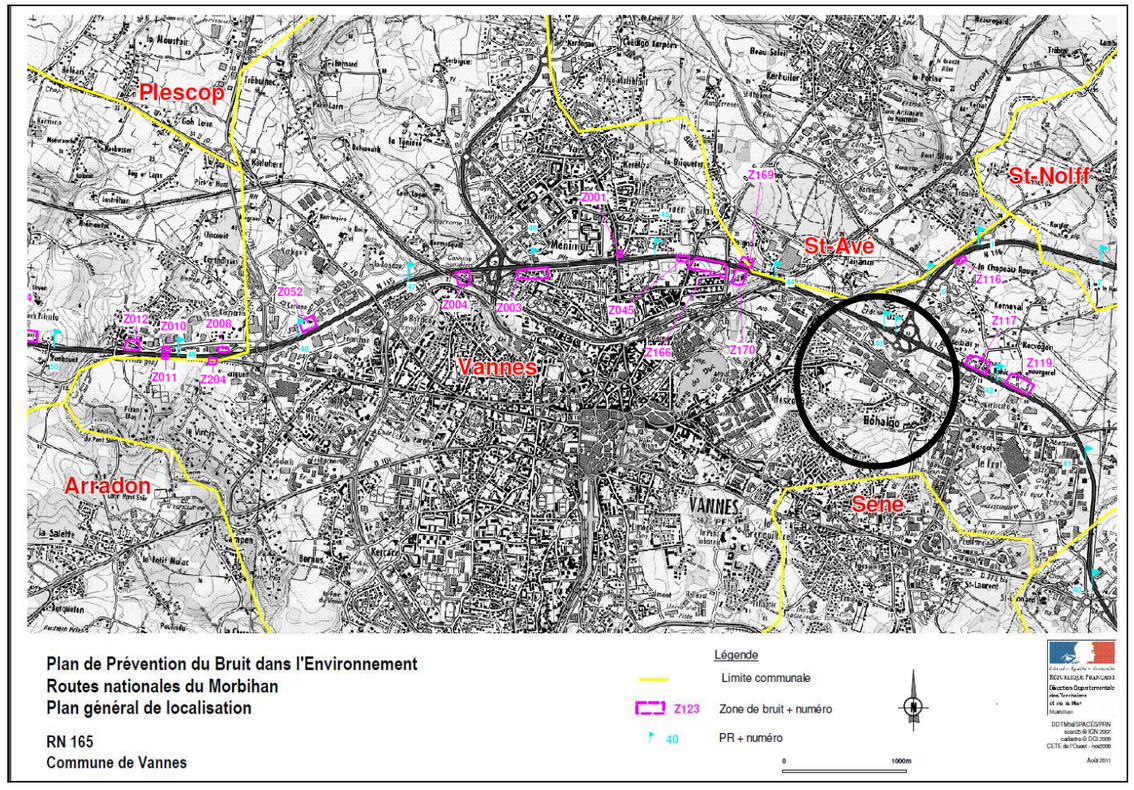
4.6.1.2.2 Le Plan de prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

Pour plus de la moitié des français la principale source de nuisance est le bruit des transports (trains, avions, circulation…), loin devant les bruits de comportements qui gêneraient 21 % de la population.

Pour tenter de réduire cette nuisance, depuis la loi «Bruit» du 31 décembre 1992, l'Etat met en place une politique à la fois préventive et curative dans le domaine des transports terrestres. Celle–ci a été renforcée depuis 2002 par la directive 2002/49/CE sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, son objectif est d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant liés aux transports terrestres, et aériens.

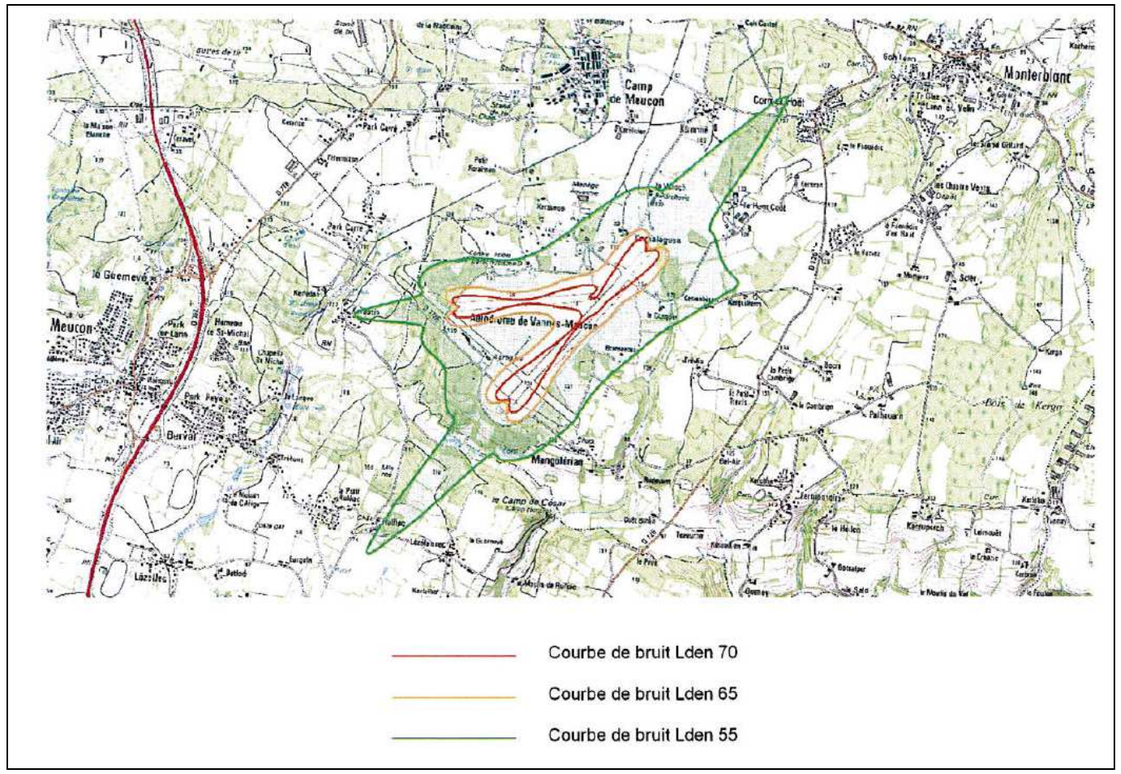
La réglementation issue de cette directive prévoit que soient réalisées des cartes de bruit stratégiques pour toutes les voies routières recevant plus de 3 millions de véhicules par an (8 200 véhicules par jour) et que soient réalisés des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE).

La commune de Vannes est concernée par le PPBE pour les routes nationales du Morbihan dont la RN165. Les zones de bruit critiques retenues sur Vannes sont localisées sur la carte ci-dessous en magenta. **Le secteur d'étude n'est pas concerné par ce PPBE.**



4.6.1.2.3 L'aéroport de Vannes

Le secteur n'est pas concerné par le projet de Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport de Vannes dans sa version de janvier 2014.



4.6.1.3 La campagne de mesures acoustiques

Le projet vise à aménager le secteur de Beaupré – La Lande au nord-est de Vannes.

Comme stipulé dans la circulaire du 12 décembre 1997, la réalisation d'une campagne de mesures acoustiques, en façade d'habitations situées dans la zone d'implantation du projet d'aménagement, a pour objectif d'évaluer la situation acoustique « en l'absence de travaux ».

Ainsi, dans le cadre du projet, les mesures acoustiques sur site sont réalisées dans la zone d'implantation du projet, en bordure de voies existantes, et dans des zones éloignées de toutes sources de bruit.

Les mesures enregistrent le bruit toutes sources actuelles confondues. Cette campagne de mesures donne l'état actuel acoustique et définit les zones d'ambiance sonore existantes avant travaux, permettant de connaître les seuils réglementaires à respecter avec la réalisation du projet.

4.6.1.3.1 Le déroulement de la campagne

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 23 au 24 mars 2015 au droit de 4 habitations réparties sur l'ensemble du secteur d'étude.

La campagne a consisté en la réalisation des types de mesures suivants :

- 2 points fixes, qui consistent en une acquisition successive de mesures d'une durée d'une seconde pendant 24 heures environ et qui permettent de calculer les L_{Aeq}(6h-22h) et L_{Aeq}(22h-6h).
- 2 prélèvements, qui consistent en une acquisition successive de mesures d'une durée d'une seconde pendant 1h. Elles seront corrélées si possible avec les mesures de 24h afin de définir les LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type BLUE SOLO de classe I de la société 01dB. Ces données sont traitées et analysées sur informatique.

4.6.1.3.2 Les relevés de trafic

Le bruit de fond correspond au trafic routier du secteur. Ainsi, en simultanée aux mesures acoustiques, des boucles de comptage trafic ont été placées sur les différents axes routiers de la zone d'étude, pendant la semaine de la campagne de mesures acoustiques (du 20 au 26 mars 2015).

La localisation précise des comptages trafics est donnée sur la carte suivante. Les résultats des comptages en simultanée aux mesures sont précisés sur chacune des fiches de mesure acoustique, jointes en annexe.

4.6.1.3.3 Les conditions météorologiques pendant les mesures

(Source : Météo France)

Les conditions météorologiques pendant les mesures acoustiques ont été relevées par la station météorologique fixe de Senée Kerleguen, à 3m d'altitude. Les résultats globaux sur les 2 jours de mesures sont les suivants :

- Absence de précipitations,
- sol sec,
- température moyenne de 8.8°C,
- vents moyens de secteur Nord-Nord-Est,
- ciel dégagé.

Les conditions météorologiques détaillées par heure sont données en annexe.

4.6.1.3.4 Les résultats de la campagne de mesures acoustiques

a. L'exploitation des mesures

L'exploitation des mesures acoustiques se fait à l'aide du logiciel dBtrait après dépouillement des sonomètres. L'analyse des résultats permet d'obtenir l'évolution temporelle du bruit mesuré et les niveaux de bruit équivalent (L_{Aeq}) sur la période de mesures.

Les indices statistiques suivants aident à l'interprétation et à la validation des résultats :

- L10 correspond au niveau sonore dépassé 10 % du temps,
- L50 correspond au niveau sonore dépassé 50 % du temps,
- L90 correspond au niveau sonore dépassé 90 % du temps.

L'exploitation des mesures acoustiques est synthétisée dans une fiche de résultats présentée en annexe. Elle donne les informations suivantes :

- les caractéristiques du site de la mesure,
- le trafic routier concomitant à la mesure,
- les conditions météorologiques,
- la photographie et le repérage du point de mesure,
- l'évolution temporelle du niveau de bruit et le listing horaire sur les périodes de jour et de nuit du L_{Aeq} et des indices statistiques.

Les mesures acoustiques in situ, conformément à la norme NF S31-085 (novembre 2002), font l'objet de tests qui ont pour objectifs notamment de vérifier que le bruit mesuré est imputable au trafic routier et à l'infrastructure considérée.

Ces tests ne remettent pas en question la validité de la mesure, mais permettent une interprétation des résultats. Ils permettent de repérer la présence de bruits parasites ou encore un trafic discontinu sur l'infrastructure. Ces bruits sont ensuite codés ou éliminés de la mesure.

- Test statistique : répartition « gaussienne » du bruit dû au trafic routier sur chaque intervalle de base.
- Cohérence entre L_{Aeq} et trafic sur chaque intervalle de base.
- Vérification des conditions météorologiques sur chaque intervalle de base à partir des données horaires de Météo France, de l'emplacement de la mesure et de la source de bruit, on vérifie les conditions de propagation du son et la vitesse du vent à 2 m de hauteur.

b. La présentation des résultats

D'une manière générale et d'après la campagne de mesures acoustiques, **l'ensemble du site d'étude est en zone d'ambiance sonore préexistante modérée** avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

Par ailleurs, l'accalmie entre le jour et la nuit est de 9.5 dB(A), soit supérieure à 5 dB(A). Ainsi, l'indicateur diurne est déterminant pour le site. Toutefois, l'analyse des trafics routiers à terme avec le projet permettra de définir l'indicateur déterminant pour la modélisation.

Le tableau suivant donne la synthèse des résultats des mesures acoustiques réalisées du 23 au 24 mars 2015. L'ensemble des mesures étant localisé sur les cartes suivantes.

Localisation des mesures acoustiques					Constat sonore Mars 2015				
N°	Adresse	Commune	Durée (h)	étage	L_{Aeq} (6h-22h)	L_{Aeq} (22h-6h)	Accalmie jour / nuit	Ambiance sonore actuelle	Mesure 1h
PF1	rue de Kersec	VANNES	24	RDC	50, dB(A)	40,5 dB(A)	9,5 dB(A)	modérée	-
PF2	avenue Delestraint	VANNES	24	RDC	53, dB(A)	43,5 dB(A)	9,5 dB(A)	modérée	-
PL1a	avenue Delestraint	VANNES	1	RDC				modérée	63,3 dB(A)
PL1b	rue de Poulfanc	VANNES	1	RDC	*46, dB(A)*	*36,5 dB(A)*	9,5 dB(A)	modérée	44,5 dB(A)

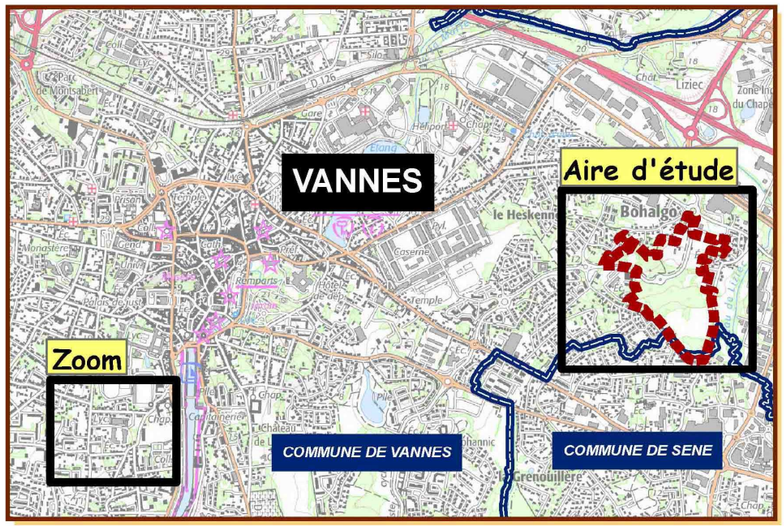
NB : lors de la campagne de mesures, le programme de logements Evanescence de Bouygues n'était pas encore réalisé.

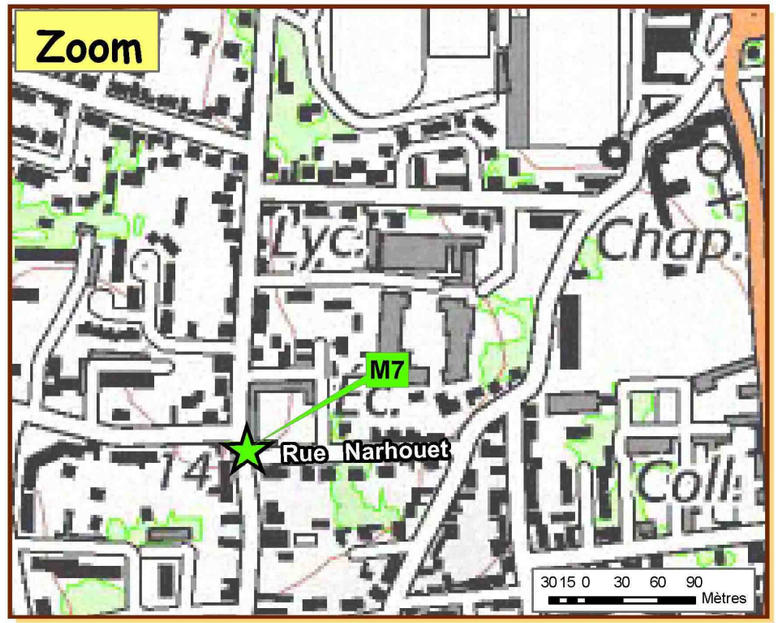
Les contraintes et les enjeux liés au contexte sonore

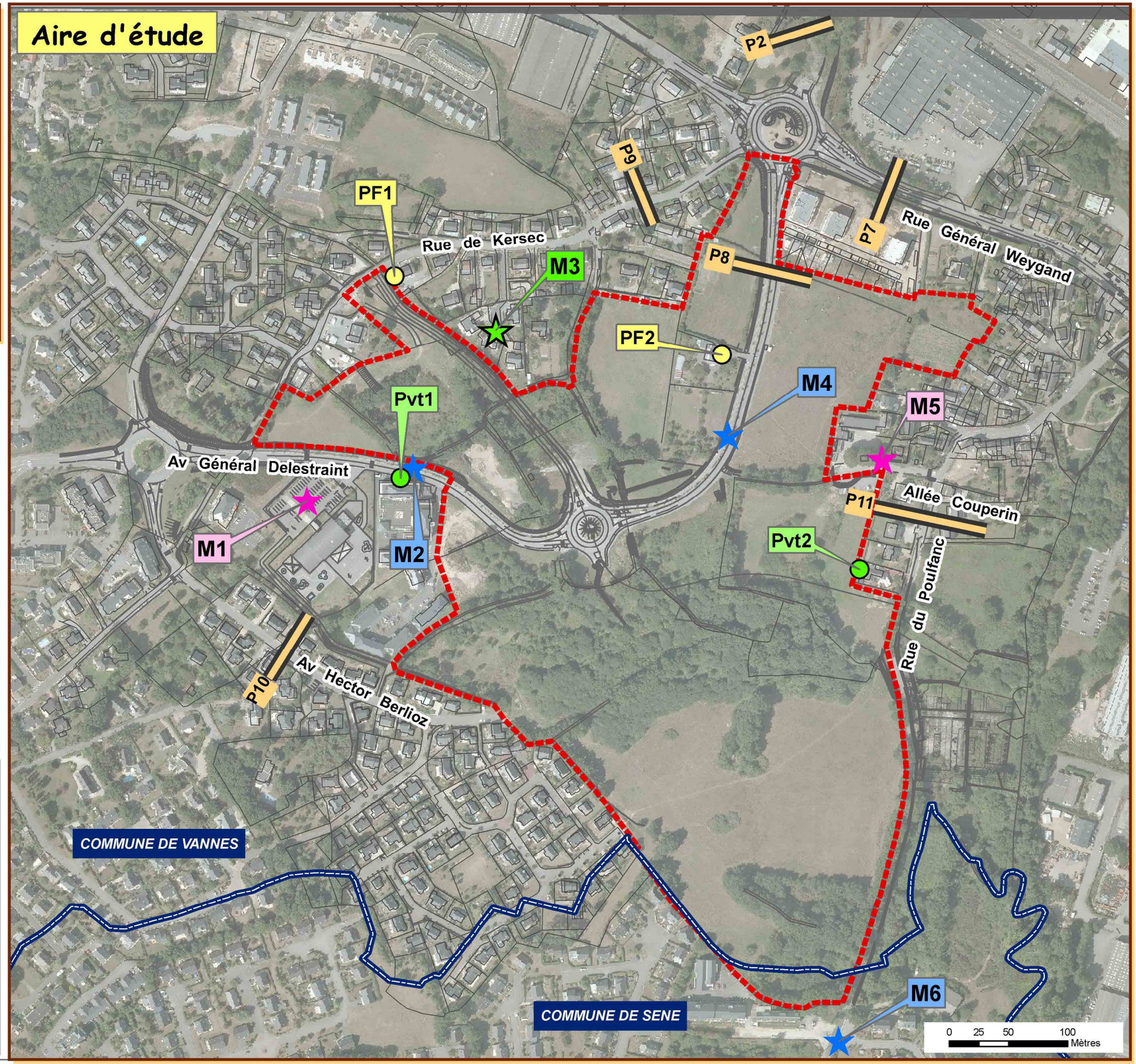
La campagne de mesures in situ met en évidence un secteur d'étude en zone d'ambiance sonore modérée, soit des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

L'avenue Delestraint est la principale source de bruit sur la zone d'étude de proximité. La RN165 située à moins de 1km de la zone d'étude apporte un bruit de fond global surtout la nuit.

Au regard des différentes cartes stratégiques du bruit des déplacements liés au fonctionnement de la ville de Vannes et au positionnement stratégique du site d'étude, le projet d'aménagement urbain de Beaupré – La Lande représente un enjeu en terme de trafic induit et d'éventuelles nuisances acoustiques associées pour les habitants du quartier.







BEAUPRÉ-LA LANDE

Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande

Limite communale

Voie existante

Mesures Air

Mesure de Point sensible

Mesure Point proximité

Mesure de fond

P9 Boucle de comptage trafic

Mesures de bruit

Pvt : mesure 1H

PF : mesure 24H

LOCALISATION DES MESURES AIR ET MESURES DE BRUIT

INGÉROP Inventons demain

2015-09-14	DIAGNOSTIC	INDA

0 250 500 1 000 Mètres

4.6.2 La qualité de l'air

4.6.2.1 Le contexte réglementaire

4.6.2.1.1 Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)

L'objectif du SRCAE est de définir les orientations et les objectifs régionaux aux horizons 2020 et 2050 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, **de lutte contre la pollution atmosphérique** et d'adaptation au changement climatique.

Les actions qui découlent du SRCAE relèvent des collectivités territoriales à travers des Plans Climat Energie Territoriaux (PTEC), ces derniers étant pris en compte à leur tour dans les documents d'urbanisme.

Le SRCAE de Bretagne a été adopté conjointement par le Préfet de Bretagne et par le Président de la Région Bretagne le 4 novembre 2013.

Après l'analyse de l'état des lieux de la Région en termes de consommations énergétiques, d'émissions de gaz à effet de serre et de pollution de l'air, et la définition de scénarios d'évolution, 32 orientations ont été définies dans 10 thématiques différentes :

- **Bâtiment**

1. Déployer la réhabilitation de l'habitat privé,
2. Poursuivre la réhabilitation performante et exemplaire du parc de logement social,
3. Accompagner la réhabilitation du parc tertiaire,
4. Généraliser l'intégration des énergies renouvelables dans les programmes de construction et de réhabilitation,
5. Développer les utilisations et les comportements vertueux des usagers dans les bâtiments,

- **Transports de personnes**

6. Favoriser une mobilité durable par une action forte sur l'aménagement et l'urbanisme,
7. Développer et promouvoir les transports décarbonés et/ou alternatifs à la route,
8. Favoriser et accompagner les évolutions des comportements individuels vers les nouvelles mobilités,
9. Soutenir le développement de nouvelles technologies et des véhicules sobres,

- Transport de marchandises

10. Maîtriser les flux, organiser les trajets et développer le report modal vers les modes décarbonés,
11. Optimiser la gestion durable et diffuser l'innovation technologie au sein des entreprises de transports des marchandises,

- **Agriculture**

12. Diffuser la connaissance sur les émissions de GES non énergétiques du secteur agricole,
13. Développer une approche climat air énergie dans les exploitations agricoles,
14. Adapter l'agriculture et la forêt au changement climatique,

- **Aménagement et urbanisme**

15. Engager la transition urbaine bas carbone,
16. Intégrer les thématiques climat/air/énergie dans les documents d'urbanisme et de planification,

- **Qualité de l'air**

17. Améliorer la connaissance et la prise en compte de la qualité de l'air,

- **Activités économiques**

18. Intégrer l'efficacité énergétique dans la gestion des entreprises bretonnes,
19. Généraliser les investissements performants et soutenir l'innovation dans les entreprises industrielles et les exploitations agricoles,
20. Mobiliser le gisement des énergies fatales issues des activités industrielles et agricoles,

- **Energies renouvelables**

21. Mobiliser le potentiel éolien terrestre,
22. Soutenir l'émergence et le développement des énergies marines,
23. Mobiliser le potentiel éolien offshore,
24. Accompagner le développement de la production électrique photovoltaïque,
25. Favoriser la diffusion du solaire thermique,
26. Soutenir et organiser le développement des opérations de méthanisation,
27. Soutenir le déploiement du bois-énergie,
28. Développer les capacités d'intégration des productions d'énergie renouvelables dans le système énergétique,

- **Adaptation**

29. Décliner le PNACC[29] et mettre en œuvre des mesures « sans regret » d'adaptation au changement climatique,

- **Gouvernance**

30. Améliorer et diffuser la connaissance sur le changement climatique et ses effets en Bretagne,
31. Développer la gouvernance pour favoriser la mise en œuvre du schéma,
32. Mettre en place un suivi dynamique du schéma.

[29] Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

4.6.2.1.2 Le Plan Climat Energie Territorial de Vannes Agglo

(Source : www.agglo-vannes.fr – mai 2015)

La Loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dite loi Grenelle 2 a fixé le cadre de réalisation des plans climat-énergie territoriaux (PCET) et des bilans de gaz à effet de serre pour les collectivités territoriales.

Les articles L.229-25 et L.229-26 du Code de l'environnement sont ainsi créés, portant obligation pour les agglomérations de plus de 50 000 habitants et pour le 31 décembre 2012, à :

- **Établir un Bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre (Bilan GES)** portant sur leur patrimoine et sur leurs compétences.
- **Adopter un Plan Climat Energie Territorial (PCET)**.

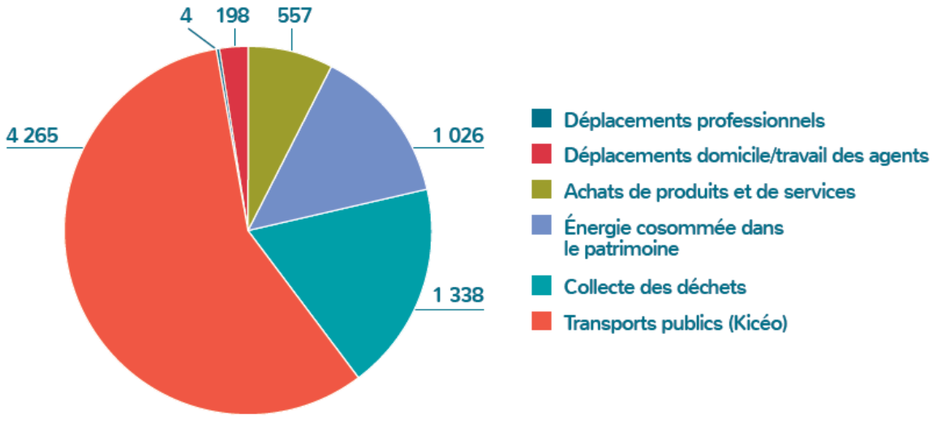
Ce PCET définit, dans les champs de compétences de la collectivité concernée :

- Les objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité afin d'atténuer et lutter efficacement contre le réchauffement climatique et de s'y adapter ;
- Le programme des actions à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable et de réduire l'impact des activités en termes d'émissions de gaz à effet de serre, conformément aux objectifs issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat (règle des 3 x 20%) ;

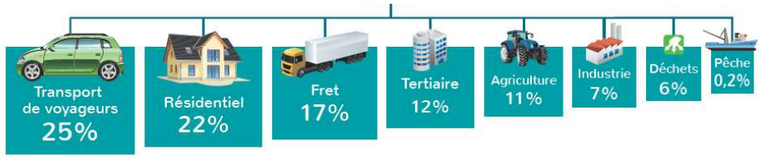
Le PCET de Vannes Agglo a été élaboré entre avril 2010 et décembre 2012.

Le bilan des émissions des gaz à effet de serre de l'agglomération est décliné en deux postes :

- La collectivité proprement dite (patrimoine et fonctionnement),
- Le territoire.



Le bilan des GES de la collectivité (en tonnes équivalent CO2)



La ventilation des GES du territoire en %.

À RETENIR :

- **747 000 tCO2e émises en 2005 sur le territoire de Vannes agglo.**
- Un territoire dépendant à 95% de l'électricité, des produits pétroliers et du gaz de ville.
- Un « profil des émissions » en lien avec le caractère urbain du territoire avec une grande proportion d'émissions pour les transports et le bâti (76%).
- Une « performance carbone » de Vannes agglo de 6 tCO2e/habitant.

En adoptant son Plan Climat-Energie Territorial, **Vannes agglo s'engage sur deux principes** :

1. Mettre en œuvre un programme d'actions pour réduire les consommations énergétiques et limiter les émissions et la vulnérabilité du territoire.

2. Évaluer les nouvelles actions au regard de leur impact énergétique et climatique pour aider la prise de décision.

Vannes agglo vise :

- **Enjeux 1** : L'exemplarité énergétique sur son patrimoine et son fonctionnement.
  - Orientation 1 : l'application des objectifs 3 x 20 sur le patrimoine[30],
  - Orientation 2 : diminuer de 20 % les émissions d'ici 2014 avec le plan de déplacement de Vannes Agglo,
  - Orientation 3 : Former et sensibiliser les agents de Vannes Agglo,
- **Enjeux 2** : La prise en compte de l'énergie et du climat dans l'exercice de ses compétences.
  - Orientation 4 : Limiter les émissions dans les déplacements,
  - Orientation 5 : Réduire les émissions liées aux déchets par le plan de prévention,
  - Orientation 6 : Favoriser la rénovation thermique de l'habitat,
  - Orientation 7 : Prendre en compte l'énergie et le climat dans l'aménagement,
- **Enjeux 3** : La préparation du territoire à un nouveau cadre énergétique et climatique.
  - Orientation 8 : Adapter le territoire au changement climatique,
  - Orientation 9 : Elaborer une programmation énergétique territoriale,
  - Orientation 10 : Accompagner les communes dans leur politique énergétique,
  - Orientation 11 : Expérimenter une déclinaison du PCET dans la zone d'activités du Prat,
  - Orientation 12 : Communiquer et sensibiliser les habitants.

[30] Réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique et atteindre la proportion de 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie.

4.6.2.1.3 Le Plan Climat Energie Territorial de la Ville de Vannes

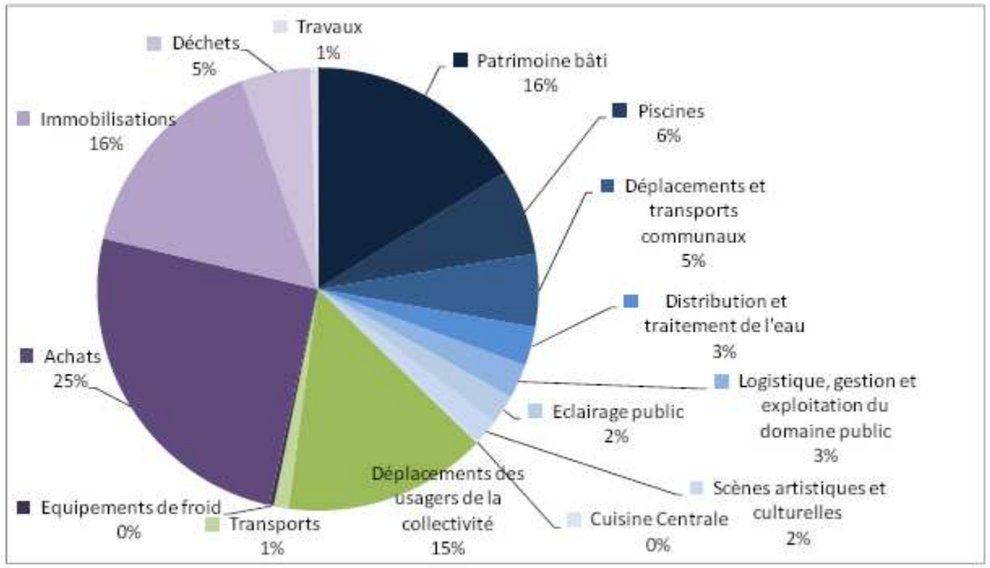
(Source : Ville de Vannes – mars 2015)

La ville de Vannes a engagé l'élaboration de son PCET en 2014. L'état des lieux et le bilan des GES pour la collectivité (patrimoine et services) ont été achevés en octobre 2014. Les éléments ci-après correspondent aux grandes tendances en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Vannes est évalué à :

13 000 t.eq.CO2 (+/-37%) pour l'année de référence 2013

Cette évaluation intègre les émissions du Patrimoine et des Services de la Ville de Vannes, émissions énergétiques et non énergétiques, directes et indirectes.



Ventilation des GES de la collectivité

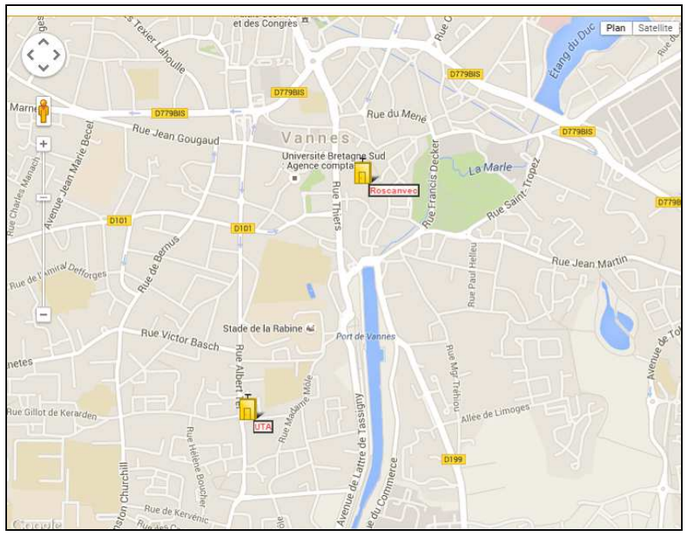
4.6.2.2 Les données locales de surveillance de la qualité de l'air

(Source : Air Breizh – Surveillance de la qualité de l'air en Bretagne – études disponibles en avril 2015)

Air Breizh dispose de deux stations de mesures de polluants atmosphériques en continu dans le centre-ville de Vannes :

- Station de Roscanvec, mesure de l'ozone et des oxydes d'azote,
- Station de l'UTA (Université Tous Ages), mesure de l'ozone.

Il s'agit de stations de type « urbaine de fond ».



4.6.2.2.1 Le suivi de l'année 2013

- **Le dioxyde d'azote (NO2)**

En 2013, à la station de Roscanvec, **la valeur moyenne annuelle des mesures de NO2 a été de 13 µg/m3. La valeur maximale horaire de 121 µg/m3 a été mesurée le 14 mars 2013**.

La valeur limite n'a pas été dépassée (40 µg/m3 en moyenne annuelle) n'a pas été dépassée à Vannes.

Les seuils d'information (200 µg/m3 sur 1h) et d'alerte (400 µg/m3 sur 1h) à la population n'ont pas été atteints.

*Nb : La concentration maximale en situation de proximité **trafic** est de 245 µg/m3 en Bretagne en 2013, celle relevée en situation **de fond** atteint 199 µg/m3 à Lorient.*

Depuis plusieurs années déjà, les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote ont plutôt tendance à se stabiliser.

Si l'amélioration technique du rendement des moteurs et de la qualité des carburants a permis une réduction unitaire des émissions, celle-ci semble être compensée par :

- la hausse régulière du trafic automobile et des poids lourds.
- la diésélisation du parc routier, le diesel rejetant plus d'oxydes d'azote que l'essence. En effet, l'utilisation de filtres à particules par les véhicules diesel accroit les émissions de dioxyde d'azote.

- **L'ozone**

Les résultats des mesures d'ozone pour 2013 sur les deux stations de Vannes sont les suivantes :

Station	Moyenne annuelle	Valeur maximum horaire
Roscanvec	54 µg/m3	162 µg/m3
UTA	57 µg/m3	163 µg/m3 le 4/09

Les seuils d'information (180 µg/m3 sur 1h) et d'alerte (240 µg/m3 sur 1h) à la population n'ont pas été atteints à Vannes en 2013.

Ces seuils n'ont pas été atteints dans les villes bretonnes où sont réalisées des mesures d'ozone.

4.6.2.2.2 Les campagnes de mesures de benzène à Vannes

En 2013, une campagne de mesures du benzène a été réalisée sur deux stations UT (site urbain) et rue de la Paix (site trafic). Les campagnes de mesures, réalisées à l'aide de tubes à diffusion passive, ont représenté plus de 14 % de l'année.

Les résultats du tableau ci-dessous montrent que la valeur limite et l'objectif de qualité du benzène sont respectés sur Vannes.

	Site	Concentrations moyennes annuelles (µg/m³)
		2013
1	UTA (U)	1,11
2	Rue de la Paix (T)	1,41
Valeur limite *Objectif de qualité*		*5 µg/m³ (sur l'année civile)* *2 µg/m³ (sur l'année civile)*

Cette campagne a été renouvelée en 2014 sur les deux mêmes stations. Les résultats des campagnes de mesures donnent les résultats suivants :

Date de début de prélèvement	Date de fin de prélèvement	Site urbain UTA	Site trafic Rue de la Paix
14/01/2014	21/01/2014	1,7	2,0
20/02/2014	27/02/2014	1,0	1,5
06/03/2014	13/03/2014	1,6	1,9
09/04/2014	16/04/2014	1,0	0,9
14/05/2014	22/05/2014	1,0	1,1
19/06/2014	26/06/2014	1,2	1,4
10/07/2014	17/07/2014	0,7	1,2
21/08/2014	28/08/2014	0,8	1,3
11/09/2014	18/09/2014	1,5	1,7
09/10/2014	16/10/2014	0,7	1,7
20/11/2014	27/11/2014	1,0	1,5
04/12/2014	11/12/2014	1,2	1,9

Les moyennes annuelles de ces mesures sont de 1,11 µg/m3 à UTA et 1,51 µg/m3 rue de la Paix ; elles restent en deçà des valeurs limites et objectif de qualité.

4.6.2.2.3 La campagne de mesures des métaux lourds en 2014

En 2014, les 4 métaux lourds dont la surveillance de l'air ambiant est réglementée (cadmium, nickel, plomb et arsenic) ont été mesurés à Rennes, Guipry et Vannes (station urbaine UTA).

A Vannes, des prélèvements hebdomadaires sur la fraction PM10 des poussières ont été réalisés à partir de préleveurs bas débit.

Ces prélèvements représentent au moins 14 % de l'année.

Date et heure TU de début	Date et heure TU de fin	Nickel (en ng/m³)	Arsenic (en ng/m³)	Cadmium (en ng/m³)	Plomb (en ng/m³)
16/01/2014 11:08	23/01/2014 09:47	< 0,85	0,19	< 0,17	1,50
20/02/2014 09:55	27/02/2014 18:09	< 0,83	< 0,17	< 0,17	0,52
06/03/2014 10:15	13/03/2014 09:54	< 0,75	0,71	0,20	6,47
09/04/2014 09:03	16/04/2014 09:03	1,76	0,32	< 0,15	3,14
14/05/2014 08:20	21/05/2014 08:20	0,83	0,27	< 0,15	2,73
19/06/2014 09:26	26/06/2014 08:11	< 0,75	0,33	< 0,15	3,98
11/07/2014 00:00	18/07/2014 00:00	ND*	ND*	ND*	ND*
21/08/2014 11:05	28/08/2014 09:44	0,90	0,35	< 0,15	0,78
11/09/2014 14:40	18/09/2014 09:54	1,98	0,19	< 0,15	3,89
09/10/2014 15:12	16/10/2014 09:56	1,53	0,16	< 0,15	1,46
20/11/2014 10:02	27/11/2014 10:02	3,17	0,43	< 0,15	4,39
04/12/2014 10:20	11/12/2014 07:27	< 1,07	0,32	< 0,21	7,00

Les moyennes annuelles pour ces 4 métaux lourds sont à confronter aux valeurs réglementaires associées ci-dessous :

	Moyenne annuelle des mesures de 2014	Valeur cible (sur l'année civile)	Valeur limite
Nickel	1,31 ng/m3	20 ng/m3	-
Arsenic	2,74 ng/m3	6 ng/m3	-
Cadmium	1,68 ng/m3	5 ng/m3	-
Plomb	3,26 ng/m3	-	20 ng/m3

Les mesures des métaux lourds pour l'année 2014 sont en deçà des valeurs guides définies par la réglementation.

4.6.2.2.4 La campagne de mesure des HAP en 2014

Les HAP peuvent présenter une forte toxicité, notamment parce qu'ils peuvent pénétrer, avec les particules, dans les alvéoles pulmonaires. Parmi les HAP, le benzo(a)pyrène ou B(a)p est l'un des plus toxiques et est utilisé comme traceur risque cancérogène dans l'air ambiant.

Une campagne de mesures a été réalisée sur Vannes en 2014 sur ce composé, par des prélèvements sur la fraction PM10 des poussières tous les 6 jours, afin de représenter au moins 14 % de l'année.

La valeur cible (sur l'année civile) du B(a)p de 1 ng/m3, définie par la réglementation, n'a pas été atteinte en 2014 ; la moyenne des mesures était de l'ordre de 0,1 ng/m3.

4.6.2.3 La campagne de mesures in situ

Afin de connaître plus précisément la qualité de l'air dans la zone d'étude, une campagne de mesure in situ a été réalisée, en complément des stations de mesures fixes.

Le dioxyde d'azote (NO_2) et les hydrocarbures aromatiques monocycliques dits BTEX (Benzène, Toluène, EthylBenzène, Xylène) s'avèrent être de bons indicateurs de la pollution automobile. Ils ont été mesurés sur une période de trois semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs (ou tubes à diffusion passive).

4.6.2.3.1 Le déroulement de la campagne de mesures

La durée de l'échantillonnage a été d'environ 3 semaines du 23 mars 2015 au 14 avril 2015.

Ces campagnes de mesures se sont focalisées sur les principaux polluants d'origine automobile : le NO_2 et les BTEX.

Ces polluants ont été mesurés sur une durée de trois semaines environ à l'aide d'échantillonneurs passifs. Cette technique permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne en polluant sur la durée des mesures.

Un total de 7 points de mesures a été réalisé pour qualifier l'état initial. Les points de mesures ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air du secteur d'étude.

Il est nécessaire, pour bien caractériser l'état de la qualité de l'air, de déterminer différents types de points de mesures :

- les points de proximité automobile,
- les points de fond.

A noter que trois points sensibles sont recensés sur la bande d'étude (groupe scolaire Beaupré-La Lande, école Diwan, et résidence pour personnes âgées Kérélys / rue du Poulfanc). *A noter que le centre pour personnes âgées était en travaux pendant la campagne de mesures in situ. Aucune mesure de benzène n'a pu y être réalisée.*

Cette approche permet d'obtenir des informations sur l'évolution du trafic (points de proximité automobile) et les dégradations potentielles de la qualité de l'air sur les points plus éloignés des sources (points de fond).

Enfin, des transects ont été réalisés. Ces groupes de points dont la distance à l'axe est échelonnée permettent de quantifier l'influence de l'axe étudié sur la qualité de l'air globale.

Chaque point de mesures a fait l'objet d'une caractérisation précise : localisation (latitude et longitude), hauteur de prélèvement, distances aux principales sources de pollution (axes routiers majeurs …), description de l'environnement immédiat du point de mesure. L'ensemble de ces renseignements associé à une photographie, une cartographie du point de mesures ainsi qu'aux résultats des mesures obtenus est présenté sur les fiches de mesures jointes en annexe.

Au-delà des critères de choix des points de mesure, tous les tubes ont été installés sur des poteaux ou lampadaires dégagés de tout obstacle, afin de permettre une libre circulation de l'air autour du point d'échantillonnage. La hauteur de mesure (environ 3 m) a été choisie de manière à caractériser le plus possible l'exposition des personnes au sol, en se préservant toutefois des risques de vandalisme.

La liste et la localisation des points de mesures, en fonction de leur type, est donnée dans le tableau et la carte ci-après.

Référence du point de mesure	**Localisation**	Type de mesure				Polluant mesuré	
		Point de proximité	Point de fond	Transect	Site sensible	NO2 mesuré	BTEX mesuré
1	Av. Général Delestraint - VANNES			x	x	x	x
2	Av. Général Delestraint - VANNES	x		x		x	x
3	Proximité rue de Kersec - VANNES		x	x		x	
4	Av. Général Delestraint - VANNES	x		x		x	x
5	Allée François Couperin - VANNES			x	x	x	x
6	Rue du Poulfanc - VANNES	x		x		x	x
7	Rue des Halles - VANNES	x		x		x	

4.6.2.3.2 Conditions météorologiques

Les teneurs en polluants dans l'atmosphère sont étroitement liées aux conditions météorologiques (phénomènes de dispersion, de lavage, réaction photochimique,…). C'est pourquoi, afin d'interpréter de manière pertinente les résultats obtenus par tubes passifs, il est indispensable de connaître précisément les conditions météorologiques dans la zone d'étude au cours des 3 semaines d'échantillonnage de chaque campagne de mesures.

Les données météorologiques fournies par Météo France (données tri horaires) proviennent de la station de SENE (Kerleguen) :

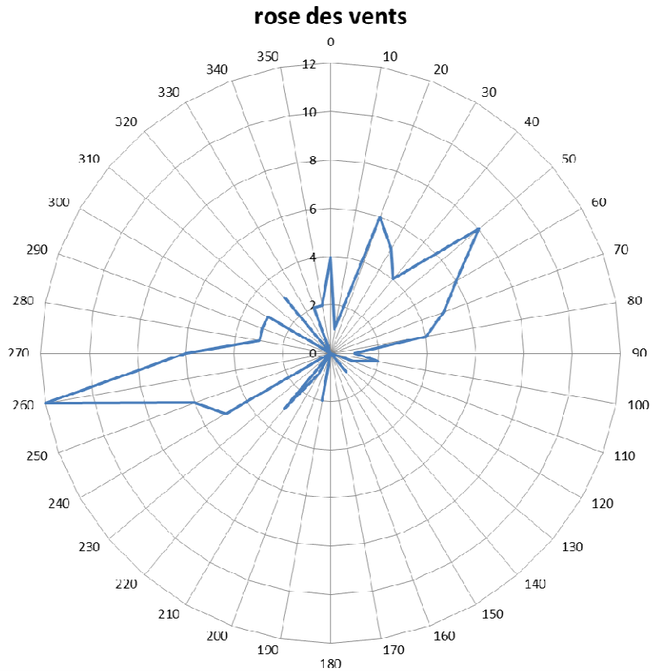
Indicatif :	56243001
Nom :	SENE (Kerleguen)
Altitude :	3 mètres
Coordonnées :	lat : 47°38'56.14"N- lon : 2°45'50.06"O
Coordonnées lambert :	X : 2 204 - Y : 23 016

Les données ont été analysées pendant les trois semaines de campagne de mesures. Les paramètres pris en compte sont le vent (vitesse et direction), la température et les précipitations. Ces données sont présentées en annexe sous la forme de graphiques.

Du 23 Mars au 14 Avril 2015, les conditions météorologiques ont été les suivantes :

total précipitation :	3.2 mm
moyenne T°C :	10.2 °C
vitesse moyenne du vent à 10m :	3.9 m/s
direction dominante du vent :	**Ouest et Nord-est**

D'une manière générale, les périodes de précipitations ont limité la dispersion des polluants. A contrario, les périodes de vents en l'absence de précipitations sont très favorables à une bonne qualité de l'air dans la mesure où ils entraînent une dispersion relativement efficace des polluants.



Rose des vents 2015

4.6.2.3.3 Présentation et interprétation des résultats

Les graphiques suivants présentent les concentrations mesurées en NO_2 et en Benzène pour tous les points de mesures (points de fond et points de proximité) réalisés lors des mesures de mars/avril 2015.

Les valeurs mesurées correspondent à des valeurs moyennes sur une période de 21 jours pendant laquelle les échantillonneurs ont été exposés à l'air ambiant.

Point de proximité

Point de fond

Site sensible

Station fixe

La méthode de mesure apporte un résultat moyen sur 21 jours, alors que les seuils réglementaires présentent des valeurs ou indicateurs sur 1 an ou 8 heures. Ainsi, même si les mesures réalisées et les indicateurs réglementaires n'ont pas la même signification, leur comparaison semble toutefois la mieux adaptée pour avoir un ordre d'idée sur la pollution du site étudié. Ces résultats sont toutefois à prendre avec précautions.

Remarque : au sens de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, on entend par :

objectif de qualité, un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée ;

valeur limite, un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ;

seuil d'alerte, un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement, à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

- **Les résultats de mesures de dioxyde d'azote :**

Les valeurs mesurées peuvent être comparées à l'objectif de qualité et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine fixée réglementairement à 40 µg/m^3 en moyenne annuelle.

La moyenne de toutes les mesures est de 16.5 µg/m^3 sur la période du 23 mars au 14 avril 2015.

Le maximum a été mesuré au droit du site M2 avec 21.6 µg/m^3 et le minimum pour le site M 3 (doublon) avec 13.6 µg/m^3.

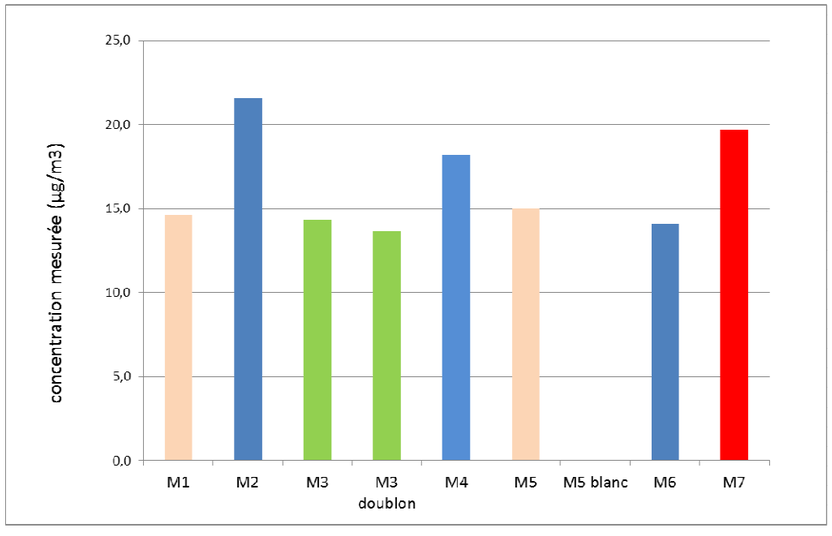
D'après le graphique, les mesures (M2 et M4) situées en toute proximité de l'avenue du Général Delestraint (moins de 10 m) présentent des concentrations inférieures à la valeur limite pour la protection de la santé humaine ainsi qu'à l'objectif de qualité (moyennes annuelles). La moyenne de ces mesures de proximité est de 19.9 µg/m^3, soit inférieures aux valeurs limites. La mesure M6 située le long de la rue du Poulfanc présente une concentration plus faible à 14.1 µg/m^3.

Les mesures de fond situées en retrait présentent une moyenne de 14.4 µg/m^3.

Les mesures sensibles (M1 et M5) ont une moyenne de 14.8 µg/m3,

Le point de mesure M7 qui est une mesure urbaine en centre-ville de Vannes, présente une concentration en NO_2 de 19.7 µg/m3 (pollution urbaine de Vannes).

Les valeurs mesurées sont inférieures aux valeurs limites pour la protection de la santé.



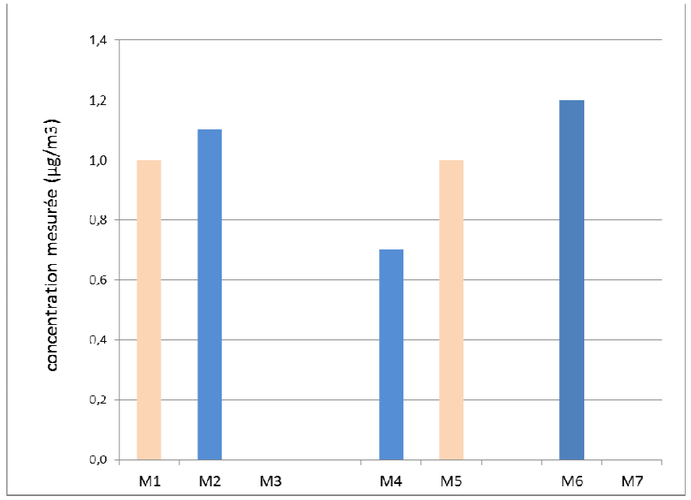
**Les seuils réglementaires concernant le NO_2 sont donnés par le décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008 relatif à la qualité de l'air et codifié dans le Code de l'Environnement Art R221-1.*

- **Les résultats des mesures de benzène :**

La concentration en benzène est relativement stable sur l'ensemble des mesures du site d'étude avec 0,9 µg/m^3 en moyenne. Le maximum a été observé au droit de M6 avec 1.2 µg/m^3 et le minimum au droit de M4 avec 0.7 µg/m^3.

Les valeurs mesurées peuvent être comparées à l'objectif de qualité fixé réglementairement à 2 µg/m^3 en moyenne annuelle et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine fixée réglementairement à 5 µg/m^3 en moyenne annuelle.

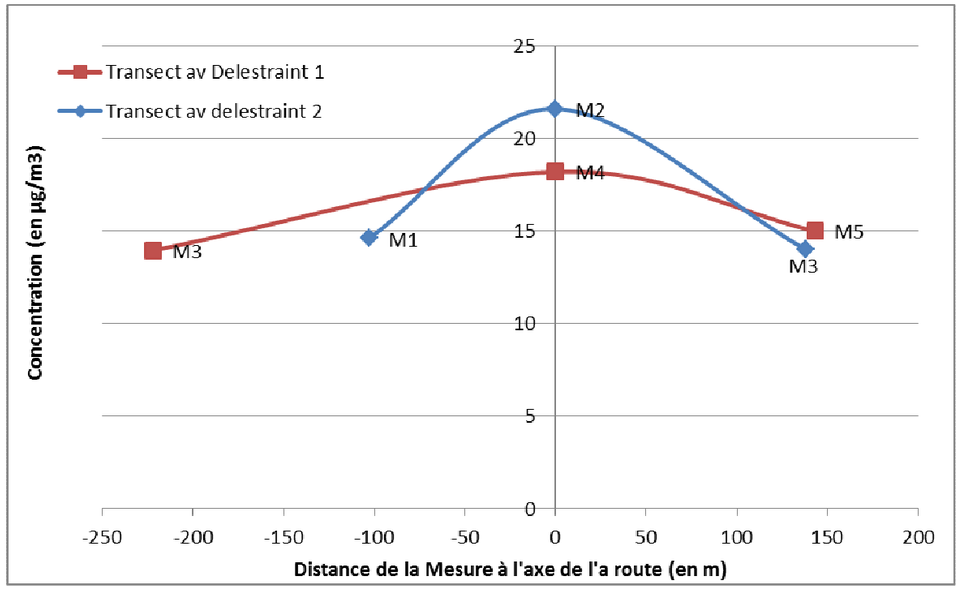
La valeur limite pour la protection de la santé humaine n'est jamais atteinte, quel que soit le point de mesure considéré. Les concentrations en benzène sont également inférieures à l'objectif de qualité.



**Les seuils réglementaires concernant le NO_2 sont donnés par le décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008 relatif à la qualité de l'air et codifié dans le code de l'environnement Art R221-1.*

- **Résultat des transects :**

Lors de la campagne de mesures, deux transects ont été réalisés sur l'avenue du Général Delestraint. Cette disposition des points de mesures permet d'évaluer l'influence de la route concernée sur la qualité de l'air globale.



Les transects mettent en évidence une décroissance de la concentration en NO2 mesurée lorsque l'on s'éloigne de l'axe de l'avenue du général Delestraint.

- **Vérification de la répétitivité des mesures**

Les résultats aux doublons permettent de contrôler la fiabilité des analyses faites par le laboratoire.

Au cours de la campagne, un doublon effectué au point de mesure M3 a donné 14.3 µg/m^3 et 13.6 µg/m^3.

On en déduit une bonne répétabilité des mesures pour l'analyse du NO_2.

- **Vérification de la représentativité des mesures**

Deux stations fixes de mesure de la qualité de l'air se localisent à Vannes :

- Roscanvec en zone piétonne et inaccessible ;
- UTA en zone urbaine.

- Benzène

En 2014, une campagne de mesures spécifique a été réalisée sur la station UTA en benzène, mesurant une concentration moyenne de 1.11 µg/m^3. La campagne de mesure d'avril au droit du site d'implantation du projet mesure une concentration moyenne en benzène de 0.9 µg/m^3.

On en déduit une bonne représentativité des mesures pour l'analyse du benzène.

- Dioxyde d'azote

La concentration moyenne en 2013, mesurée au droit de la station fixe Roscanvec était de 13 µg/m^3, représentant une pollution de fond. La campagne de mesure d'avril au droit du site d'implantation du projet mesure une concentration en NO2 de 14 µg/m^3 au droit de la mesure de fond M3.

On en déduit une bonne représentativité des mesures pour l'analyse du NO_2.

4.6.2.3.4 Synthèse de la campagne de mesures sur site

La proximité et la densité de trafic engendré par l'ensemble des axes routiers sont susceptibles de générer des émissions ayant une influence sur la qualité de l'air du secteur d'études.

Au vu des concentrations observées sur les sites de mesure la campagne de mesure de 2015, et par comparaison avec les valeurs rencontrées sur l'ensemble de l'année sur les stations fixes de Vannes, il est très probable que les niveaux de pollution de la zone d'étude respectent les valeurs réglementaires sur toute l'année, pour le dioxyde de soufre et le benzène.

Les contraintes et les enjeux liés à la qualité de l'air

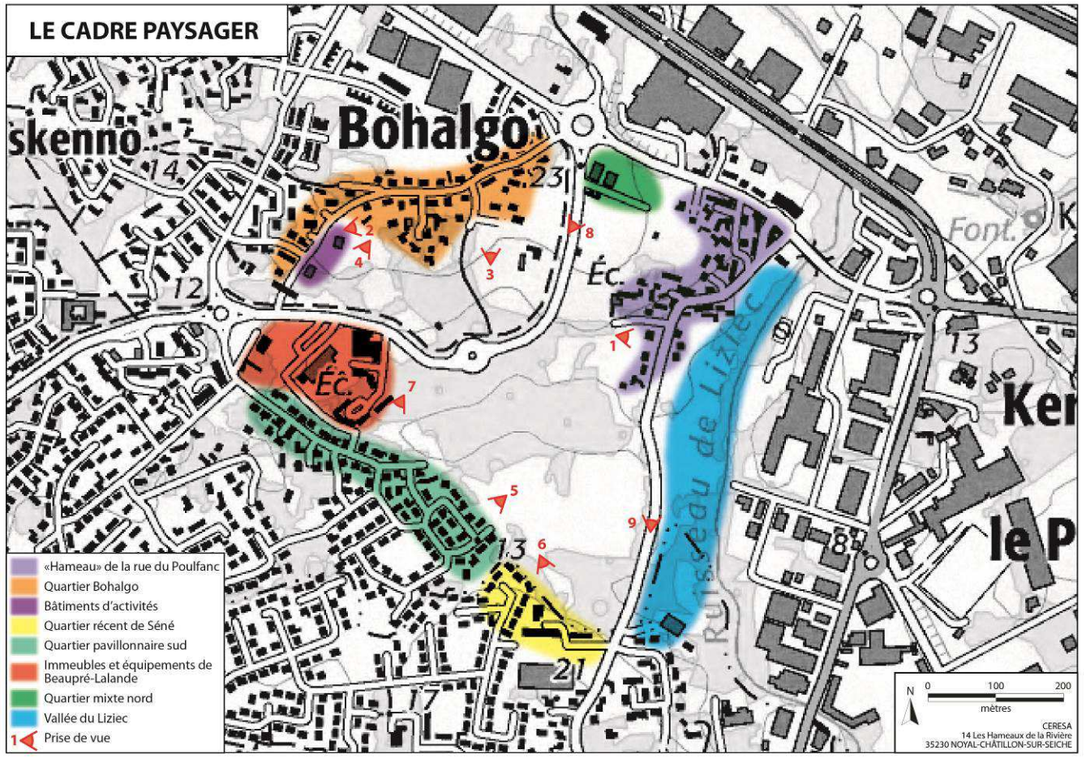
La surveillance de la qualité de l'air à Vannes montre que les valeurs guide et les seuils réglementaires des polluants analysés ont été respectés la majorité du temps au cours des dernières années. Vannes dispose donc globalement d'une bonne qualité de l'air.

Cependant, Vannes et son agglomération sont le siège de nombreux déplacements routiers quotidiens qui représentent une source d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Les différents programmes nationaux et locaux visent à contenir voire à diminuer ces émissions dans le futur, à travers différents leviers d'aménagement du territoire.

4.7 LE PAYSAGE

4.7.1 Le cadre général paysager

Le site constitue une « dent creuse » isolée au sein de l'agglomération nord-est de Vannes, à l'interface de quartiers urbanisés d'époques différentes.



Chacun de ces secteurs urbanisés présente des caractéristiques et ambiances spécifiques, que l'on peut caractériser ainsi :

- **Hameau ancien au tissu compact (Hameau Le Bohalgo) :** il présente une urbanisation qui s'est organisée progressivement autour de la rue du Poulfanc. Il s'agit d'un hameau ancien, que l'on reconnaît par ses longères en pierre, autour desquelles des pavillons sont venus s'implanter au fil du temps. L'ensemble du tissu urbain est relativement dense et garde une organisation de hameau, avec des habitations d'orientations variées (pas d'alignement strict le long de la rue) et des petites impasses évoquant des ruelles rustiques de campagne. Une école Diwan prend également place dans cet ensemble. En raison du caractère progressif de cette urbanisation (absence de programme d'ensemble), la frange ouest, en contact avec le site en projet, n'a pas été aménagée. Les jardins des particuliers se retrouvent donc souvent ouverts sur les prairies du site ;

***1** – Contact direct entre les jardins des pavillons au sud du « hameau » et le site en projet*

Ruelles pincées marquées par des longères en pierre, tissu urbain compact, fermé.

Récurrence de la pierre et des murets, évocation d'un caractère rural.

- **urbanisation pavillonnaire de la rue de Kersec** : il s'agit de pavillons datant en majorité des années 1970-80, organisés sous la forme d'un lotissement desservi par un axe central, la rue de Kersec. Quelques impasses se détachent de cet axe central et apportent de la profondeur à l'urbanisation, avec des pavillons souvent plus récents. Comme précédemment, aucune frange n'a été aménagée entre les jardins des particuliers et le site en projet. Toutefois, une partie des pavillons de ce quartier profitent actuellement des nombreux arbres et arbustes qui bordent leurs parcelles ;

2 *– Frange plus au moins arborée entre les jardins des pavillons et le site en projet*

3 *– Façades orientées sud et jardins faiblement isolés du site en projet*

- **bâtiments d'activité de la rue de Kersec** : quelques hangars viennent rompre l'homogénéité du quartier pavillonnaire. Les parcelles sur lesquels ces bâtiments sont implantés sont en contact visuel direct avec le site en projet, mais la limite entre les deux n'est pas matérialisée de manière franche sur toute sa longueur ;

4 *– Frange entre la parcelle arborée du hangar et le périmètre aménageable*

- **urbanisation pavillonnaire au sud-ouest du site (Lann an Héol)** : il s'agit de pavillons construits dans les années 1990-2000 et desservis par un réseau de petites rues. En frange de ce quartier, une ancienne haie bocagère a été maintenue et couvre la quasi-totalité du linéaire entre les pavillons et le site en projet ;

5 *– Frange en grande partie arborée entre la rue Gabriel Fauré et le périmètre aménageable*

- **urbanisation mixte de Séné** : dans le prolongement du quartier précédent, (sur la commune de Séné), un quartier récemment urbanisé mêle pavillons et petits immeubles. La frange entre cette urbanisation et le site en projet n'a pas été aménagée, mais elle profite ponctuellement des quelques arbres situés au sud-est du site en projet ;

6 *– Frange partiellement arborée en limite nord du quartier de Séné*

- **immeubles et équipements récents de Beaupré - La Lande** : à l'ouest du site en projet, de nouvelles constructions se sont récemment imposées. Il s'agit de l'école publique Beaupré - La Lande et de petits immeubles (R+2). Aucune frange n'a été aménagée à l'est de ce petit quartier, mais une partie des immeubles, les plus au sud, bénéficient de la végétation arbustive et arborée bordant la zone humide ;

7 *– Friche arbustive et arborée en frange des immeubles*

- **urbanisation mixte au nord du site** : des constructions récentes (immeubles R+2 et habitat intermédiaire) occupent le nord du site en projet. Aucune frange n'a été aménagée au sud de ces bâtiments, dont les façades sont largement ouvertes sur le site en projet ;

8 *– Absence de transition paysagère au sud de ce petit quartier récent*

- **la vallée du Liziec** : à l'est de la rue de Poulfanc, la partie basse de la vallée du Liziec est encore occupée, en majorité, par des prairies. Néanmoins, un établissement pour personnes âgées désorientées a été réalisé sur ces parcelles, venant rompre l'ambiance d'une coulée verte encore sauvage. La route de Poulfanc, et notamment le talus associé, constitue une transition entre la vallée et le site en projet. Sur la quasi-totalité du linéaire de cette rue, jusqu'aux premières habitations du « hameau », le talus empierré est surmonté d'une haie arborée qui apporte un caractère bucolique à cette transition paysagère.

9 *– Talus longeant la rue de Poulfanc et EHPAD en construction*

4.7.2 Les ambiances du site

La zone d'étude est actuellement dominée par trois types d'ambiances paysagères :

- **les prairies ouvertes et dégagées** : elles occupent plus de la moitié du site, en particulier les points hauts, au nord et au sud du territoire d'étude. Ces prairies couvrent des surfaces relativement importantes et apportent une sensation d'ouverture visuelle qui contraste avec les secteurs de friches très fermés de la partie centrale et des délaissés au nord. Elles sont, pour la plupart, ponctuées d'un ou deux petits bosquets arbustifs qui ne présentent pas d'intérêt paysager particulier. Bien qu'en certains points des fenêtres visuelles plus éloignées peuvent s'ouvrir, aucun point de vue remarquable n'a été noté depuis le site lui-même ;

Ces secteurs de prairies dégagées offrent des pentes douces vers le talweg boisé constituant le cœur du site qu'elles mettent en avant par leur ouverture visuelle.

- **les friches arbustives et arborées** : elles occupent une autre part importante de la zone d'étude, en son cœur, essentiellement en point bas au niveau d'un talweg. Il s'agit principalement de boisements de saules auxquels se mêlent des arbres plus importants, en particulier en périphérie. Au niveau de la strate arbustive, la ronce tend à se développer et limite l'accès au cœur des boisements. Une impression d'espace délaissé émane donc de ces lieux où l'on observe en plusieurs points des dépôts de détritus (déchets verts ou autres). Un secteur boisé se différencie toutefois, à l'extrémité sud-est du site en projet. Les saules n'y sont pas majoritaires, on y recense plutôt de jeunes arbres ainsi que des sujets plus anciens. Des murs en pourtour de cette zone (le long de la rue de Poulfanc) ainsi que les traces d'une ancienne allée boisée laissent penser qu'il s'agit de l'entrée d'un ancien domaine. Dans ce secteur, des beaux arbres anciens donnent du caractère au paysage ;

Le bas du talweg est très peu pénétrable, une strate arbustive très dense ferme complètement ce secteur, générant un sentiment d'insécurité et d'abandon du lieu. La présence récurrente de dépose de déchets contribue à cette sensation.

Les arbres anciens et remarquables créent des points de repères importants. Ils offrent du caractère à cet espace boisé. D'autres secteurs, constitués de plus jeunes arbres, offrent une ambiance différente. A l'intérieur du boisement, la présence de petites clairières permet de diversifier les ambiances associées aux espaces boisés.

- **les friches arbustives basses** : on les retrouve au nord de l'avenue du Général Delestraint. Il s'agit de secteurs plus ou moins envahis par les ronciers et les ajoncs. Dans cette zone, des dépôts de gravats, issus des chantiers, ont été notés.

Au sein de la zone d'étude quelques secteurs ponctuels sont à noter du fait de spécificités particulières, remarquables ou, au contraire, dommageables :

- les chemins creux qui offrent la possibilité de « s'échapper » du caractère urbanisé local ;
- les haies constituées de grands arbres qui contribuent au caractère « naturel » de cette enclave ;
- les talus empierrés qui apportent une touche bucolique ;
- les zones de dépôts de déchets (évoqués précédemment) qui renforcent le sentiment d'abandon des espaces boisés ;
- les murets et anciens piliers qui donnent un caractère particulier au site.

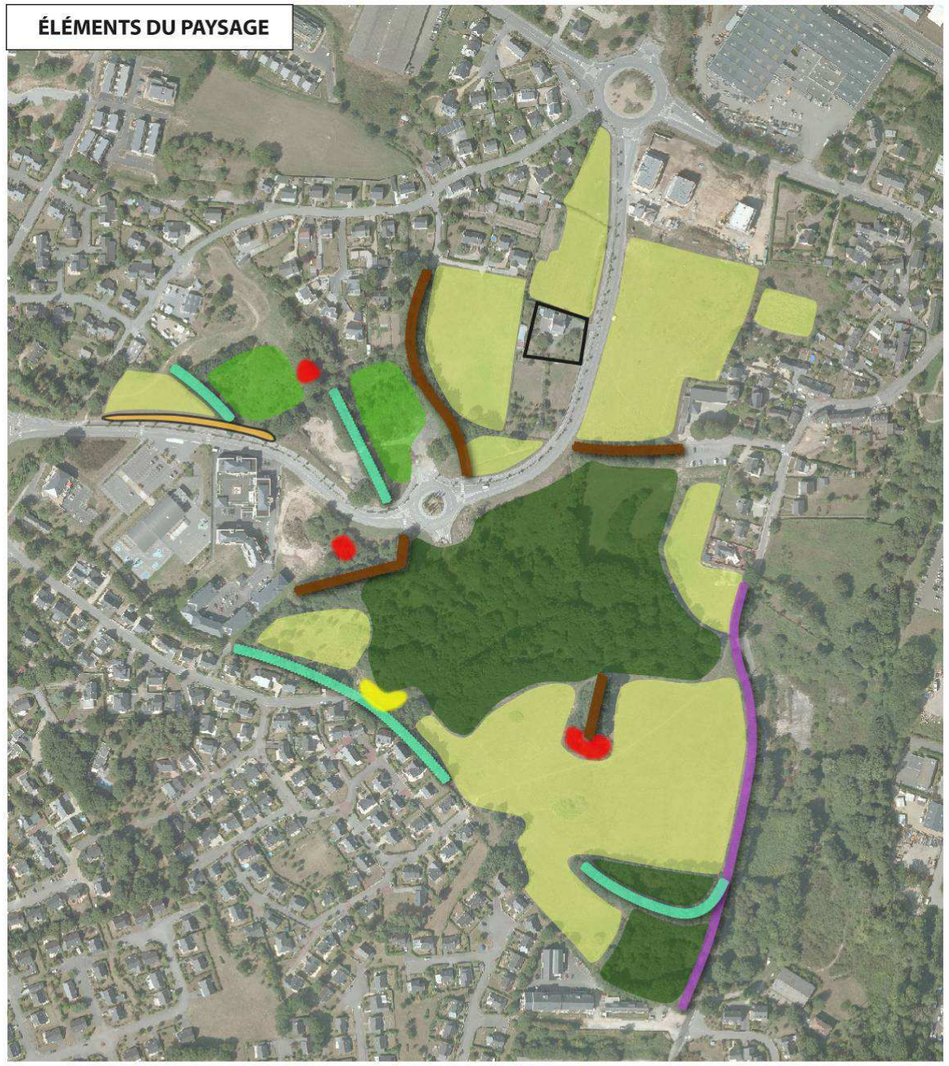
Chemin creux, allée arborée au nord de la rue du Général Delestraint.

Zone de dépôts de déchets.

Haie paysagère remarquable

Murets et anciens piliers marquant l'entrée d'une parcelle.

ÉLÉMENTS DU PAYSAGE



Ambiance

- Prairie ouverte et dégagée
- Friche arbustive basse
- Friche arbustive et boisement

Points faibles

- Dépôt de déchets
- friche comportant des détritus

Points forts

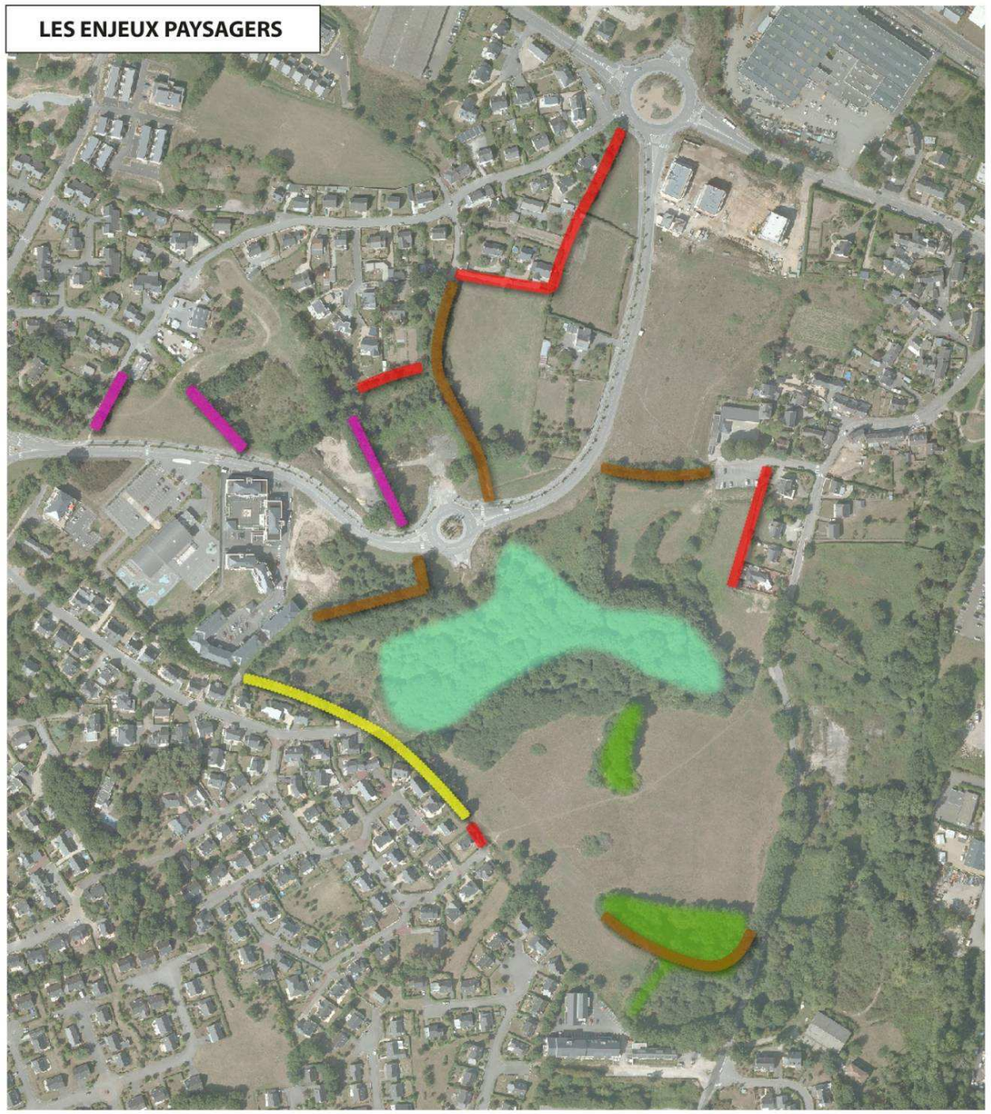
- Chemin creux / Allée arborée
- Haie intéressante
- Talus intéressant

Autres éléments

- Différence de niveau
- Habitation isolée

0 50 100 mètres
N
CERESA
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE

LES ENJEUX PAYSAGERS



- Les franges urbaines fragiles
- Les chemins à valoriser
- Les ambiances boisées à préserver
- Les ambiances délaisées à ouvrir
- Les franges urbaines à préserver
- Les haies à valoriser

0 50 100 mètres
N
CERESA
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE

Les enjeux en termes de paysage

Les enjeux en termes de paysage et de préservation du cadre de vie des riverains portent sur :

- Le maintien des franges arborées, qui offrent des transitions filtrées entre les anciens quartiers et les futurs aménagements ;

- la valorisation des ambiances paysagères du site, notamment des espaces boisés qui bénéficient aujourd'hui d'une image peu favorable (espaces fermés, présence de déchets, etc.) ;

- la prise en compte du caractère « naturel » de la zone humide centrale dans la conception de son aménagement (maintien d'ambiances variées, de zones « sauvages », mobilier spécifique, etc.) ;

- le maintien, voire la valorisation, des éléments particuliers qui participent à l'identité du site (murets, anciens piliers, chemins creux).

4.8 LA SYNTHESE DES CONTRAINTES ET DES ENJEUX

4.8.1 Les contraintes et les enjeux du milieu physique

La principale contrainte de la zone d'étude est représentée par le ruisseau du Liziec à l'est, dont les habitats, les zones de débordement et la qualité des eaux doivent être préservés.

Le relief ne représente pas un enjeu pour le projet d'aménagement urbain. Cependant, la zone naturelle occupant le centre de la zone d'étude comprend un talweg drainant une partie des eaux pluviales vers le Liziec. Au vu de la géologie et de la pédologie du secteur, ce talweg est prédisposé à la présence de zones humides.

Les eaux pluviales des quartiers alentours sont acheminées au Liziec via un réseau séparatif, dont un collecteur traversant la zone d'étude. Les eaux pluviales de secteurs non urbanisés sont rejetées naturellement au Liziec. La gestion des eaux pluviales est un enjeu du projet d'aménagement dans la mesure où les inondations, actuellement localisées aux abords immédiats du Liziec, ne doivent pas être aggravées.

Outre le risque associé aux inondations, qui ne touchent pas actuellement les quartiers existantes, la zone d'étude est concernée par un risque sismique faible (niveau 2).

4.8.2 Les contraintes et les enjeux du milieu naturel

La zone d'étude correspond à une enclave « agricole », isolée dans un contexte urbanisé. Elle est constituée de prairies et de boisements associés à un bocage relictuel.

Au sein de ces espaces, les enjeux biologiques sont clairement associés aux zones humides (notamment aux secteurs prairiaux relictuels) et aux linéaires arborés (présence d'arbres âgés exploités par des espèces sensibles et protégées).

On relèvera toutefois que les zones humides sont en voie de banalisation, du fait de leur abandon (développement des saules au détriment des habitats prairiaux) et que le bocage est vieillissant, faute de gestion et surtout de renouvellement.

Aussi, même si le site présente encore des habitats d'intérêt, son évolution « spontanée » tend à réduire sa diversité. Certaines espèces d'intérêt, comme l'orchis à fleur lâche, plante associée aux prairies acides humides, n'ont pas été revues lors des inventaires de 2015, son habitat ayant pour partie évolué en friche humide et en saulaie.

On relèvera cependant l'importance de la zone humide centrale, en tant que réservoir de biodiversité et de corridor biologique, en lien avec la vallée du Liziec. Le réseau relictuel de talus et de haie contribue quant à lui au maintien des échanges entre cette zone humide et les « espaces verts » alentours (jardins privés notamment).

Parmi les points particuliers à relever, on notera la présence d'un fossé et de dépressions marécageuses exploités par des amphibiens protégés et la présence de vieux arbres à cavités exploités par un insecte xylophage protégé (grand capricorne), et potentiellement, par d'autres espèces sensibles (oiseaux et chauves-souris notamment).

La présence de remblais et de déchets verts a par ailleurs favorisé l'implantation d'espèces végétales classées « invasives » comme la renouée du Japon, l'herbe de la pampa, la balsamine de balfour, etc. Ces dernières seront à prendre en compte dans le cadre des travaux afin d'éviter leur dissémination.

4.8.3 Les contraintes et les enjeux du milieu humain

Vannes s'inscrit dans un territoire en constant développement.

Pour poursuivre et renforcer son développement démographique, en terme quantitatif et qualitatif, Vannes doit proposer, en complément d'opérations de renouvellement urbain, de nouveaux secteurs d'urbanisation.

Le secteur de Beaupré – La Lande s'inscrit dans un vaste quartier à composante essentiellement pavillonnaire. Datant d'une vingtaine d'années, ce quartier résidentiel bénéficie d'une bonne desserte, d'un niveau d'équipement satisfaisant et d'un cadre de vie de qualité. La réalisation récente de logements collectifs a permis de développer la mixité sociale du quartier.

Beaupré – La Lande dispose d'une des dernières réserves foncières sur le territoire communale qui peut contribuer au besoin en développement urbain de la commune.

Les enjeux de l'aménagement urbain de Beaupré – La Lande sont :

- la prise en compte des occupations existantes aux abords et en particulier des lotissements pavillonnaires et du hameau de Bohalgo, tout en préservant au mieux leur cadre de vie,
- le développement du réseau viaire pour desservir les nouvelles habitations sans pour autant apporter de nouvelles nuisances aux habitants du quartier. La desserte s'entend également en transports en commun et en modes doux.
- la prise en compte des infrastructures existantes qui peuvent constituer une source de nuisances pour les nouveaux habitants,
- la prise en compte des besoins en type et en nombre de logements à l'échelle de la commune et de l'agglomération.

4.8.4 Les contraintes et les enjeux liés au cadre de vie

La campagne de mesures in situ a mis en évidence un secteur d'étude en zone d'ambiance sonore modérée, soit des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

L'avenue Delestraint est la principale source de bruit sur la zone d'étude de proximité. La RN165 située à moins de 1 km de la zone d'étude apporte un bruit de fond global surtout la nuit.

Au regard des différentes cartes stratégiques du bruit des déplacements liés au fonctionnement de la ville de Vannes et au positionnement stratégique du site d'étude, il faudra veiller en phase projet au trafic induit par la création de nouvelles voies secondaires sur le secteur et aux isolations acoustiques des futures habitations.

La surveillance de la qualité de l'air à Vannes montre que les valeurs guide et les seuils réglementaires des polluants analysés ont été respectés la majorité du temps au cours des dernières années. Vannes dispose donc globalement d'une bonne qualité de l'air.

Cependant, Vannes et son agglomération sont le siège de nombreux déplacements routiers quotidiens qui représentent une source d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Les différents programmes nationaux et locaux visent à contenir voire diminuer ces émissions dans le futur, à travers différents leviers d'aménagement du territoire.

4.8.5 Les contraintes et les enjeux liés aux déplacements

L'aire d'étude dispose d'une position privilégiée dans l'agglomération car elle se situe à proximité immédiate du réseau routier structurant de l'agglomération : RN165 et RN166 au nord et RD779bis (route de Nantes) au sud. Les axes desservant le quartier actuel sont de ce fait sollicités sans être toutefois congestionnés. Avec l'évolution des trafics escomptée à terme et l'urbanisation des quartiers à l'est de Vannes, ces axes vont connaitre une évolution de leur trafic.

Si le quartier est globalement bien desservi, le cœur est constitué de ruelles et d'impasses qui confèrent aux lotissements desservis une grande tranquillité.

La majorité des voies de la zone d'étude est praticable par les déplacements doux mais il manque un réseau maillé des pistes/bandes cyclables dédiés ainsi que des cheminements doux permettant de relier entre elles les différentes impasses.

La desserte par les transports en commun est assurée par plusieurs lignes qui empruntent les principaux axes encadrant le quartier (avenue du Général Delestraint, boulevard Weygand, etc.).

4.8.6 Les contraintes et les enjeux liés au paysage

Les enjeux en termes de paysages et de préservation du cadre de vie des riverains portent sur :

- Le maintien des franges arborées, qui offrent des transitions filtrées entre les anciens quartiers et les futurs aménagements ;
- la valorisation des ambiances paysagères du site, notamment des espaces boisés qui bénéficient aujourd'hui d'une image peu favorable (espaces fermés, présence de déchets, etc.) ;
- la prise en compte du caractère « naturel » de la zone humide centrale dans la conception de son aménagement (maintien d'ambiances variées, de zones « sauvages », mobilier spécifique, etc.) ;
- le maintien, voire la valorisation, des éléments particuliers qui participent à l'identité du site (murets, anciens piliers, chemins creux).

5 – L'ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES ET LES RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

Le présent chapitre expose l'évolution du projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande, depuis le lotissement communal esquissé sur la base du Plan Local d'Urbanisme de 2005 jusqu'au projet présenté dans l'étude d'impact. Il permet de montrer la façon dont ce projet s'est adapté aux contraintes, en particulier réglementaires.

5.1 LE PROJET DE LOTISSEMENT COMMUNAL

5.1.1 La présentation du projet et de son schéma d'aménagement

Lors de la réalisation du premier plan d'occupation des sols (POS) en 1978, il a été procédé au classement, en zone d'urbanisation à long terme, du site dit de Beaupré - La Lande, un vaste espace où l'agriculture était tombée en désuétude, entre le secteur des casernes et la zone industrielle du Prat. En 1986, lors d'une révision du POS, la moitié Ouest de ce site a été ouverte à l'urbanisation permettant l'amorce de la constitution d'un quartier dans le cadre opérationnel d'un programme d'aménagement d'ensemble (PAE). Dans le même temps, la commune a constitué une réserve foncière de près de 17 ha sur la moitié Est de ce site.

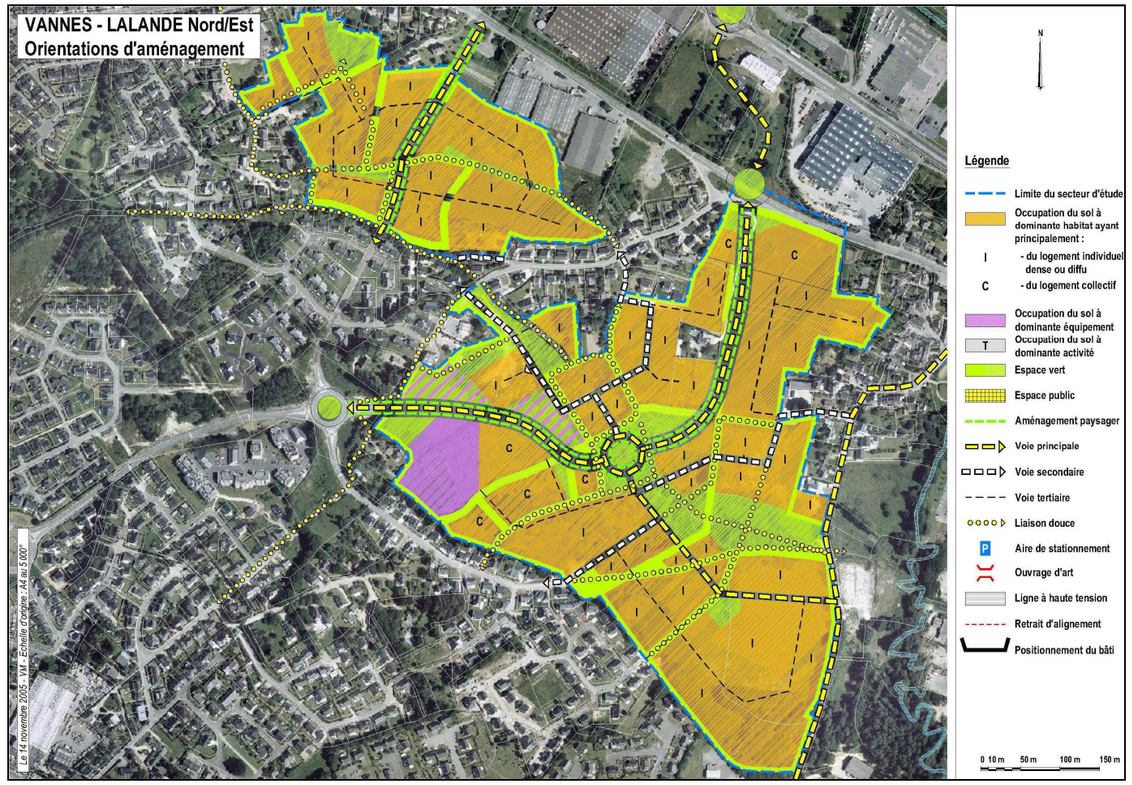
Cette réserve foncière majeure a été ouverte à l'urbanisation lors de l'adoption du Plan Local d'Urbanisme le 14 octobre 2005 dans le but de poursuivre le développement du quartier de Beaupré La Lande.

Sur cette superficie de près de 17 ha, le schéma d'aménagement du site envisageait de développer un programme à dominante de logements accompagnés de quelques services et commerces de proximité dans le cadre d'un lotissement communal (voir orientation d'aménagement du PLU sur le plan ci-contre). La quasi-totalité des terrains est prévue pour du logement individuel dense ou diffus, deux secteurs étant dédiés à de l'habitat collectif (actuellement réalisés ou en cours de réalisation).

Des voies de desserte étaient esquissées :

- l'avenue du Général Delestraint, aujourd'hui réalisée,
- des voies desservant la partie sud du futur quartier, avec une connexion sur la rue Hector Berlioz et une connexion sur la rue du Poulfanc.

Un premier projet d'aménagement a fait l'objet d'un permis de lotir accordé le 25 janvier 2007 et modifié le 12 décembre 2007 ainsi que d'un dossier loi sur l'eau autorisé au titre du code de l'environnement en date du 20 mai 2008.



Orientations d'aménagement du PLU de Vannes dans sa version approuvée le 14 octobre 2005

5.1.2 L'évolution du projet

Courant 2008, la municipalité a souhaité inscrire la croissance urbaine de la commune dans une démarche forte de développement durable, et a proposé de réaliser sur le site de Beaupré La Lande, un éco-quartier.

L'évolution de la réglementation en matière de zones humides, en particulier la parution des arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, a démontré l'importance de la zone humide centrale et les impacts potentiels du schéma d'aménagement sur cette zone.

Un groupement d'architectes, d'urbanistes et d'environnementalistes a été donc été chargé de faire évoluer le schéma d'aménagement et de desserte du futur quartier.

5.2 LE PROJET D'ECO-QUARTIER

5.2.1 La présentation du projet d'éco-quartier et de son schéma d'aménagement

Le groupement MENGUY/SETUR/POLENN a été chargé de faire évoluer le schéma d'aménagement du quartier global (parcelles communales et parcelles privées de la zone 1AUba au PLU), dans l'optique de la réalisation d'un éco-quartier et en tenant compte de la nouvelle délimitation des zones humides.

L'analyse du schéma d'aménagement original avait mis en évidence :

- Le manque de cohérence dans le schéma des liaisons douces,
- Le cloisonnement du hameau existant du Bohalgo et du secteur sud vis-à-vis de la commune de Séné toute proche,
- L'absence de programmation pour des commerces et des services, permettant la composition d'une centralité sur le quartier,
- Une part importante de logements individuels qui ne permet pas d'assurer une mixité sociale et générationnelle sur le quartier,
- L'absence de gestion alternative des eaux pluviales,
- L'impact du réseau viaire projeté sur la zone humide centrale,
- L'absence d'évaluation de l'intérêt écologique de la zone du projet.

Des investigations complémentaires ont été menées, en particulier sur l'hydraulique, les zones humides et les enjeux écologiques. Une nouvelle programmation de logement a été proposée, tendant vers une concentration des logements sur des secteurs plus restreint, du fait de la préservation d'espaces naturels plus importante par rapport au schéma initial.

Ce schéma d'aménagement conduit à une programmation globale de presque 530 logements à l'échelle de la zone 1AUba du PLU, soit sur 17 ha (voir plan ci-contre). Il comprend la réalisation de deux voies nouvelles connectées à l'avenue du Général Delestraint :

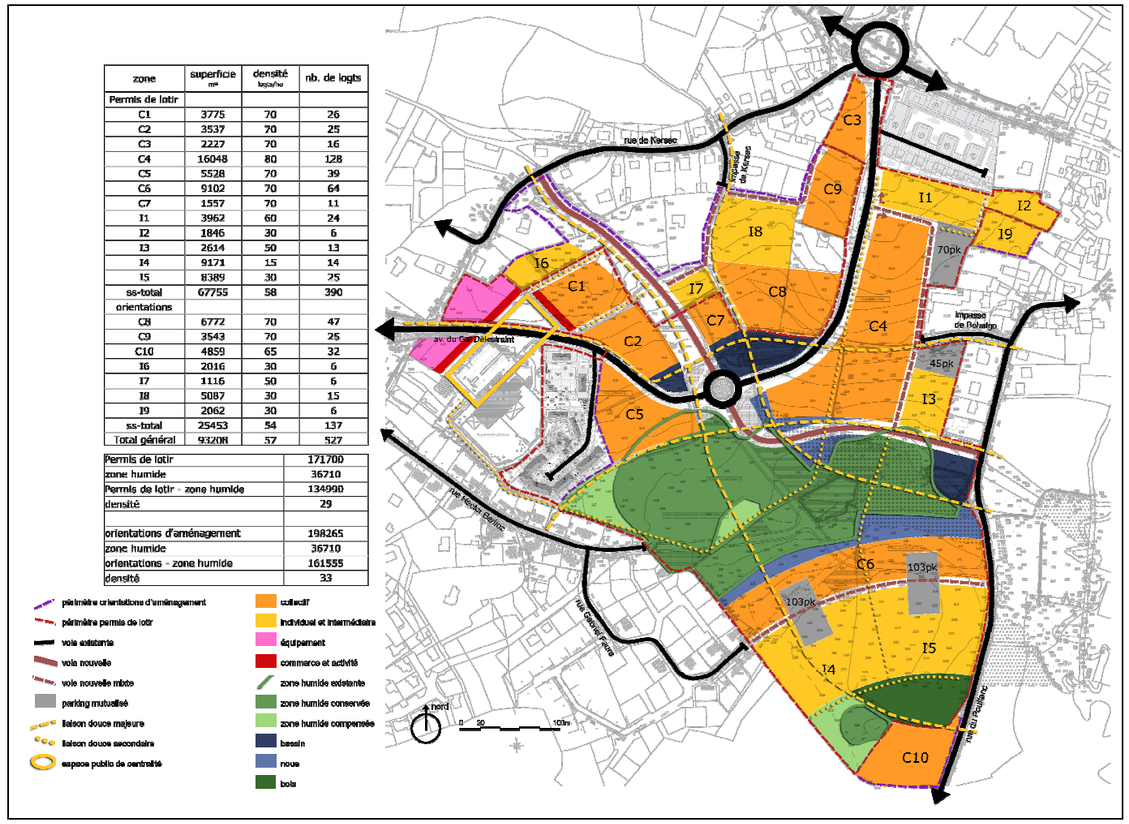
- une voie desservant le secteur nord et reliée à la rue de Kersec,
- une voie desservant le secteur est et relié à la rue du Poulfanc.

Des dessertes complémentaires sont aménagées dans chacun des lots constructibles.

La zone humide centrale n'est traversée par aucune infrastructure ; elle est légèrement impactée par la voie nouvelle à l'est.

Les modalités d'aménagement ont été validées lors du conseil municipal du 11 février 2011. Un nouveau dossier loi sur l'eau reprenant les modifications d'aménagement et l'évolution des zones humides, a été autorisé le 11 janvier 2013.

Le PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la ville de VANNES a été pour cela modifié le 11 février 2011 par le Conseil Municipal.



zone	superficie m²	densité logts/ha	nb. de logts
Permis de lotir			
C1	3775	70	26
C2	3537	70	25
C3	2227	70	16
C4	16048	80	128
C5	5528	70	39
C6	9102	70	64
C7	1557	70	11
I1	3962	60	24
I2	1846	30	6
I3	2614	50	13
I4	9171	15	14
I5	8389	30	25
ss-total	67755	58	390
orientations			
C8	6772	70	47
C9	3543	70	25
C10	4859	65	32
I6	2016	30	6
I7	1116	50	6
I8	5087	30	15
I9	2062	30	6
ss-total	25453	54	137
Total général	93208	57	527

Permis de lotir	171700
zone humide	36710
Permis de lotir - zone humide	134990
densité	29
orientations d'aménagement	198265
zone humide	36710
orientations - zone humide	161555
densité	33

5.2.2 L'évolution du projet

En décembre 2011 est intervenue la réforme relative aux études d'impact et à la procédure d'enquête publique. Le projet global d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande, de par sa surface, est soumis à la rédaction d'une étude d'impact et à l'organisation de l'enquête publique.

De plus, le projet de voies nouvelles de desserte, de par son coût et son impact prévisible sur l'environnement, requière l'organisation d'une concertation publique au titre de l'article L.300-2 du Code de l'Urbanisme.

Des études et démarches complémentaires se sont avérées nécessaires pour conduire ces deux procédures réglementaires.

5.3 LE PROJET DU QUARTIER BEAUPRE – LA LANDE

5.3.1 La présentation du projet du quartier

Sur la base du schéma d'aménagement validé en conseil municipal du 11 février 2011, des études complémentaires ont été conduites en vue de :

- L'organisation d'une concertation publique préalable,
- La rédaction d'une étude d'impact et d'un dossier d'enquête publique,
- La révision du PLU et de l'inscription d'orientations d'aménagement spécifiques au secteur à urbaniser de Beaupré – La Lande,

Etant donnée les contraintes associées à cette labellisation, la notion d'éco-quartier a été abandonnée, certains principes du schéma d'aménagement précédent ayant été conservés.

Les objectifs du projet, arrêtés en séance du Conseil Municipal du 20 juin 2014, sont les suivants :

- Offrir des logements diversifiés capables de répondre à l'ensemble des attentes de la population que ce soit en termes de typologie, d'occupation (accession, locatif ou locatif social) et de prix,
- Créer une polarité de cœur de quartier en frange nord-ouest,
- Limiter les besoins en déplacements et faciliter les déplacements doux par des continuités piétons-cycles,
- Valoriser les caractéristiques naturelles du site,
- Garantir la qualité de la liaison urbaine avec les quartiers existants environnants.

Les objectifs du projet d'infrastructures routières sont les suivants :

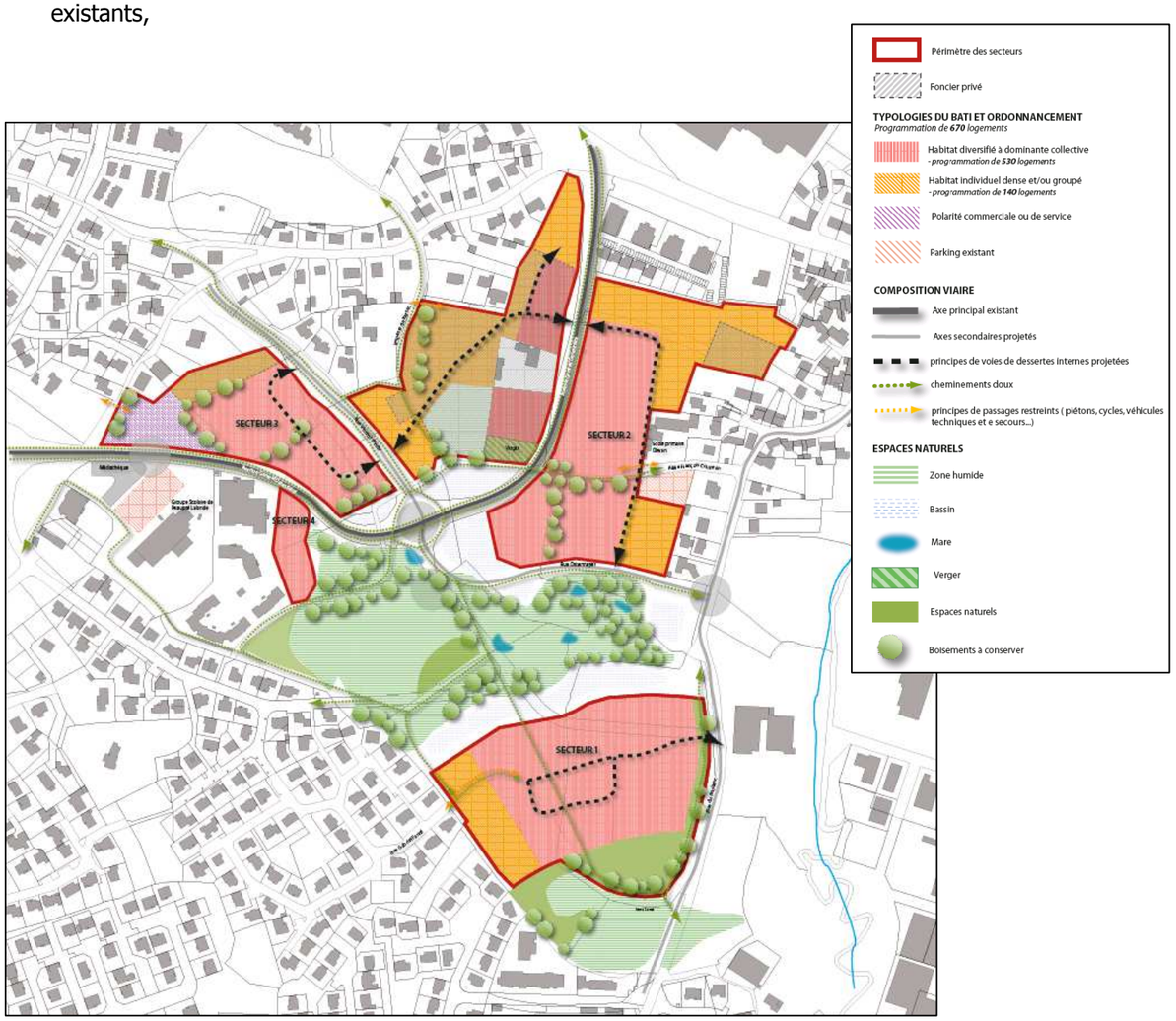
Sur ce secteur de près de 17 ha, amené à accueillir 600 à 700 logements environ, la ville de Vannes souhaite assurer une desserte harmonieuses du secteur capable de répondre aux besoins générés par l'arrivée progressive de nouveaux habitants tout en limitant l'impact sur les populations riveraines. Elle souhaite également garantir la place des modes de déplacement doux dans l'espace urbain et d'une manière générale, le respec des contraintes environnementales. Aussi, la création des nouvelles voies entre la rue de Kersec et l'avenue du Général Delestraint, et entre l'avenue du Général Delestraint et la rue du Poulfanc ou encore entre la rue Gabriel Fauré et la rue du Poulfanc a pour objectifs de :

- D'assurer la desserte du futur quartier,
- D'assurer un maillage interne de celui-ci en garantissant une circulation apaisée.

Si une densification globale est envisagée, la création de logements individuels sur le futur quartier reste un objectif fort du projet. Il s'agit également de créer un nouveau quartier à haute valeur environnementale, intégrant et respectant les caractéristiques écologiques et paysagères existantes.

Le schéma d'aménagement du quartier a tenu compte des remarques formulées par la population au cours de la concertation publique qui s'est tenue en janvier-février 2015. Les principales problématiques évoquées sont :

- La circulation et les déplacements, avec l'impact associé à la création de voies nouvelles,
- La préservation de la qualité environnementale du site,
- Les équipements et services, dont le développement peut contribuer à dynamiser le quartier,
- La typologie des logements futurs, en particulier leur intégration par rapport aux logements existants,



5.3.2 L'évolution du projet

Le schéma d'aménagement adapté suite à la concertation et aux études de révision du PLU est présenté ci-dessous.

Il porte sur une programmation globale de 700 logements maximum à terme (environ 20 % de logements individuels et 80 % de logements collectifs) sur les 20 ha du périmètre aménageable.

L'implantation et la typologie des logements proposées tiennent compte du bâti existant, en particulier des maisons individuelles en frange du secteur.

Les zones humides sont préservées, au centre comme au sud du quartier. De même, la trame bocagère existante est prise en compte et devra être préservée au maximum dans les différentes opérations immobilières. Les espaces verts représenteront à minima 10 ha de la surface du projet, notamment en conservant le « poumon vert » central.

Le schéma des dessertes s'appuie sur l'avenue du Général Delestraint et sur deux voies nouvelles connectées au carrefour giratoire de la Lande.

Des voies internes de desserte seront réalisées dans chacun des lots constructibles, dont le principe général est proposé ci-dessus.

Le principe de gestion des eaux pluviales, présenté dans le dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau en 2012, et ayant fait l'objet d'un arrêté d'autorisation en janvier 2013, est maintenu.

Le principe d'une centralité de commerces et de services est maintenu et deux localisations ont été étudiées : à proximité de l'école élémentaire Beaupré – La Lande ou au droit du carrefour giratoire de la Lande. Au vu des avantages offerts par un positionnement face à l'école et à la médiathèque (bonne visibilité, accès aisé, flux générés par les équipements publics, etc.), cette implantation a été validée par la ville.

Dans la continuité des inventaires complémentaires de la faune et de la flore menées en 2015 par le bureau d'étude CERESA et dans **un souci de préserver les arbres âgés, les ajustements suivants sont apportés au projet** :

- Un reprofilage général des bassins de régulation des eaux pluviales, de manière à ne pas porter atteinte aux arbres âgés périphériques. Ces bassins, dont la pente sera globalement faible, seront engazonnés et leurs abords pourront être paysagés.
- Une réduction des largeurs des futures voies Vincent d'Indy et Micheline Ostermeyer est prévue. Le profil de ces voies s'apparentera d'avantage à celui de liaisons secondaires, dont la vitesse sera limitée à 30 km/h. Cette évolution permettra par ailleurs de limiter l'imperméabilisation des sols, de maintenir les arbres âgés périphériques (rue Micheline Ostermeyer notamment), de réaliser de nouvelles plantations et de dégager des circulations douces (rue Vincent d'Indy principalement).

Sur le plan de la sécurité, des ajustements sont également apportés au projet :

- Sur les futures voies Vincent D'Indy et Micheline Ostermeyer, des plateaux surélevés seront aménagés à chaque carrefour. Ils permettront de réduire les vitesses des véhicules tout en sécurisant les traversées piétonnes.
- Dans un même souci de sécurité, il est proposé d'aménager un giratoire sur plateau à l'intersection de la future rue Micheliner Ostermeyer et de la rue du Poulfanc. Cet équipement permettra de mieux diriger le flux automobile vers le giratoire de la Lande (avenue Delestraint) et de sécuriser les entrées sorties des habitations existantes le long de la rue du Poulfanc.

Une évolution de la desserte en bus est probable sur l'avenue du général Delestraint avec un renforcement de l'itinéraire UBS (Université Bretagne Sud) – PIBS (Parc d'Innovation de Bretagne Sud) - Gare à l'avenir. Dans ce contexte, il est retenu :

- De réserver les emprises nécessaires à l'aménagement de plateforme bus équipées d'abris (l'arrêt du bus ne perturbe ainsi pas la circulation automobile),
- D'imposer un recul des constructions de 6 mètres le long de la section nord-est de l'avenue du Général Delestraint (section giratoire de la Lande - giratoire de Kersec) dans la perspective future d'aménager une voie bus.

6 – LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE ET LES COMPENSER

6.1 LES EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE

6.1.1 Le contexte climatique

6.1.1.1 Les effets temporaires liés à la phase de travaux

Au cours des phases de terrassements, des précipitations importantes, notamment sur les sols compactés, peuvent conduire à des phénomènes de ruissellement et d'apport de débits massifs aux cours d'eau. Il existe un risque d'inondations à l'aval des zones de chantier. Dans le cas présent, les terrassements seront limités et se succèderont dans le temps, selon les étapes de viabilisation et de constructions sur les différents secteurs.

La réalisation des terrassements, associée à un vent important, peut conduire à un envol de poussières très dommageable pour les populations riveraines. Cet effet est relativisé par le fait que les terrassements seront limités et s'étaleront dans le temps, selon les étapes de viabilisation et de constructions sur les différents secteurs.

Du point de vue de l'émission des gaz à effet de serre, les phases de travaux sont à l'origine d'un trafic d'engins. La contribution de ce trafic est faible du fait du nombre d'engins concerné et du trafic existant sur la zone.

6.1.1.2 Les mesures de réduction des effets en phase de travaux

Les principales mesures de réduction des effets de la phase de travaux portent sur :

- La limitation des effets du ruissellement par la mise en place de bassins des eaux pluviales (bassins provisoires ou bassins définitifs),
- La limitation des effets de conditions venteuses sur l'envol des poussières par l'arrosage préventif des pistes de chantier, principalement lors de la réalisation des voies des dessertes.

6.1.1.3 Les effets permanents

La notion de climat fait appel à des mesures concernant la température, le vent et les précipitations.

La construction de remblais importants, les modifications opérées en termes de plantations et de boisements peuvent perturber localement l'écoulement des masses d'air et avoir des effets ponctuels sur le climat. Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande est d'ampleur modeste, nécessitant des terrassements limités, et n'est pas de nature à perturber le déplacement des masses d'air.

Concernant sa contribution à l'émission des gaz à effets de serre, concourant à l'échelle planétaire au dérèglement climatique, le projet conduit à un apport de trafics sur la zone d'étude. Celle-ci se situe à proximité de routes à grande circulation, dont les RN166 et RN165, et dans un contexte globalement urbanisé. Son effet sur les émissions de gaz à effet de de serre à l'échelle de l'agglomération est donc faible.

6.1.2 Le sol et le sous-sol

6.1.2.1 Les effets temporaires en phase de chantier

Les principales atteintes au sol et au sous-sol interviennent pendant la phase de travaux, en particulier lors des terrassements. L'aménagement du quartier Beaupré – La Lande nécessite des terrassements importants en surface mais limités en altimétrie, en particulier pour la réalisation des nouvelles voie de desserte proches du terrain naturel.

Ces terrassements seront réalisés de manière progressive, selon l'avancement des différentes opérations. Les terrassements concerneront essentiellement les horizons superficiels.

Les matériaux extraits en phase de terrassement devront être stockés provisoirement sur le site ou ses abords, soit en vue d'une réutilisation sur site soit d'une exportation. Ce stockage temporaire peut être très impactant si celui-ci est réalisé sur des habitats naturels, comme les zones humides ou les cours d'eau, ou sur des parcelles exploitées.

Des remblaiements localisés pourront être nécessaires au cours des opérations d'urbanisation des différents secteurs. Les principaux risques associés aux remblaiements concernent les zones humides et les cours d'eau ainsi que la compression des sols. Si l'utilisation des matériaux extraits sur le site ne peut être envisagée (qualité des matériaux impropres aux remblais), l'importation de matériaux est nécessaire. Dans le cas présent, les matériaux proviendront d'un site d'extraction en exploitation et aucune extraction nouvelle ne sera réalisée.

Au cours de la phase de chantier, le stockage et l'évolution des engins de chantier, mais aussi le stockage des carburants, huiles et autres matériaux dangereux peuvent provoquer localement et ponctuellement, par déversement accidentel, une pollution directe des sols. Cette pollution peut se propager aux cours d'eau qui se trouvent à proximité.

6.1.2.2 Les mesures de réduction des effets temporaires

Des études géotechniques seront réalisées au cours des études précises de définition de chacune des opérations, y compris les études relatives aux voies routières. Ces études permettront de connaitre les caractéristiques et les contraintes des formations en place et donc les conditions de leur réutilisation : pente des talus, possibilité de réutilisation des matériaux en remblai et couche de forme, drainage, perméabilité des terrains.

Chaque Maître d'ouvrage (la Ville de Vannes et les aménageurs) sera responsable de la gestion des matériaux sur son secteur d'intervention. Des mutualisations d'utilisation des matériaux extraits pourront s'opérer entre la Ville de Vannes et les aménageurs.

Selon les quantités de matériaux à stocker provisoirement voire définitivement, la définition des aires dédiées aux chantiers devra comprendre les parcelles affectées au stockage des matériaux, en prenant soin d'éviter les secteurs sensibles (zones humides, cours d'eau, parcelles abritant des espèces à enjeu).

Sur chaque chantier, des aires spécifiques seront également définies pour le stockage des engins, pour leur entretien et pour le stockage des carburants, huiles et matières dangereuses. Des dispositifs de sécurité et des procédures d'intervention associées à ces aires. Ces aires seront dans la mesure du possible éloignées des sites les plus sensibles.

En cas de pollution accidentelle, les matériaux contaminés devront être extraits par une entreprise spécialisée et déposés en centre de stockage des déchets agréé pour recevoir des déchets spéciaux.

6.1.2.3 Les effets permanents

La mise en œuvre des mesures de réduction lors des phases de chantier permet de limiter les effets permanents sur le sol et les sous-sols.

Le recours à des matériaux en provenance de carrières en exploitation conduit à limiter les impacts indirects permanents associés.

L'excès de matériaux de déblais peut conduire au dépôt permanent de ceux-ci sur le site ou ses abords. Les impacts associés sont les atteintes aux milieux naturels sensibles comme les zones humides ou aux terres agricoles. Indirectement, une surface supplémentaire de terres agricoles peut être détruite par des dépôts définitifs.

6.1.2.4 Les mesures de réduction des effets permanents

Afin de limiter les effets négatifs associés au dépôt de matériaux excédentaires associés au projet d'aménagement, notamment du fait du nivellement des secteurs à urbaniser, des recommandations pourront être insérées dans le cahier des charges de cession des parcelles, incitant au réemploi de ces matériaux, en particulier pour des modelés paysagers.

6.1.3 Les eaux souterraines

6.1.3.1 Les effets temporaires liés à la phase de chantier

Au cours de la phase de chantier, il existe un risque ponctuel de contamination des eaux souterraines par une pollution accidentelle survenant dans un secteur où des nappes de circulation sont proches (déblais profonds ou fonds de vallée pouvant être en contact avec la nappe).

La zone d'étude pour l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande n'est pas concernée par la présence d'importantes nappes souterraines exploitées pour l'adduction en eau potable. Le risque de contamination des eaux potables du fait d'une pollution accidentelle est nul.

Des circulations d'eau sont possibles dans les altérites de la roche, circulations pouvant alimenter les cours d'eau. L'exutoire potentiel est le ruisseau du Liziec, qui n'est pas concerné par des prises d'eau potable à l'aval de la zone de projet. La contamination de ces nappes d'eau est donc potentiellement impactante pour le cours d'eau. Inversement, la contamination d'un cours d'eau peut induire une contamination des nappes d'eau souterraines s'écoulant dans les formations sou jacentes.

La réalisation des deux voies nouvelles de desserte s'effectuera à une altimétrie proche du terrain naturel, donc sans réalisation de profonds déblais pouvant interférer avec des circulations d'eaux souterraines.

L'aménagement des 5 secteurs nécessitera un nivellement des parcelles pouvant occasionner des déblaiements. Selon la profondeur des déblaiements, des interférences sont possibles avec les éventuelles circulations d'eaux souterraines.

6.1.3.2 Les mesures de réduction des effets temporaires

Lors de la phase de viabilisation, en particulier lors des travaux des voies de desserte, des bassins de décantation seront mis en place en aval de la zone de chantier (bassins provisoires ou bassins définitifs), permettant d'intercepter une pollution accidentelle intervenant sur les zones terrassées.

Des procédures d'intervention en cas de pollution accidentelle seront définies par toutes les entreprises en charges des différentes phases de travaux. Le cas échéant, les matériaux contaminés devront être extraits par une entreprise spécialisée et déposés en centre de stockage des déchets agréé pour recevoir des déchets spéciaux.

6.1.3.3 Les effets permanents

Le projet d'aménagement de Beaupré – La Lande conduit à une imperméabilisation des terrains. Le rejet des eaux ruisselant sur les surfaces nouvellement aménagées (voirie et parcelles aménagées), potentiellement chargées en matières polluantes, peut conduire à la contamination des nappes souterraines via les rejets directs dans les sols ou dans les eaux superficielles.

Il faut noter qu'il n'y a pas de prise d'eau potable en nappes souterraines au droit ou en aval de la zone d'étude et du projet.

6.1.3.4 Les mesures de réduction des effets permanents

L'assainissement du nouveau quartier Beaupré – La Lande sera séparatif.

Le principe de gestion des eaux pluviales proposée par la Ville de Vannes tient compte de :

- Des deux nouvelles voies de desserte,
- D'une partie de la surface aménagée sur les secteurs constructibles, à hauteur d'une imperméabilisation de 40 % de la surface.

Ce principe propose un traitement des eaux de ruissellement par décantation avant rejet au milieu naturel c'est-à-dire dans le Liziec.

Au-delà d'un taux d'imperméabilisation de 40 % des secteurs à urbaniser, les aménageurs privés devront mettre en place des dispositifs de gestion des eaux pluviales complémentaires. Les aménageurs seront incités à mettre en œuvre une gestion alternative des eaux pluviales.

6.1.3.5 Le suivi des mesures

Conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 11 janvier 2013, la Ville de Vannes procédera à la surveillance et au suivi de l'efficacité des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Il opérera également un entretien régulier de ces ouvrages qui seront visitables, cet entretien visant à garantir leur bon fonctionnement en permanence (voir chapitre 6.1.4.6.).

6.1.4 Les eaux superficielles

6.1.4.1 Les mesures d'évitement

La zone humide centrale, située sur un talweg affluent du Liziec, a été évitée autant que possible, notamment par adaptation du tracé de la future rue Micheline Ostermeyer. De plus, depuis l'arrêté d'autorisation « loi sur l'eau » du 11 janvier 2013, le profil en travers de la voie a été restreint, permettant de réduire la surface de zones humides impactées (passant de 1 600 m² environ à 1 000 m² environ).

Le périmètre aménageable se limite à l'ouest de la rue du Poulfanc et évite ainsi la rive droite du Liziec, où des zones humides ont également été identifiées.

6.1.4.2 Les effets temporaires en phase de travaux

Les phases de travaux ainsi que le fonctionnement propre des aires de chantier présentent les effets potentiels et provisoires suivants :

- Ruissellement au cours des phases de décapage et de terrassement entraînant des quantités importantes de particules dans les milieux récepteurs,
- Lessivage de substances toxiques composant les bitumes,
- Déversement accidentel d'huiles de vidanges ou d'hydrocarbures des engins de travaux publics susceptibles de polluer les sols et les cours d'eau proches du chantier,
- Rejet direct des eaux de lavage des engins dans les fossés, les écoulements naturels, les cours d'eau,
- Evacuation des eaux usées en dehors du réseau collectif ou sans traitement préalable, avec rejet potentiel dans les fossés, les écoulements naturels, les cours d'eau,
- Stockage de matériaux excédentaires ou de déchets de chantier dans les secteurs sensibles du point de vue de l'eau (abords des cours d'eau, zones humides et mares) avec un risque de percolation vers les cours d'eau,
- Risque d'atteinte aux habitats naturels comme les zones humides, qui participent à la qualité écologique des cours d'eau et aux corridors de déplacement de la faune.

Les secteurs les plus sensibles à ces effets sont la zone humide du talweg central, conservée dans le cadre du projet du quartier, et le ruisseau du Liziec à l'est. D'une part, ces milieux constituent les exutoires des eaux pluviales de la zone. D'autre part, certaines phases de travaux vont se dérouler à proximité : réalisation de la rue Micheline Ostermeyer et aménagement d'une partie de la rue du Poulfanc, urbanisation des secteurs 1 et 2.

6.1.4.3 Les mesures de réduction des effets temporaires

Il est possible de prévenir la majeure partie des pollutions des milieux aquatiques en période de chantier en prenant des précautions, qui seront imposées aux entreprises chargées des différentes phases de travaux :

- Assainissement des aires de chantier, du point de vue des eaux pluviales et des eaux usées (présence d'un réseau collectif),
- Stockage et décantation des eaux pluviales de chantier avant rejet, par la mise en œuvre de bassins (bassins temporaires ou réalisation d'emblée des bassins définitifs) ; en l'absence de bassins, et lors d'épisodes pluvieux intenses, des filtres (bottes de paille par exemple) peuvent être placés en amont des exutoires,
- Aires spécifiques pour le stationnement et l'entretien des engins de travaux,
- Dispositifs de sécurité liés au stockage des carburants, huiles et matières dangereuses,
- Respect des conditions météorologiques favorables pour la mise en œuvre des matériaux bitumeux,
- Des instructions précises seront données aux entreprises afin d'éviter tout déversement de produits dangereux. Ainsi, on évitera l'implantation d'installations fixes de chantier, les zones de stationnement et surtout d'entretien d'engins, des postes de distribution de carburant à proximité des exutoires naturels.

De plus, les aires de chantier devront s'établir à distance des secteurs sensibles du point de vue de l'eau, en particulier les zones humides et le ruisseau du Liziec.

6.1.4.4 Les effets permanents

6.1.4.4.1 Les effets liés aux eaux usées

L'aménagement du quartier Beaupré – La Lande va générer un apport d'eaux usées, par l'accueil d'une nouvelle population (pouvant être estimée au maximum à 1 700 habitants environ). Cet apport peut impacter sur la qualité des eaux superficielles :

- En cas de rejet direct par assainissement individuel,
- En cas de rejet dans un système d'assainissement collectif ne disposant pas d'une capacité suffisante.

L'ensemble des eaux usées du projet sera collecté par un réseau séparatif qui rejoindra le réseau d'eaux usées existant situé au point bas du secteur. Ce point bas correspond au talweg au niveau de la zone humide centrale.

Ce réseau acheminera les eaux usées en provenance de ce quartier vers la station d'épuration du Prat située à environ 1 kilomètre à l'est du projet. Cette station d'épuration mise en service en 1981 et réhabilitée aux normes CEE en 1995 dispose d'une une capacité nominale de 2 100 kg DBO_5/jour (Demande Biochimique en Oxygène).

Le milieu récepteur des eaux traitées de cette station est le golfe du Morbihan via le ruisseau du Liziec.

L'augmentation des flux d'eaux usées générés par la création de ce quartier d'au maximum 700 logements peut être estimé à **environ 90 kg de DBO5 /j** :

- 554 logements collectifs x 2 habitants par foyer en moyenne x 0,06 kg de DBO5 /j,
- 146 logements individuels x 2,5 habitants en moyenne x 0,06 kg de DBO5/j.

Cette charge supplémentaire représentera donc environ 4,3 % de la capacité organique de la station. **La charge brute reçue sera alors d'environ 605 kg/j[31] de DBO_5 pour une capacité de 2 100 kg / j de DBO_5**, soit environ 30 % de la charge organique nominale.

A la vue du taux de saturation actuel de cette station, qui est d'environ 20 %, ce projet de lotissement communal est donc compatible avec la capacité actuelle de cette station d'épuration.

Il convient de préciser que pour récupérer les eaux usées en provenance de secteur au nord de la zone humide centrale, un tronçon de canalisation d'environ 100 mètres de long sera posé au sein celle-ci, en raison d'une impossibilité technique de réaliser cette canalisation hors zone humide. Le tronçon de canalisation d'eaux usées devra être posé dans une tranchée non drainante.

6.1.4.4.2 Les effets liés aux eaux pluviales

L'aménagement du quartier Beaupré – La Lande va conduire, au terme de sa réalisation, à une imperméabilisation de terrains actuellement naturels ou semi-naturels. D'une manière générale, l'imperméabilisation conduit à des désordres :

- **Quantitatifs** : accélération des débits, en période pluvieuse, arrivant dans les exutoires naturels, atteintes habitats aquatiques et risque d'inondations en aval,
- **Qualitatifs** : lessivage des polluants s'accumulant potentiellement sur les surfaces aménagées, notamment lorsqu'elles accueillent des véhicules, des dépôts de matériaux, etc. L'apport chronique de polluants, ou massif au cours d'un épisode orageux, contribuent à la dégradation de la qualité écologique globale des milieux aquatiques (encore appelées masses d'eau dans le SDAGE).

L'aménagement du quartier Beaupré – La Lande porte sur une surface de l'ordre de 20 ha, qui sera en partie imperméabilisée (voirie, constructions, espaces publics). Les effets directs de cette imperméabilisation concerneraient le ruisseau du Liziec, qui constitue l'exutoire des eaux de

[31] En 2014, la station d'épuration du Prat recevait environ 514 kg/j de DBO5.

ruissellement du secteur. Le Liziec est sujet à des débordements en période de crues, dans des secteurs urbanisés.

Le projet urbain présenté ici reprend globalement l'esprit du lotissement communal (pour les parcelles appartenant à la ville de Vannes) ; les voies de dessertes et les bassins tampon ont été modifiés à la marge.

Le principe d'assainissement concernant l'aménagement sur les parcelles de la Ville de Vannes est inchangé. Les parcelles privées incluses dans le périmètre aménageable feront l'objet d'un assainissement propre.

Les surfaces concernées

La superficie totale du périmètre aménagé sur les parcelles de la Ville de Vannes est de 17,45 hectares environ.

Cette superficie (17,86 ha) augmentée de la surface du bassin versant dont les écoulements sont interceptés par le projet (6,17 ha) est de 24,03 hectares. *Les parcelles privées incluses dans le périmètre aménageable ne sont pas prises en compte.*

Le projet intercepte 6,17 hectares correspondants à :

- 2,72 hectares d'apports amont non urbanisés qui seront régulés dans le cadre du projet,
- 3,45 hectares d'apports amont déjà urbanisés qui ne seront pas régulés car ils ne génèrent actuellement pas de désordre hydraulique.

Les 4,45 hectares non régulés, au sein de ce projet correspondent :

- aux zones humides qui seront conservées : 3,50 hectares,
- à une zone boisée en limite sud du projet : environ 0, 53 ha,
- à des espaces en prairie naturelle attenants à la zone humide : environ 0,42 ha.

Tableau récapitulatif (voir carte de la page suivante) :

Surface NON urbanisée en amont du projet (= Apports amont)	2,72 hectares (0,57 ha régulé au sein du projet et 2,15 ha régulés à la parcelle hors du projet)
Surface NON urbanisée au sein du projet	**13,41 hectares ***
Surface NON régulée au sein du projet	4,45 hectares
Surface DEJA urbanisée en amont du projet	3,45 hectares
Surface TOTALE à déclarer	**24,03 hectares (13,41 + 4,45 + 2,72 + 3,45)**

* Cette surface tient compte de la polarité commerciale à l'ouest.

Carte 6

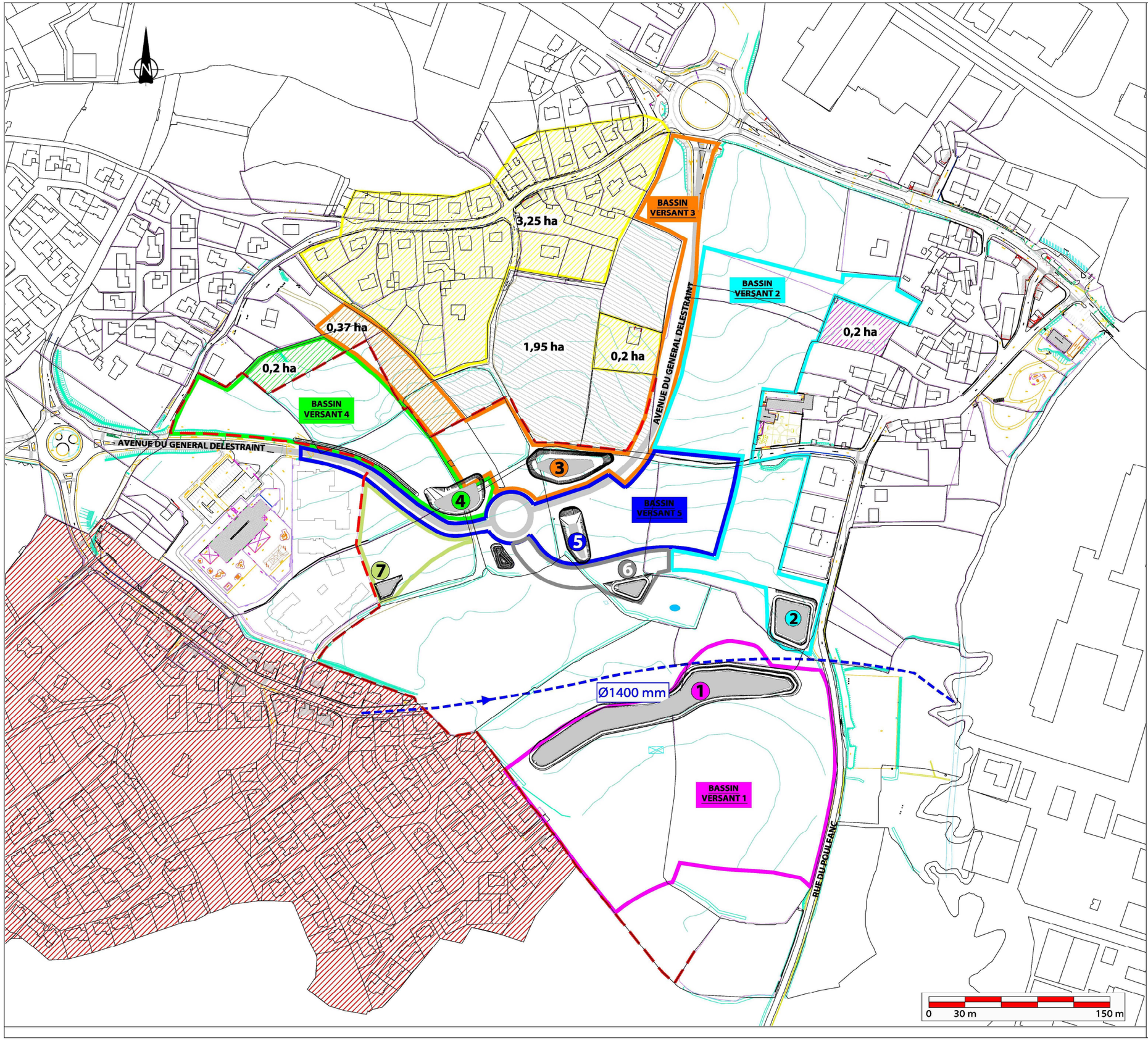
VILLE DE VANNES

VANNES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT
(Loi sur l'eau codifiée)

ECOQUARTIER
BEAUPRE-LA-LANDE

GESTION DES APPORTS AMONT APRES AMENAGEMENT



LEGENDE

Périmètre du permis d'aménager

Les apports amont non urbanisés (2,72 ha)

- 0,2 ha régulé dans le bassin 4
- 0,37 ha régulé dans le bassin 3
- 1,95 ha régulé hors projet
- 0,2 ha régulé hors projet

Les apports amonts déjà urbanisés

- Apports amont au Nord (3,45 ha)
- Apports amont des lotissements Sud Ouest
- Réseaux d'eaux pluviales busé
- Ouvrage de rétention (bassins tampons et noues) des eaux pluviales

PU07493/dessin/dwg/PU07493-DIAG.dwg/carte 6
Juin 2011
Chargé d'étude : PH - Dessin : MP

ÉCHELLE : 1/3000

SETUR
16, rue de la Croix aux Potiers - B.P. 97637
35176 CHARTRES DE BRETAGNE CEDEX
Tél. 02.99.41.35.35 - Fax 02.99.41.34.34
setur@setur.fr - www.setur.fr

LA PERSONNE PUBLIQUE OU PRIVEE NE PEUT UTILISER LES RESULTATS, MEME PARTIELS, DES PRESTATIONS QUE POUR LES BESOINS PRECISES PAR LE MARCHE, QUE CES BESOINS LUI SOIENT PROPRES OU QU'ILS SOIENT CEUX DE TIERS DESIGNES DANS LE MARCHE Chapitre IV Article 20 Option B du CCAGPI.

6.1.4.5 Les mesures de compensation et de réduction des effets permanents

6.1.4.5.1 Le principe d'assainissement

Conformément au SDAGE Loire - Bretagne et aux prescriptions de la Ville de Vannes, **le débit en sortie des bassins tampons a été calculé à partir du ratio de 3 l/s/ha.**

Le <u>débit de fuite à considérer</u> pour la régulation de l'ensemble des secteurs à aménager sera donc de <u>42 l/s pour une surface desservie d'environ 13,41 hectares</u> (voir détail par bassin ci-après).

Ces ouvrages de régulation seront réalisés au commencement de chaque tranche de travaux.

Après passage dans les bassins tampons, les eaux rejoindront à débit régulé les eaux du ruisseau du Liziec via la zone humide au centre du projet.

6.1.4.5.2 Les dispositifs de gestion des eaux pluviales

Afin d'atténuer l'impact des rejets d'eaux pluviales du projet sur le milieu récepteur (ruisseau du Liziec d'un bassin versant de 30 km^2), la Ville de Vannes met en place plusieurs dispositifs :

- Cahier des charges d'appel à projet visant à réduire l'imperméabilisation,
- Alimentation de la zone humide centrale par les eaux pluviales sortant des ouvrages de rétention. Ceci permet de garantir une alimentation en eau de la zone humide après chaque pluie.
- Gestion des eaux pluviales le long des voiries publiques (noues…) ou dans des ouvrages de rétention (bassins tampons).

En effet, afin de réguler les rejets d'eaux pluviales issus du projet des ouvrages de rétention des eaux pluviales seront réalisés. **<u>Ils seront implantés en dehors de la zone humide.</u>**

La Ville de Vannes à la volonté d'impliquer les futurs aménageurs dans la limitation de l'imperméabilisation et la gestion des eaux pluviales. Ainsi, au-delà d'une imperméabilisation supérieure à 40 %, les aménageurs devront gérer les eaux pluviales au sein de leurs entités foncières.

Pour les îlots constructibles, les volumes seront donc gérés à 100 % sur l'emprise commune jusqu'à un coefficient d'imperméabilisation de 40 % des îlots. Le volume d'eau engendré par une imperméabilisation supérieure à 40 % des îlots constructible sera tamponné au sein de ces îlots constructibles.

Pour les emprises publiques (*voiries, stationnements, espaces verts*), les volumes seront gérés à 100 % par la collectivité.

Les volumes à stocker ont été calculés sur la base d'une **<u>pluie vicennale</u> <u>(= pluie de retour de 20 ans</u>)** en suivant la méthode des volumes de R. BOURRIER établie à partir de l'instruction technique interministérielle de Juin 1977 (voir chapitre sur les méthodes).

La capacité de stockage nécessaire pour chacun des bassins tampons publics figure dans le tableau suivant :

Nom du secteur	Superficie desservie	Coeff d'imperméabilisation	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker (m^3)	Superficie des bassins tampons (m²)
Bassin versant 1	3,88 ha	0,41	12,00	590,00	6 035,00
Bassin versant 2	3,94 ha	0,51	12,00	790,00	1 510,00
Bassin versant 3	1,98 ha	0,54	6,00	430,00	1 410,00
Bassin versant 4	1,15 ha	0,40	4,00	170,00	1 050,00
Bassin versant 5	1,62 ha	0,53	5,00	340,00	840,00
Bassin versant 6	0,2 ha	0,40	1,00	70,00	490,00
Bassin versant 7	*0,26 ha*	0,40	1,00	40,00	200,00
Polarité commerciale	0,38	0,40	1,00	60,00	220,00
TOTAL	**13,41 ha**	**/**	**42 l/s**	**2 490 m^3**	**11 755 m^2**

NB : le bassin n°7 est indiqué dans le tableau pour mémoire ; il sera réalisé par l'aménageur en charge du secteur 4 et prendra en charge uniquement les eaux pluviales de ce secteur.

La polarité commerciale sera également traité à la parcelle avec un rejet à 3 l/s/ha soit pour la surface de 0,3 8ha, soit un débit de fuite de 1 l/s.

Les eaux issues des ouvrages seront ensuite dirigées vers le ruisseau du Liziec après avoir transité par la zone humide au centre du projet.

Pour les bassins tampons 1, 2, 6 et 7 compte tenu de la réalisation de ces bassins tampons en déblais – remblais (= décaissement de terre et merlon), les volumes d'eau supplémentaires engendrés par un événement d'intensité supérieure à une pluie vicennale seront évacués par surverse vers la zone humide.

Au vue de la topographie du site, les surverses seront aménagées au niveau de la berge nord du bassin tampon 1 et au niveau des berges sud des bassins tampon 2, 6 et 7.

La capacité hydraulique des surverses permettra d'évacuer le débit capable du réseau d'amenée au bassin moins le débit évacué par l'ouvrage de sortie.

Les caractéristiques des surverses des bassins tampons 1, 2, 6 et 7 sont les suivantes :

surverse	hauteur	largeur
Bassin tampon 1	0,15 m	6,00 m
Bassin tampon 2	0,15 m	8,50 m
Bassin tampon 6	0,15 m	2,00 m
Bassin tampon 7	0,10 m	2,30 m

Pour les bassins tampons 3, 4 et 5, réalisés en déblai, les surverses se feront vers les réseaux d'eaux pluviales implantés au point bas de chacun des bassins. **Il n'y aura donc pas de risque de submersion des voiries à proximité de ces bassins.**

La création de sept ouvrages de rétention pour un volume total de stockage de 2 490 m^3, permettra de compenser l'imperméabilisation des sols liés à la réalisation du projet.

La régulation des débits de fuite à hauteur de 42 l/s (ratio de 3 l/s par hectare) permettra de diminuer l'impact du rejet d'eau pluvial sur le milieu récepteur.

Les bassins tampons seront équipés en sortie d'un caillebotis pour retenir les flottants (branches, plastiques…) et d'une cloison siphoïde servant à retenir les petites pollutions par les hydrocarbures. Ils comprendront également une vanne étanche d'obturation en cas de pollution accidentelle.

La mise en place d'un Débourbeur - Séparateur à Hydrocarbures (DSH) en sortie de chaque bassin tampon permettra d'assainir les eaux des parkings et autres aires imperméabilisées du projet, limitant ainsi l'impact des rejets d'eaux pluviales vers la zone humide. La concentration maximale d'hydrocarbures en sortie des DSH sera de 5 mg / l (= DSH de classe 1). Ils permettront également de retenir les hydrocarbures en cas de pollution accidentelle, liée par exemple à un accident de la circulation

<u>Remarque concernant les apports amont déjà urbanisés (3,25 ha)</u>

Compte tenu de la topographie, l'exutoire des eaux pluviales du secteur amont déjà urbanisé se dirige vers le bassin versant 3 en aval.

Cependant, compte tenu de l'absence de désordre hydraulique au niveau de ces apports amont, cette surface n'est prise en compte dans le dimensionnement de l'ouvrage de rétention des eaux pluviales n°3 en aval.

Les eaux pluviales de ces apports amont n'auront pas d'impact sur le bassin tampon 3 car elles continueront de s'écouler comme actuellement vers le fossé existant sans transiter par ce bassin tampon 3.

Bases de calcul
Débit de fuite retenu de 3l/s/ha
Pluie d'occurence de 20 ans

Volume tamponné par les ouvrages publics
- 40% des parcelles privées
(au delà une régulation est imposée sur l'espace privé)
- 100% des emprises publiques

LEGENDE

Périmètre aménageable du quartier

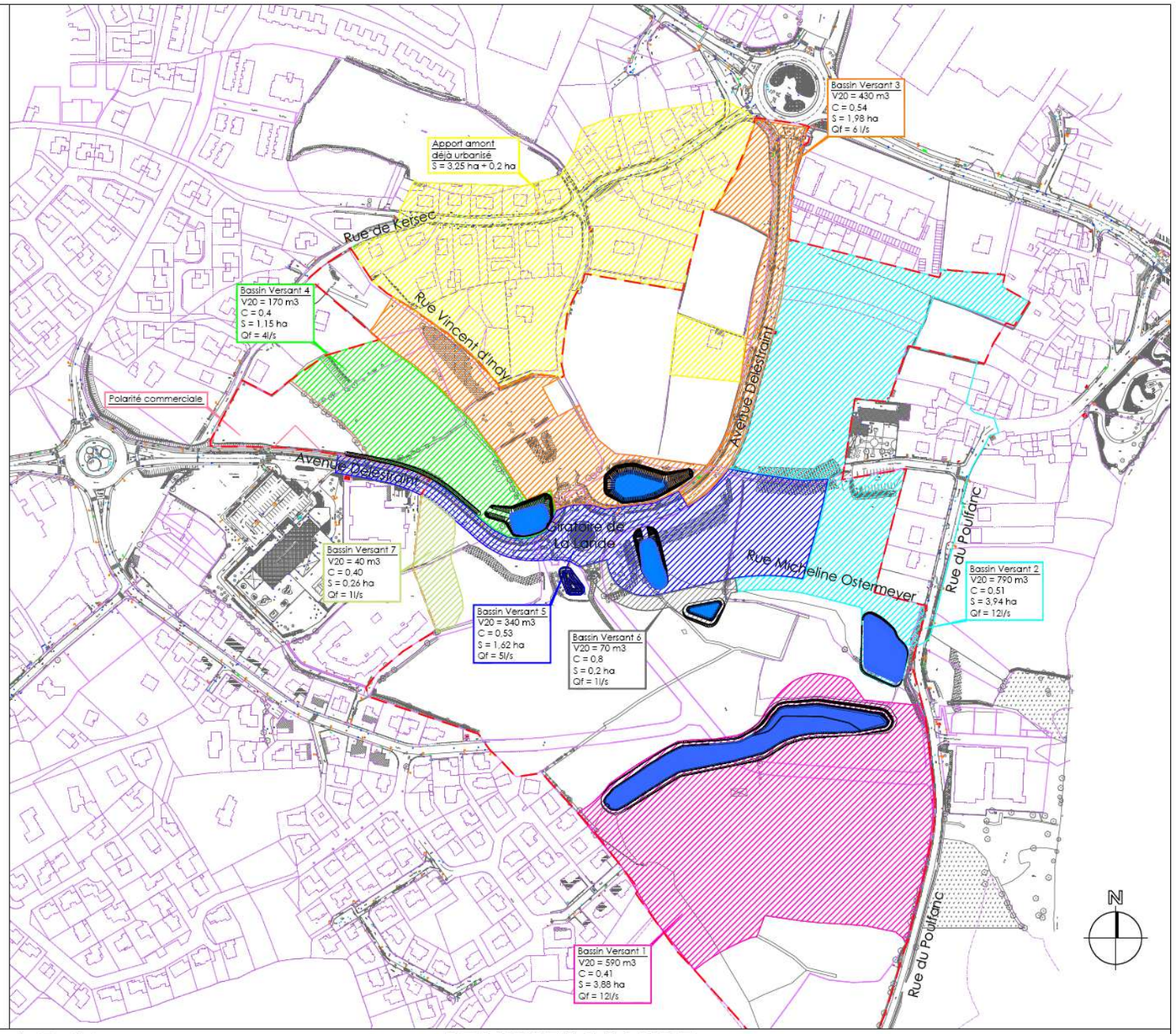
Ouvrage de rétention des eaux pluviales

V20 = Volume à stocker pour une pluie vicennale

C = Coefficient d'imperméabilisation

S = Surface régulée et tamponnée par les ouvrages de rétention

Qf = Débit de fuite en sortie des ouvrages de rétention



Direction des Etudes et Grands Projets
POLE TECHNIQUE

BEAUPRE LA LANDE

Gestion des eaux pluviales après aménagement

0 30 150m

Dessin : EAL	Date : 06/07/2016	Ech : 1/3000	Fichier : 07493 - VANNES BEAUPRE-eal.dwg

6.1.4.6 Le suivi des effets des mesures

Conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 11 janvier 2013, la Ville de Vannes procédera à la surveillance et au suivi de l'efficacité des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Il opérera également un entretien régulier de ces ouvrages qui seront visitables, cet entretien visant à garantir leur bon fonctionnement en permanence.

Extrait de l'arrêté loi sur l'eau : « *Les bassins de rétention des eaux pluviales feront l'objet d'une attention particulière qui se traduit par :*

- *L'enlèvement régulier des macro-déchets entrainés dans le fond ou sur les bords des ouvrages,*
- *Un contrôle de l'accumulation des sédiments, ces matériaux diminuant progressivement les capacités de rétention,*
- *L'enlèvement régulier de ces sédiments et leur traitement par une entreprise agréée selon la législation en vigueur,*
- *Le fauchage sera effectué de façon mécanique ou manuelle. Toute utilisation de produits phytosanitaires est proscrite,*
- *Les débourbeurs-déshuileurs à hydrocarbures seront régulièrement nettoyés, les matières de vidange seront récupérées par une par une entreprise agréée et traitées selon la législation en vigueur,*
- *Le cahier d'entretien sera tenu à disposition du Service en charge de la Police de l'Eau.* »

6.1.4.7 Le coût des mesures

Le coût de la réalisation des 6 bassins de gestion des eaux pluviales réalisés par la Ville de Vannes est d'environ 455 000 € TTC.

6.2 LES EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL, LA FAUNE ET LA FLORE

6.2.1 Le rappel des impacts potentiels

6.2.1.1 Préambule

Le projet d'aménagement comprend plusieurs étapes qui vont s'étaler dans le temps :

- étape 1 : l'aménagement global du quartier (voiries, bassins de régulation des eaux pluviales, aménagements paysagers), pris en charge par la collectivité ;
- étape 2 : l'aménagement des lots qui comprendra 5 phases distinctes (une par secteur), prise en charge pour partie sous forme de projet public (équipements, commerces) et pour partie sous forme de projets privés (quartiers d'habitation).

L'étude d'impact porte principalement sur l'aménagement global du quartier en raison de la création de voies, mais la ville a également souhaité prendre en compte l'impact potentiel lié aux futurs aménagements des lots, afin de pouvoir intégrer, autant que possible, les mesures à prendre en faveur de la biodiversité que ce soit dans le cadre du projet global, que dans l'aménagement futur des lots (préservation des milieux et des espèces, protection et renouvellement du bocage, etc.).

L'analyse des impacts porte donc d'une part sur les incidences attendues en phase chantier (destruction potentielle d'habitats, dérangement, etc.), mais également celles susceptibles d'intervenir après coup, une fois le quartier aménagé (modification des écoulements, effet barrière pour la petite faune, risques de collision sur les routes, etc.).

6.2.1.2 Les impacts potentiels en phase travaux

En phase travaux, les impacts sont principalement liés aux coupes (déboisements) et terrassements. La période d'intervention (saison) joue également un rôle majeur dans les impacts attendus.

6.2.1.2.1 Les impacts directs

- Effet d'emprise ou de substitution d'espaces naturels d'intérêt particulier (prairies humides, haies bocagères, boisements, etc.) ou d'habitats vitaux pour des espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées notamment).
- Mortalité animale ou destruction d'espèces végétales lors des terrassements (coupe d'arbres, suppression de talus, passage d'engins, assèchement de mares, etc.).
- Effet de coupure dans les axes de circulation d'espèces animales (petite faune terrestre essentiellement).

6.2.1.2.2 Les impacts indirects

- Pollution accidentelle ou diffuse, en cas de rejets dans le milieu naturel (les zones humides sont particulièrement sensibles à ce type d'impact).
- Dérangement de la faune sauvage. Cet impact concerne principalement la période de reproduction (risque d'abandon de nichée), mais peut également concerner d'autres périodes suivant les espèces (hivernage, halte migratoire, etc.).
- Évolution de milieux d'intérêt par modification temporaire des conditions écologiques locales (détournement d'un écoulement lors des travaux, pompages, colmatage de milieux par transport de « fines », stockage temporaire de matériaux, etc.).

6.2.1.3 Les impacts potentiels en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, un projet d'aménagement urbain est susceptible de générer les impacts suivants :

6.2.1.3.1 Les impacts directs

- Mortalité d'animaux par collision routière (faune terrestre et faune volante).
- Fractionnement des habitats, avec pour conséquence de réduire les espaces susceptibles d'être exploités par la flore et la faune (fractionnement des populations, perturbation des cycles biologiques, réduction des échanges, etc.).

6.2.1.3.2 Les impacts indirects

- Évolution d'habitats naturels par modification des conditions écologiques locales (assèchement de zones humides ou à l'inverse inondation d'habitats, enfrichement des délaissés routiers, tassement des sols, enrichissement du milieu, pollution chronique, etc.). À noter que l'impact peut-être négatif ou positif suivant les cas.
- Prolifération d'espèces invasives (flore essentiellement) sur le site lui-même ou contamination de nouveaux secteurs par transport de terres contaminées.
- Effet de coupure dans les axes habituels de circulation de la faune sauvage (isolement de population, cantonnement des déplacements, augmentation des risques de collision, etc.). Cet effet est fortement dépendant de la transparence écologique des ouvrages associés à l'aménagement (voirie notamment).
- Dérangement de la faune lié au trafic routier ou à l'augmentation de la fréquentation humaine. Ce risque concerne essentiellement les espèces les plus farouches, notamment celles liées à des milieux naturels préservés de toute urbanisation (landes, forêts, etc.).

6.2.2 Les impacts sur le patrimoine naturel remarquable (zonages institutionnels) et sur les sites d'importance communautaire (Natura 2000)

6.2.2.1 Les impacts directs

Le projet se situe en dehors de tout territoire bénéficiant d'une reconnaissance scientifique (ZNIEFF, ZICO) ou faisant l'objet de mesures réglementaires ou contractuelles de protection ou de gestion du patrimoine naturel (Arrêté de Protection de Biotope ou APPB, réserve naturelle, **Natura 2000**, Espace Naturel Sensible ou ENS, etc.). Que ce soit en phase travaux ou en phase d'exploitation, il n'y a donc pas d'impact direct sur le patrimoine naturel remarquable.

6.2.2.2 Les impacts indirects

Le patrimoine naturel remarquable le plus proche de l'aire d'étude est lié au Golfe du Morbihan, qui s'étend au sud de Vannes. Cette vaste zone humide bénéficie de nombreux outils de protection et de gestion du patrimoine naturel, comme la réserve naturelle des marais de Séné, une reconnaissance dans le réseau européen au travers de **Natura 2000**, etc. L'unique lien fonctionnel existant entre l'aire étude et le Golfe du Morbihan est lié à la vallée du Liziec qui borde le quartier de Beaupré - La Lande, à l'est, pour venir se jeter 1 km en aval dans les marais de Séné.

Ce lien fonctionnel est pour partie lié à l'eau, bien que les écoulements arrivant de Beaupré - La Lande restent faibles (tête de bassin versant), mais également aux milieux associés (continuité d'espaces plus ou moins boisés).

Que ce soit en phase travaux ou une fois le quartier aménagé, l'impact attendu est donc surtout lié aux risques de rejets dans les eaux (matières en suspension, micropolluants) lors des terrassements ou en phase d'exploitation (eaux des parkings et des voiries) qui pourraient dégrader les eaux du Liziec et donc perturber les sites remarquables situés en aval (marais de Séné en premier lieu).

Concernant les connexions écologiques, le projet ne créera pas de coupure supplémentaire entre la vallée du Liziec et le futur quartier (maintien des axes « naturels » existants entre les deux entités). La préservation de la grande zone humide centrale contribue pour beaucoup au maintien d'un réseau écologique fonctionnel au niveau local.

6.2.2.3 Les mesures d'évitement

Il est prévu le maintien de la « coulée verte » existante entre la grande zone humide centrale (identifiée en « cœur de biodiversité » au niveau du quartier de Beaupré - La Lande) et la vallée du Liziec.

Cette coulée verte est cependant très dégradée suite aux travaux menés à proximité (terrassements et remblais liés à la construction de l'EPHAD). Elle devra donc être réaménagée, en parallèle de l'aménagement du quartier de Beaupré La Lande (remise en prairie, plantations…).

6.2.2.4 Les mesures de réduction

L'impact sur les eaux sera limité par la réalisation de bassins de régulation des eaux, qui permettront de collecter les eaux pluviales de ruissellement arrivant des voiries et des futurs aménagements (*cf. chapitre 6.1.4* Les eaux superficielles). Ces bassins seront tous équipés de débourbeurs – séparateurs d'hydrocarbures à leur exutoire. Par ailleurs, le projet prévoit de préserver quasi intégralement la grande zone humide centrale. Cette dernière jouera un rôle tampon majeur entre les futurs quartiers et la vallée du Liziec et permettra donc indirectement de supprimer les risques de dégradation des sites remarquables qui se situent à l'aval (marais de Séné) notamment.

6.2.2.5 Les mesures d'accompagnement

Le projet d'aménagement ne crée pas de coupure supplémentaire dans le lien fonctionnel qui relie la grande zone humide centrale du quartier de Beaupré - La Lande avec la vallée du Liziec. Cependant, la ville s'est engagée, à l'occasion des travaux, à créer un passage à petite faune sous la rue du Poulfanc qui constitue actuellement un élément fracturant pour la petite faune terrestre. Cet aménagement aura donc un impact positif par rapport à l'existant (absence de passage actuellement), en favorisant les échanges pour la petite faune entre le futur quartier et la vallée du Liziec.

6.2.2.6 Les effets attendus des mesures

Les mesures de réduction (mise en place de bassins de régulation des eaux pluviales) permettront de limiter les apports de « fines » vers la grande zone humide centrale, rendant ainsi négligeables les effets induits sur le Liziec situé en aval, et donc, sur les espaces remarquables associés.

La mise en place de passages à petite faune et la requalification de la « coulée verte » entre le quartier de Beaupré - La Lande et la vallée du Liziec permettront, en outre, d'améliorer les échanges biologiques entre ces deux espaces.

6.2.2.7 Le suivi des mesures

Sans objet.

6.2.3 Les impacts sur les milieux et les zones humides

6.2.3.1 La phase de chantier

6.2.3.1.1 Les impacts directs

L'aménagement d'un quartier présente de toute évidence un impact important sur les sols, en transformant les milieux actuels en quartiers d'habitations, commerces, espaces verts, etc.

Les milieux impactés correspondent cependant majoritairement à des prairies mésophiles d'une grande banalité et à des espaces remaniés (remblais, zones de dépôts, gazons entretenus, etc.).

Milieu	Enjeux biologiques	Surfaces impactées (ha)
Prairies mésophiles	Faible	8,3
Prairies humides	Moyen	0,05
Friches anthropiques (remblais, dépôts, etc.)	Faible	1,8
Autres friches (délaissés, prairies abandonnées)	Moyen	0,9
Bois mixtes et feuillus	Moyen	0,66
Bois humides	Moyen	0,07
Vergers	Moyen	0,09
Gazons, milieux entretenus, jardins	Faible	0,88

Remarque : Ces surfaces prennent en compte la suppression totale des milieux au sein des lots aménageables. Il s'agit donc d'une estimation majorée car certains milieux pourront être préservés dans le cadre des différentes opérations urbaines.

La quasi-totalité des milieux « naturels » ou semi-naturels d'intérêt, présents sur le site (zones humides, boisements, haies d'arbres âgés), seront conservés dans le cadre du projet. On remarque que les surfaces de milieux « naturels » impactés restent très faibles (0,05 ha pour les prairies humides et 0,73 ha pour les boisements).

Les habitats d'intérêt particulier, comme les prairies acides humides et les mégaphorbiaies résiduelles se trouvent également préservés et gérés sur le site (cf. Synthèse des éléments relatifs au plan d'aménagement et de gestion des zones humides du chapitre 6.2.5.1.5 Les mesures de compensation).

On relèvera également qu'un verger est compris dans les futures surfaces à aménager. Ce dernier présente un certain intérêt car il s'agit du seul verger relictuel sur ce secteur. Il est difficile d'envisager sa préservation car il se trouve au sein d'une parcelle privée. Une orientation d'aménagement et de programmation visant sa préservation sera cependant proposée dans le cadre de la révision du PLU (en cours).

Concernant les zones humides, l'impact a d'ores et déjà été pris en compte dans le cadre du dossier Loi sur l'eau (autorisé en date du 11 janvier 2013). Afin de réduire au maximum les impacts sur les zones humides, le projet a été modifié de manière à préserver la quasi-totalité des zones humides du site (*cf. ci-après*). Malgré les mesures prises, il reste un impact résiduel sur ces milieux humides, pour une surface évaluée à 1 600 m² d'après le dossier Loi sur l'eau. Les zones humides concernées par cet impact correspondent à des prairies en voie de fermeture et des boisements (saulaies) localisées sur la frange nord de la grande zone humide centrale.

Au regard de la position des zones humides impactées (sur les « hauteurs » de la grande zone humide centrale) et des faibles surfaces concernées, le rôle fonctionnel de ces zones humides peut être considéré comme faible, autant d'un point de vue écologique (absence de milieux ou d'espèces d'intérêt particulier) que hydrobiologique et biogéochimique (rôle de stockage des eaux faible, absence de rôle particulier de dénitrification ou de filtre, etc.).

6.2.3.1.2 Les impacts indirects

Le projet d'aménagement n'engendre pas de modification dans les conditions écologiques locales. Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact indirect sur les milieux adjacents. Tout au plus, des « fines » (matière en suspension) pourront venir s'étaler sur les zones humides, en lien avec les terrassements. Les milieux susceptibles d'être concernés correspondent aux sous-bois marécageux de la zone humide centrale, sous-bois qui sont déjà très envasés (milieux eutrophes). L'apport de « fines » avec les eaux ne modifiera donc pratiquement pas les caractéristiques de ces milieux. Par ailleurs, la mise en place des bassins de régulation des eaux pluviales, préalablement à la phase d'aménagement des lots, permettra de disposer de bassin tampons pour collecter les eaux venant des lots en cours d'aménagement, permettant ainsi de décanter les matières en suspension avant rejet dans la grande zone humide centrale.

6.2.3.1.3 Les mesures d'évitement

Le projet d'aménagement laisse une large part au maintien des milieux « naturels » actuellement présents sur le site, en conservant la grande zone humide centrale, le boisement au sud et la majeure partie des haies d'arbres âgés (80 % des haies bocagères seront préservées dans le cadre du projet. Le maintien de ces espaces « naturels » et semi-naturels représente environ 35 % de la surface du projet) global d'aménagement, soit bien plus que l'objectif fixé par le PLU (10 %).

Rappelons qu'initialement, le projet de lotissement de 2008 prévoyait de faire traverser la future rue Ostermeyer au travers de la grande zone humide centrale suivant un axe nord-sud. Suite aux évolutions réglementaires relatives aux zones humides, le projet a été revu dans son intégralité. Ainsi, la ville a modifié son projet de manière à raccorder cette voie à la rue du Poulfanc par l'est, réduisant ainsi fortement l'impact sur les zones humides. Le rayon de courbure minimisé de la voie au départ du giratoire de l'avenue du Général Delestraint ne permet cependant pas d'éviter totalement la zone humide centrale, d'où un impact résiduel (*cf. ci-avant*).

6.2.3.1.4 Les mesures de réduction

Afin de réduire d'avantage l'impact sur les zones humides, le profil en travers de la voie Ostermeyer a de nouveau été optimisé de manière à réduire au maximum l'emprise sur la zone humide. Ainsi, le projet final permet d'arriver à un impact évalué à 1000 m^2, au lieu des 1 600 m^2 définis à l'origine dans le dossier loi sur l'eau.

6.2.3.1.5 Les mesures de compensation

Il est difficile de compenser les milieux supprimés (prairies mésophiles notamment). Le projet s'appuie donc sur un travail d'amélioration de la grande zone humide centrale pour diversifier les habitats présents. Un des objectifs est de rendre cette grande zone humide plus « attractive » pour la faune et la flore locale (défrichement, conversion des saulaies en prairies humides, creusement de mares et de dépressions humides, création de lisières internes, etc.). L'aménagement de ce secteur fait l'objet d'un plan d'aménagement et de gestion. Les éléments relatifs à ce plan de gestion sont synthétisés au chapitre 6.2.5.1.5 « Les mesures de compensation ». En outre, le projet d'aménagement prévoit de renforcer le linéaire bocager existant, en effectuant des plantations arborées complémentaires (*cf. chapitre 6.2.4 – Impacts sur le bocage*).

6.2.3.1.6 Les effets attendus des mesures

Les mesures envisagées (mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion des zones humides) permettront de stopper la dynamique actuelle d'homogénéisation de la grande zone humide centrale (envahissement par les saules), offrant ainsi des habitats fonctionnels et diversifiés pour la faune et la flore locale. La replantation de haies viendra également renforcer le maintien du réseau bocager local (*cf. chapitre 6.2.4 – Impact sur le bocage).*

6.2.3.1.7 Le suivi des mesures

Le suivi des mesures sera assuré par la Ville de Vannes, dans le cadre du suivi des plantations et de la mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion de la zone humide centrale (*cf. chapitre 6.2.9 – Suivi - Évaluation*).

6.2.3.2 La phase d'exploitation

6.2.3.2.1 Les effets directs

Une fois le quartier aménagé, il n'y a pas lieu de retenir d'impact direct sur les milieux.

6.2.3.2.2 Les effets indirects

Les impacts indirects sur les milieux peuvent être générés par la fréquentation des partie « naturelles » par le public (riverains, promeneurs, etc.). Une fréquentation très importante pourrait notamment modifier le couvert végétal par piétinement et apports divers (eutrophisation des milieux).

Actuellement, la grande zone humide centrale sert « d'aire de jeu sauvage » et de « zone de dépôts » (déchets verts, pneus, machines à laver, etc.). Le fait de l'aménager et de la rendre plus attractive pour le public (chemins sur platelage, gestion des prairies par la ville, etc. – *cf. chapitre sur la synthèse des éléments du plan d'aménagement et de gestion de la zone humide*) permettra très certainement d'améliorer la situation par rapport à l'existant.

En outre, la gestion par fauche tardive des prairies (avec exportation des produits de coupe) permettra de renforcer le caractère oligotrophe des prairies acides humides relictuelles. L'impact indirect du projet sur les milieux d'intérêt sera donc plus positif que négatif.

Une zone humide actuellement dégradée.

Actuellement, les eaux circulant sur le quartier arrivent directement dans la grande zone humide centrale. Le projet prévoit la mise en place de bassins pour réguler et « traiter » les eaux arrivant des voiries et des futurs quartiers (bassins équipés de débourbeurs - Séparateurs à hydrocarbures).

La situation sera donc grandement améliorée par rapport à l'existant, en concentrant d'une part le public sur les espaces aménagés à cet effet (platelages, sentiers) et d'autre part, en supprimant les dépôts sauvages. Les eaux en sortie de bassin contiendront également moins de matières organiques et d'éléments en suspension qu'actuellement, ce qui limitera l'envasement futur de la grande zone humide centrale.

6.2.3.2.3 Les mesures d'évitement

Sans objet.

6.2.3.2.4 Les mesures de réduction

La mise en place des bassins de régulation des eaux pluviales permettra de recueillir et de « traiter » les eaux arrivant des surfaces urbanisées, avant rejet dans la grande zone humide centrale, ce qui limitera l'envasement et les risques de pollution de cette dernière.

6.2.3.2.5 Les mesures de compensation

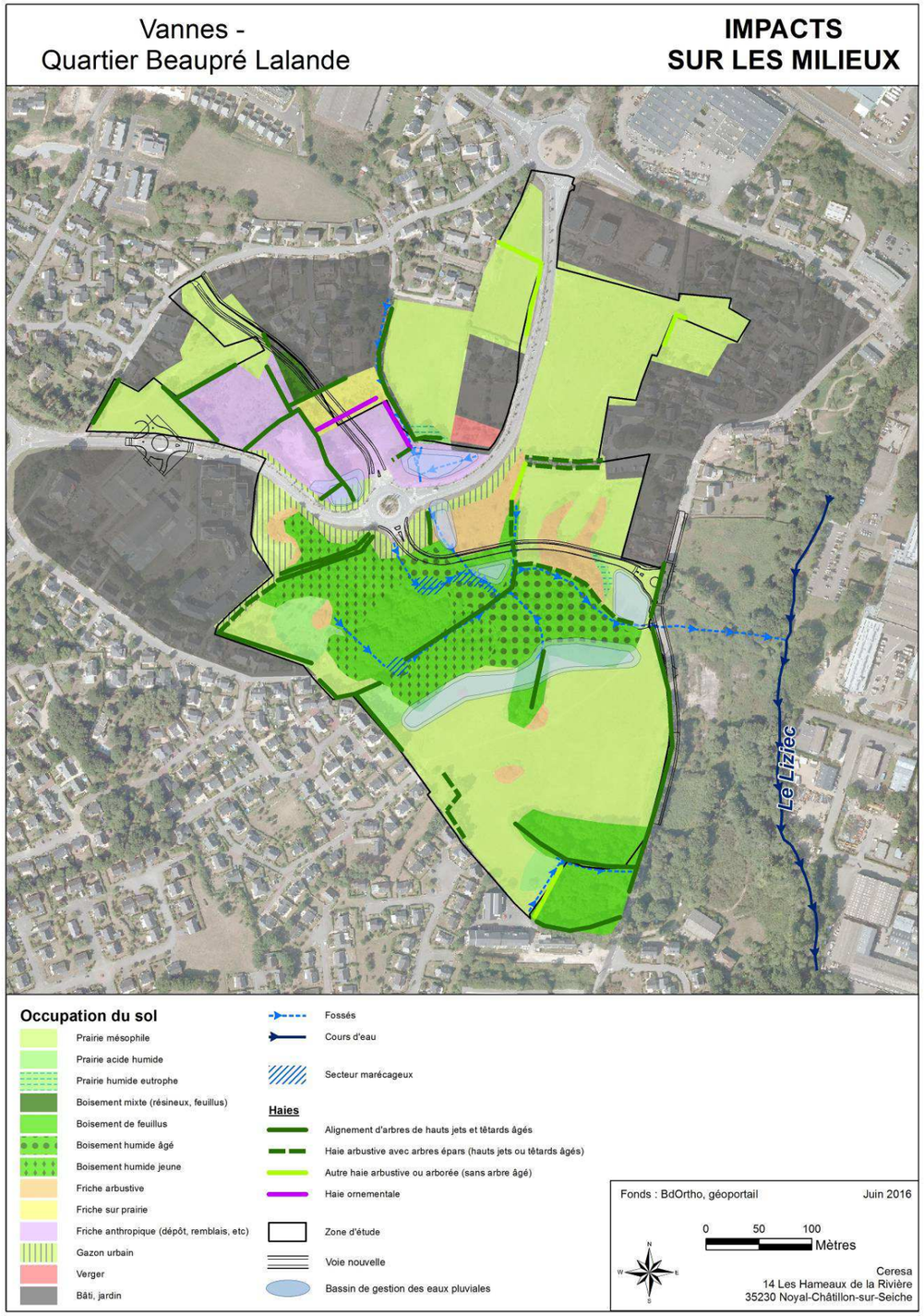
Les mesures de compensation sont liées à l'aménagement et la gestion future de la grande zone humide centrale (*cf. chapitre 6.2.3* Les impacts sur les milieux et les zones humides*).*

6.2.3.2.6 Les effets attendus des mesures

La gestion par la Ville de Vannes des milieux « naturels » préservés dans le cadre du projet (zones humides, boisements, haies) permettra d'améliorer leur état et garantira, sur le long terme, leur pérennité (gestion adaptée au maintien des prairies humides, au renouvellement du bocage, etc.).

6.2.3.2.7 Le suivi des mesures

Le suivi des mesures sera assuré par la Ville de Vannes dans le cadre du suivi des plantations et de la mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion des zones humides (*cf. chapitre 6.2.9 – Suivi - Évaluation*).



6.2.4 Les impacts sur le bocage

6.2.4.1 La phase de chantier

6.2.4.1.1 Les impacts directs

Concernant le bocage, le linéaire de haies impacté (hors haies ornementales) a été évalué à 510 ml, comprenant 216 ml dans le cadre de la réalisation des voies de desserte et 294 ml susceptibles [32] d'être également impactés lors des opérations d'urbanisation des secteurs (projets publics et privés).

La répartition des coupes suivant les catégories de haies peut être synthétisé comme suit (*cf. carte page suivante*) :

Type de haies	Enjeux biologiques	Linéaire impacté (viabilisation – voies de desserte)	Autres linéaires potentiellement impactés (opération d'urbanisation)
Alignements d'arbres âgés	Fort	169 ml	189 ml
Haies arbustives avec quelques arbres âgés	Moyen à fort	47 ml	26 ml
Autres Haies arbustives et/ou arborées (jeunes arbres)	Moyen	0 ml	79 ml
Haies ornementales	Faible	0 ml	114 ml

Au sein de ces haies, de nombreux arbres âgés, dépérissants ou morts ont été recensés. Ces derniers présentent un intérêt non négligeable pour la faune associée aux vieux arbres (oiseaux fissuricoles, chauves-souris, insectes saproxyliques, etc.).

Malgré une adaptation importante du projet (réduction de la largeur des voies, reconfiguration de la morphologie des bassins, etc.), permettant d'éviter au maximum les coupes de haies, il reste un impact résiduel sur le bocage. Cet impact porte sur environ 20 % du linéaire bocager actuel.

6.2.4.1.2 Les impacts indirects

En phase travaux, il est possible que certains arbres d'intérêt, destinés à être conservés, soient abîmés par les engins de chantier. Le système racinaire peut également souffrir si des terrassements sont effectués à proximité des haies (moins de 4 m en général). Des mesures particulières (notamment en termes de distance de construction des bâtiments) devront être prises par rapport aux haies destinées à être conservées.

6.2.4.1.3 Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement a consisté à adapter le projet de manière à conserver au mieux les haies et arbres d'intérêt (reprise de la morphologie des voies et des bassins de régulation des eaux pluviales). Au regard des caractéristiques du projet (quartier découpé en secteurs aménageables), les haies situées en périphérie des différents secteurs ont été conservées en priorité. A l'intérieur des secteurs qui seront cédés à des opérateurs privés, la Ville de Vannes procédera à des appels à projet imposant la conservation des haies ou des replantations à hauteur du linéaire de haies impactées. Ainsi, certaines haies devront être conservées par les futurs aménageurs (double haie entre l'école Diwan et l'avenue du Général Delstraint ; haie accompagnant le chemin au nord du giratoire de La Lande notamment).

Afin de garantir la pérennité de ces haies à préserver, la ville adoptera une orientation d'aménagement et de programmation (Article L151-6 du code de l'urbanisme), dans le cadre de la révision de son PLU. A noter que quelques arbres d'intérêt, situés au sein des lots, sont également concernés par cette OAP (*cf. carte ci-après*).

6.2.4.1.4 Les mesures de réduction

Le projet prévoit de replanter environ 470 m de haies dans le cadre de l'intégration paysagère du projet et de renforcer certaines haies dégarnies ou vieillissantes, pour un linéaire d'environ 180 m. Le total de haies créées et regarnies est donc de 644 ml, les replantations seront donc supérieures à ce qui sera impacté (510 m de haie bocagère).

Il s'agira de reconstituer des haies à base d'essences bocagères, en privilégiant le chêne pédonculé (*Quercus robur*) pour la strate arborée.

Rappelons que l'enjeu principal, sur ce site, n'est pas tant d'essayer à tout prix de préserver les haies vieillissantes, car ces dernières sont vouées à disparaître à plus ou moins court terme, mais bien d'amorcer le renouvellement du bocage. Les plantations et les renforcements envisagés entrent donc pleinement dans cet objectif.

À terme, les haies plantées dans le cadre du projet pourront devenir favorables à la faune et viendront remplacer les arbres âgés qui disparaîtront progressivement. Au fur et à mesure du vieillissement du bocage, la ville engagera en outre un programme de replantation afin de remplacer progressivement les haies dépérissantes.

6.2.4.1.5 Les mesures de compensation

Les mesures permettront de reconstituer une partie des linéaires boisés locaux, jouant ainsi un rôle paysager (intégration des futurs aménagements) et un rôle écologique (remplacement des haies vieillissantes).

6.2.4.1.6 Le suivi

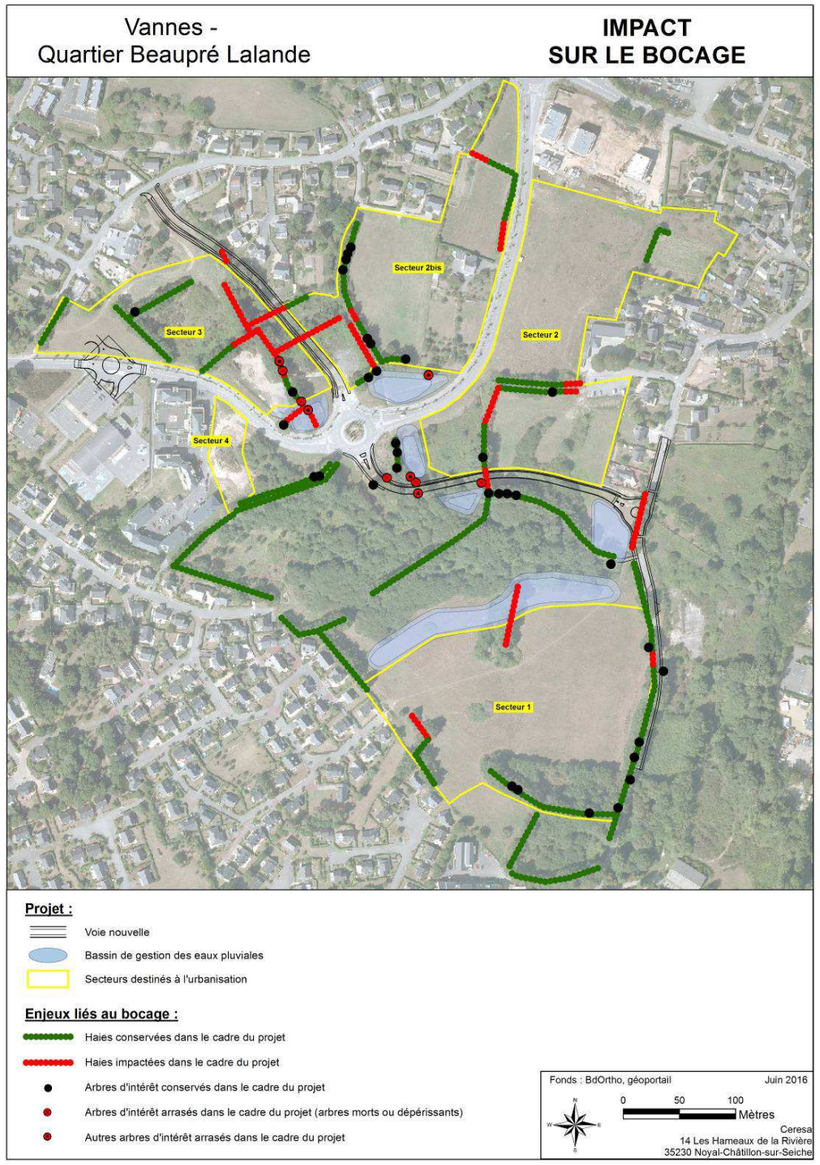
Un suivi de la reprise des plantations après travaux sera mené par la ville de Vannes (*cf. chapitre 6.2.9 – Suivi - Évaluation*).

[32] Certaines haies notées comme impactées pourront être conservées par les futurs aménageurs

6.2.4.2 La phase d'exploitation

6.2.4.2.1 Les effets

En phase d'exploitation, le projet ne génère pas d'impact particulier sur le bocage, en dehors des effets induits sur les continuités écologiques (*cf. chapitre 6.2.7)*.



6.2.5 Les impacts sur la faune et la flore

6.2.5.1 La phase de chantier

6.2.5.1.1 Les impacts directs

Concernant les espèces végétales et animales, les impacts directs en phase chantier sont liés aux risques de destruction d'individus ou de suppressions de milieux de vie lors des coupes et terrassements.

Concernant **la flore**, la seule espèce d'intérêt recensée sur le site, l'orchis à fleurs lâche, avait été observée en 2012 (non revues en 2015) au sein de deux prairies acides humides résiduelles. Les secteurs concernés seront préservés dans le cadre du projet. Ces anciennes stations ne seront donc pas impactées et feront l'objet de mesures de gestion pour favoriser le retour de cette espèce (*cf. Synthèse des éléments relatifs au plan d'aménagement et de gestion des zones humides*).

Concernant **la faune**, les incidences sont essentiellement liées aux impacts sur leurs milieux de vie (*cf. 6.2.3 – Impacts sur les milieux*). Ces impacts peuvent être plus ou moins importants en fonction de la période durant laquelle les travaux « lourds » (coupes, terrassements) vont être menés : une intervention durant le printemps et l'été est généralement considérée comme plus préjudiciable (périodes de reproduction) qu'une intervention sur le reste de l'année. Une intervention en hiver peut cependant avoir un impact non négligeable sur certaines espèces en hibernation (chauves-souris arboricoles notamment).

Rappelons cependant que la majeure partie des milieux impactés correspondent à des prairies banales et à des secteurs actuellement en friche (dépôts, remblais, etc.). Ces secteurs sont certes susceptibles d'accueillir diverses espèces animales, mais ce ne sont pas les milieux les plus intéressants pour la faune locale.

Une analyse spécifique a été menée pour les espèces protégées (*cf. chapitre 6.2.6* Zoom sur la prise en compte des espèces protégées. Nous rappelons ici les principaux impacts identifiés en fonction des différents groupes étudiés.

a. Les reptiles :

Aucune population importante ou cantonnée de reptiles n'a été repérée au niveau des emprises du projet. Seule une mue attribuée à une coronelle lisse a été relevée au niveau d'un talus situé au nord du giratoire de La Lande (associé au chemin creux).

L'impact sur cette espèce apparaît très limité, dans la mesure où le projet prévoit de conserver le talus et le chemin creux où a été trouvée la mue. Cette espèce est en outre susceptible d'exploiter l'ensemble des talus bocagers et lisières boisées préservés dans le cadre du projet.

De nombreux espaces refuge vont notamment être conservés, principalement au niveau de la grande zone humide centrale. Notons que cette espèce aime se réfugier et se « chauffer » au niveau de tas de bois.

b. Les amphibiens :

Plusieurs dépressions humides accueillant des larves de salamandre tachetée ont été recensées au sein de la grande zone humide centrale. Dans le cadre du projet, cette grande zone humide sera préservée et aménagée en faveur de la biodiversité (*cf. Synthèse des éléments relatifs au plan de gestion des zones humides*). Un fossé creusé lors de l'aménagement du giratoire de l'avenue du Général Delestraint accueille également une population de triton palmé et potentiellement de crapaud épineux en période de reproduction. Ce fossé devra être repris dans le cadre des travaux (future rue Ostermeyer). Étant donné les caractéristiques de ce fossé, il est peu probable qu'il s'agisse d'un site de reproduction important (milieu peu favorable à la reproduction : absence d'abris et de végétation aquatique). Il s'agit cependant du seul endroit où ces espèces ont été recensées sur le site lors des différents inventaires. L'impact peut donc être considéré comme fort si les travaux ont lieu en période de reproduction (février-avril) et faible s'ils interviennent lorsque les tritons ne sont plus présents (dès le mois de mai en 2015). Il conviendra cependant de créer à minima une mare favorable pour pérenniser les populations locales dans l'avenir.

c. Les insectes :

Le projet n'impacte pas de milieux particuliers pour des insectes rares, sensibles ou protégés (hors insectes saproxyliques protégés faisant l'objet d'une analyse spécifique – *Cf. chapitre 6.2.6.2*. Parmi les différents groupes étudiés, la seule espèce d'intérêt recensée est le conocéphale gracieux (espèce peu commune en Bretagne, associée aux prairies humides). Sur le site, cette espèce exploite exclusivement la prairie résiduelle située à l'ouest de la grande zone humide centrale. Cette prairie sera préservée et gérée en faveur de la biodiversité dans le cadre du projet (*cf. Synthèse des éléments relatifs au plan de gestion des zones humides*).

d. Les mammifères :

Les surfaces aménagées se substituant à la trame végétalisée en place (prairies, fourrés, haies), il y aura de toute évidence un impact sur les espèces animales exploitant ces milieux, notamment les petits mammifères. Cependant, les espaces impactés correspondant à des milieux communs de nos territoires bretons et de nombreuses haies seront conservées pour maintenir des espaces refuge au sein des quartiers (80 % du linéaire existant sera conservé).

En dehors des quelques arbres âgés susceptibles de présenter un intérêt pour les chauves-souris (*cf. chapitre 6.2.6 - « analyse spécifiques des incidences du projet sur les espèces protégées »*), aucun habitat d'intérêt particulier pour des mammifères rares ou sensibles n'est impacté lors des travaux. Rappelons que la majeure partie des arbres âgés, ainsi que les boisements seront conservés dans le cadre du projet (*cf. Chapitre 6.2.3- Impact sur les milieux*), permettant ainsi de conserver au sein du site des habitats les plus favorables pour les mammifères, y compris chauves-souris.

Les inventaires ont par ailleurs mis en évidence que le quartier était surtout fréquenté par des chauves-souris communes et peu exigeantes en terme d'habitats (pipistrelle commune et pipistrelle de Kuhl). En outre, les secteurs où une activité de chasse s'est avérée la plus marquante seront préservés dans le cadre du projet (clairières au sein de la grande zone humide centrale et chemin creux bordé des haies au nord du giratoire). Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact important sur ce groupe d'espèces.

Les mammifères ont également été pris en compte dans le cadre du maintien des continuités écologiques (*cf. chapitre 6.2.7)*.

e. Les oiseaux :

Une trentaine d'espèces d'oiseaux a été recensée au sein de l'aire d'étude. Ces espèces correspondent principalement à des passereaux communs des territoires bocagers. Parmi ces espèces, environ 15 peuvent être considérées comme nicheuses avérées ou potentielles sur le site. Ces dernières exploitent principalement les formations arborées, telles que les haies, les boisements plus ou moins humides ainsi que les friches arbustives.

A l'instar des chauves-souris, le projet prévoit de conserver les secteurs les plus fréquentés par les passereaux, comme la grande zone humide centrale ainsi que de nombreuses haies (80 % du linéaire bocager actuel sera conservé). L'impact sur les populations d'oiseaux apparaît donc limité. Rappelons que l'impact sur ces espèces est fortement lié à la période durant laquelle les travaux « lourds » (coupes, terrassements) vont être réalisés. Des travaux en période de reproduction (mars à juillet) apparaissent nettement plus préjudiciables (risque de destruction de nichées) que sur le reste de l'année, où les espèces sont mobiles.

f. Les espèces associées aux milieux aquatiques et la faune piscicole :

Les écoulements recensés sur le site ne sont pas favorables à la vie piscicole. Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact direct.

6.2.5.1.2 Les impacts indirects

Les impacts indirects en phase travaux peuvent être de plusieurs ordres :

- pollution chronique ou accidentelle de milieux d'intérêts particuliers situés à proximité des travaux (notamment milieux aquatiques et zones humides) ;
- dérangement de la faune lors des travaux « lourds » (coupes d'arbres, défrichements et terrassements principalement) ;
- dispersion d'espèces invasives durant les travaux.

a. La pollution chronique ou accidentelle des habitats d'espèces :

Si ce risque ne peut être totalement écarté, les procédures de chantiers doivent permettre de le limiter. Cela concerne essentiellement les travaux proches de la grande zone humide centrale. Notons que les boisements et la zone humide situés au sud de l'aire d'étude ne sont pas concernés, car ils se trouvent en amont des futurs travaux (absence de risque de pollution indirecte).

Deux types de risques d'impacts indirects sur les milieux aquatiques peuvent être recensés en phase travaux (*cf. dossier loi sur l'eau*) :

- Risque de pollution accidentelle (eaux pluviales, eaux usées, stockage de carburants, huiles et matières dangereuses) ;
- Risque de mise en suspension de particules fines et donc de colmatage du substrat en aval des travaux.

Des prescriptions particulières sont envisagées en phase travaux pour limiter ce risque (mise en place des bassins tampons dans le cadre de l'aménagement initial du quartier notamment). Ces bassins permettront de décanter les eaux de ruissellement arrivant des futurs lots aménageables, limitant ainsi les risques de perturbation des milieux situés en aval (grande zone humide centrale notamment). Les risques indirects vis-à-vis du Liziec, situé à une centaine de mètres à l'est du site, peuvent également être considérés comme négligeables, du fait de la mise en place des bassins et de la présence de la grande zone humide centrale qui pourra jouer un rôle tampon complémentaire vis-à-vis des écoulements.

b. Le risque de dérangement de la faune :

Ce risque peut être considéré comme important si les travaux interviennent en période de sensibilité pour les espèces (période de reproduction notamment).

En outre, les travaux de défrichement/terrassement peuvent être considérés comme les plus impactants, car ils interviennent directement sur les milieux et génèrent des perturbations importantes. Par la suite, le chantier se concentre sur les emprises et devient donc moins perturbant pour la faune.

S'il n'y a pas de période idéale pour intervenir (chaque saison joue un rôle particulier dans le cycle biologique des espèces), des travaux en période de reproduction (mars à juillet) peuvent être considérés comme les plus perturbants, notamment pour l'avifaune.

Dans le cadre du projet, ce sont les travaux situés à proximité des corridors identifiés (grandes haies transversales) et des zones humides qui présentent le plus d'enjeux vis-à-vis du risque de dérangement de la faune (terrassement de la future rue Ostermeyer et des bassins de régulation des eaux pluviales).

c. Le risque de dispersion d'espèces invasives durant les travaux :

Ce risque concerne les travaux menés sur des secteurs « contaminés » par des espèces invasives. Sur le site de Beaupré - La Lande, il s'agit surtout de la zone de remblais située au nord du giratoire de La Lande. Ce secteur est en effet concerné par l'herbe de la Pampa et la renouée du japon. Quelques échappées des jardins se sont également développées en sous-bois, au sein de la grande zone humide centrale, mais les espèces concernées sont moins « virulentes » (yucca, fleurs d'ornement, etc.).

La présence de ces espèces invasives devra être pris en compte dans le cadre des travaux pour éviter les risques de dissémination sur et à l'extérieur du quartier.

6.2.5.1.3 Les mesures d'évitement

La Ville de Vannes a fait le choix de préserver de vastes « zones vertes » qui contribueront à offrir un cadre de vie agréable aux futurs habitants, mais également, à permettre à la faune et à la flore locales de conserver des habitats favorables à leur maintien (35 % des surfaces du quartier sont consacrées à la préservation des boisements et des zones humides). Aussi, la principale mesure d'évitement prise concerne la préservation de la grande zone humide centrale, qui constitue de toute évidence un espace refuge pour de nombreuses espèces (site de reproduction d'amphibiens, zone de concentration pour les passereaux et les chauves-souris, etc.). Sur le reste du site, notons que le petit complexe boisé associé à une zone humide sera également conservé au sud du projet, ainsi que la majeure partie des haies à vieux arbres qui bordent les futurs secteurs aménageables (80 % des haies seront conservées). Par ailleurs, les principales connexions biologiques avec les quartiers périphériques, et surtout la vallée du Liziec, seront maintenues.

Rappelons que le projet a été optimisé, notamment au niveau de la morphologie des futurs bassins de régulation des eaux pluviales et de la géométrie de la voie Ostermeyer, de manière à préserver au maximum les arbres âgés, notamment ceux ayant révélé des indices de présence d'espèces protégées (*cf. chapitre 6.2.4 - Impact sur le bocage).*

Enfin, la ville envisage d'inscrire au cahier des charges des lots la préservation de certains arbres et haies à enjeux (paysager ou biologique) afin que les futurs aménageurs aient obligation de les prendre en compte dans le cadre de leur projet. Certains de ces arbres et haies seront également protégés via une OAP dans le cadre du PLU en cours de révision (*cf. carte des mesures liées au bocage p 135*).

6.2.5.1.4 Les mesures de réduction

Il sera porté une attention particulière à la période durant laquelle les travaux les plus perturbants pour la faune seront réalisés (défrichements principalement). Des interventions en période de reproduction (mars à juillet) étant plus perturbantes pour la grande majorité des espèces, Il est donc préconisé que les travaux de défrichement soient réalisés en priorité entre août et février. Les coupes d'arbres à cavités seront cependant effectuées, autant que possible, avant l'hiver afin de limiter le risque de destruction de gîtes d'hivernage de chauves-souris (soit une dizaine d'arbres à couper avant l'hiver).

A noter que la ville souhaite également expérimenter sur plusieurs quartiers, dont celui de Beaupré - La Lande, l'extinction des lampadaires entre 1h00 et 5h00 du matin. Cette mesure d'économie d'énergie sera également favorable pour l'activité nocturne des chauves-souris.

Concernant les espèces invasives, des précautions de chantier seront prises pour réduire les risques de dissémination. Cela se traduit par un arrachage préalable des pieds d'herbe de la pampa et un export des terres contaminées par la renouée du japon vers un secteur sans enjeu (sous les futurs bâtiments par exemple).

6.2.5.1.5 Les mesures de compensation

Les mesures de compensation concernent essentiellement les espèces protégées. On se reportera donc au chapitre 6.2.6 pour les compensations spécifiques.

Concernant la faune et la flore de manière globale, rappelons que la principale mesure prise pour favoriser la biodiversité locale concerne l'aménagement et la gestion des zones humides et des boisements à travers la réalisation d'un plan d'aménagement et de gestion. Ce dernier a pour objectif principal d'accroître la biodiversité locale, en prenant notamment en compte les potentialités des espaces concernés (zones humides).

d. Synthèse des éléments du plan d'aménagement et de gestion des zones humides :

Ce plan de gestion s'appuie sur les orientations et mesures compensatoires préconisées dans le dossier loi sur l'eau approuvé (arrêté préfectoral du 11 janvier 2013), à savoir :

- rouvrir les milieux envahis par les saules ;
- restaurer par décaissement de la pointe ouest de la zone humide, sur une surface de 2 300 m² ;
- recreuser certaines dépressions et effectuer des décapages localisés ;
- créer des habitats ponctuels pour la faune (tas de branchages, murets de pierres sèches, etc.) ;
- creuser une mare en compensation du fossé impacté dans le cadre du projet ;

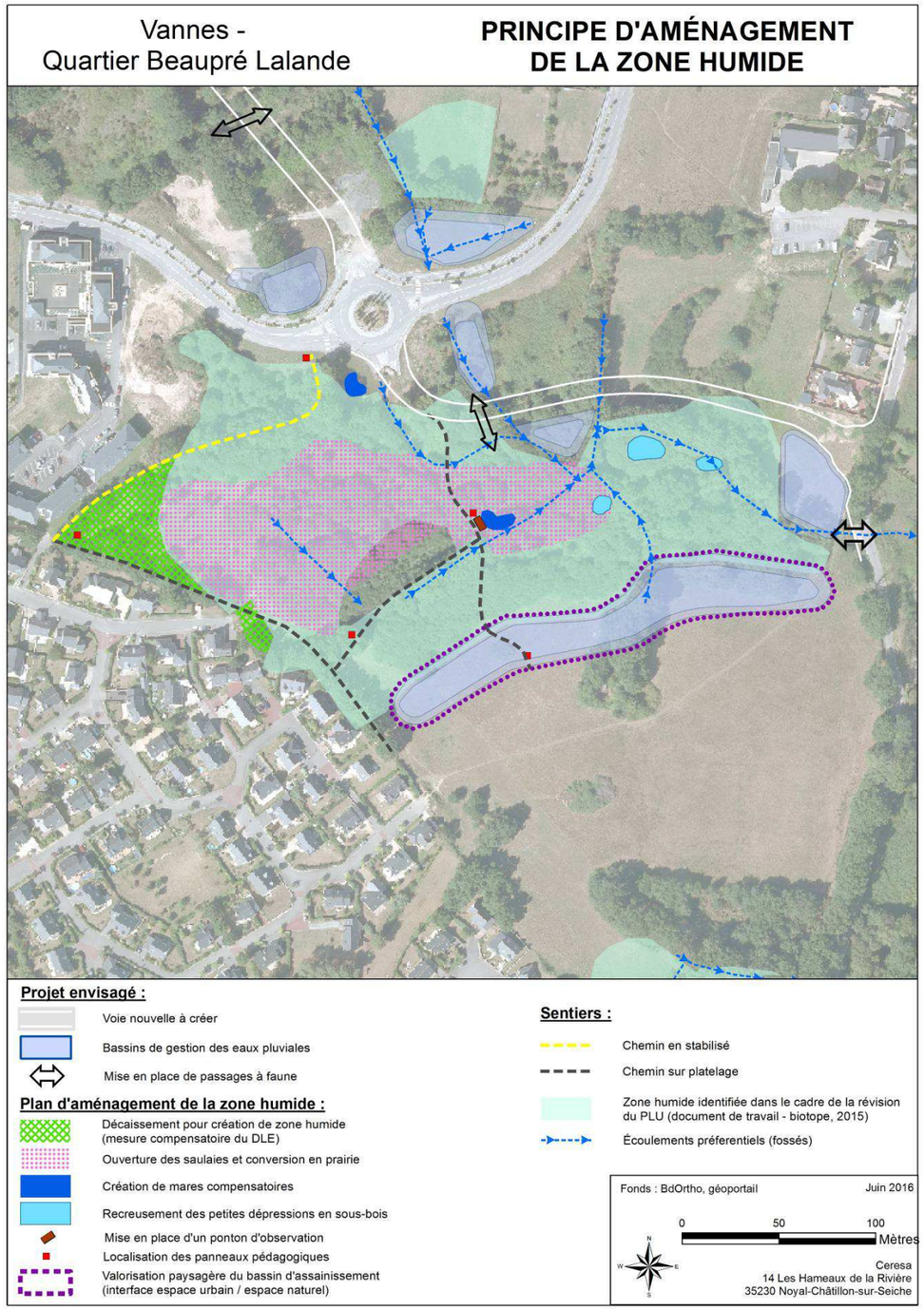
Par ailleurs, il est préconisé de donner une vocation pédagogique à cet espace afin de favoriser son appropriation au niveau local et limiter les risques de dépôts sauvages dans les parties « naturelles ». Il est ainsi envisagé la réalisation de panneaux pédagogiques mettant en valeur l'intérêt de ces zones « naturelles » préservées (thématiques envisagées : intérêt de préserver les zones humides, sensibilité et originalité du site, richesses naturelles, etc.).

Le projet d'aménagement présenté à la DDTM (réunion du 19 novembre 2015) est synthétisé sous forme de carte présentée ci-après.

6.2.5.1.6 Les effets attendus des mesures

Les mesures d'évitement et de réduction permettent de limiter fortement les impacts sur les populations animales et végétales locales, en préservant les habitats naturels et semi-naturels les plus intéressants (boisements, zones humides et la majorité des linéaires arborés bordant les futurs lots aménageables). Les périodes d'intervention envisagées pour les travaux « lourds » (coupes et défrichements notamment) permettront en outre de limiter fortement le risque de dérangement des espèces (intervention en période de moins forte sensibilité pour les espèces : coupe des arbres à cavités avant novembre et défrichements entre août et février).

L'aménagement et la gestion future de la grande zone humide centrale permettra également de renforcer l'attractivité de ce secteur, en recréant des milieux diversifiés (mosaïque d'habitats) et en offrant des habitats qui n'existent pratiquement plus sur le secteur, suite à la fermeture des milieux par développement des saules (prairies humides, mares, lisières internes, etc.).



6.2.5.1.7 Le suivi

Le chantier, notamment les travaux associés à l'aménagement de la zone humide, seront accompagnés par un expert en environnement afin de garantir la prise en compte des sensibilités locales (périodes d'intervention, mouvements de terre, morphologie des mares, etc.).

Le plan de gestion de la zone humide constituera par ailleurs un outil pour les agents de la commune. Ce dernier définit en effet les modalités d'entretien des différents espaces en fonction des objectifs recherchés. La majeure partie des zones humides sera ainsi entretenue par fauche tardive (après juillet) de manière à favoriser l'expression de la flore vasculaire et des insectes associés. Seuls les abords des cheminements seront « tondus » plus régulièrement afin de favoriser l'acceptation locale de cet espace « naturel » par la population.

Les aménagements réalisés (mares et prairies humides restaurées notamment) feront l'objet de suivis sur une durée de 2 ans, avec un contrôle au bout de 5 ans, afin d'apprécier leur efficacité vis-à-vis des espèces ciblées (amphibiens, flore et oiseaux). Les protocoles de suivis consisteront en la réalisation d'inventaires adaptés au recensement des espèces recherchées (*cf. chapitre 6.2.9– Suivi – Évaluation*) :

- 2 visites en juin puis juillet pour la flore ;
- 1 prospection nocturne en mars pour les amphibiens ;
- 2 prospections matinales en avril puis mai / juin pour les oiseaux nicheurs (méthode STOC-EPS).

6.2.5.2 La phase d'exploitation

6.2.5.2.1 Les impacts

En phase d'exploitation, c'est-à-dire lorsque le quartier sera aménagé, les impacts sur **la faune** seront exclusivement liés à l'effet de coupure induit par les futures voies de liaison inter-quartiers, induisant soit une réduction des possibilités d'échanges entre les populations animales (effet barrière), soit des risques de mortalité lorsque les espèces tentent de traverser les routes. L'impact lié à cet effet de coupure est traité dans le chapitre sur les continuités écologiques (*cf. ci-après*).

Il n'y a pas lieu de retenir d'impact particulier sur **la flore** en phase d'exploitation, car les secteurs concernés par des espèces d'intérêt (orchis à fleurs lâche) seront préservés et gérés par la ville en faveur de cette espèce (*cf. Synthèse des éléments relatifs au plan d'aménagement et de gestion des zones humides*).

6.2.6 Zoom sur la prise en compte des espèces protégées

6.2.6.1 La faune commune associée au bocage (oiseaux, chauves-souris, petits mammifères)

Le projet prévoit de conserver quasi-intégralement la grande zone humide centrale, ainsi que l'intégralité du complexe boisé partiellement humide situé au sud du territoire. En outre, la majeure partie du bocage parcourant le site sera préservée (taux de préservation des haies de l'ordre de 80 % - *cf. chapitre 6.2.4 – Impact sur le bocage*). Ainsi, l'impact sur les espèces protégées « ordinaires » (oiseaux communs, chauves-souris - pipistrelles, hérisson, etc.) peut être considéré comme très faible car les habitats les plus fonctionnels pour ces dernières seront en grande partie préservés.

Le projet prévoit en outre d'aménager trois passages à faune au niveau de la rue du Poulfanc et le long des futures voiries structurantes (futures rues d'Indy et Ostermeyer). Ces aménagements permettront à la petite faune terrestre de rejoindre, d'une part, la vallée du Liziec et, d'autre part, les espaces de jardins situés au nord du quartier, améliorant ainsi la situation par rapport à l'existant.

La création d'une voie nouvelle (future rue Micheline Ostermeyer) en lisière nord de la zone humide centrale pourra cependant avoir un impact sur les espèces terrestres, en isolant partiellement cet espace des quartiers situés au nord. Il s'agit cependant d'une voie de desserte qui restera globalement peu fréquentée (2 000 à 3 000 véhicules/jours). La nuit, période où les risques de collision sont les plus importants, cette route sera peu fréquentée. En outre, la vitesse restera limitée sur cette voie (30 km/h), permettant ainsi de limiter les risques d'écrasement avec la faune terrestre (petits mammifères protégés notamment). Concernant la faune protégée volante (oiseaux, chauves-souris), nous pouvons considérer que, à cette vitesse (30 km/h), les risques de collisions seront négligeables.

6.2.6.2 La faune protégée associée à des habitats spécifiques

Les impacts associés aux espèces protégées portent principalement sur deux groupes faunistiques dont des habitats seront directement impactés :

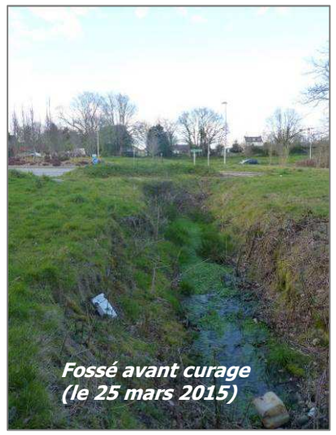
a. Les amphibiens :

Les sites de reproduction d'amphibiens et habitats associés sont essentiellement liés à la grande zone humide centrale (*cf. chapitre 4.3.6 - synthèse des enjeux biologiques*) et ne seront donc pas touchés. Cependant, un fossé longuement ennoyé sera impacté lors de la construction de la future rue Ostermeyer. Ce fossé accueille une petite population de triton palmé (*Lissotriton helveticus*), voir potentiellement quelques crapauds épineux (*Bufo spinosus*)[33].

[33] D'après une photo figurant dans le dossier loi sur l'eau.

La population d'amphibien associée à ce fossé artificiel varie au gré des curages et envahissement de ce dernier par la végétation, mais les observations nocturnes de mars 2015 ont permis d'estimer la population de triton palmé à une vingtaine d'individus. Ces derniers étaient cependant absents lors de la seconde visite de mai (fossé partiellement asséché). Il est donc difficile de savoir s'il s'agit réellement d'un site de reproduction ou simplement d'une zone de concentration temporaire, en début de saison.

Le principal risque n'est pas tant la destruction d'individus, surtout si les travaux sur ce fossé sont effectués hors période de présence des amphibiens (travaux entre juin et janvier), mais de supprimer le seul site où ces espèces ont été repérées au sein du quartier de Beaupré - La Lande.


Fossé avant curage (le 25 mars 2015)

Fossé après curage (le 31 mars 2015)

Tritons palmés adultes observés après curage

b. Les espèces associées aux vieux arbres :

Lors des inventaires de 2015, l'ensemble du bocage a été prospecté afin de relever précisément les arbres présentant des enjeux pour des espèces protégées.

Ainsi, trois catégories d'arbres à enjeux ont été identifiées (*cf. chapitre 6.2.6.2 - La faune associée aux vieux arbres*).

Avec par ordre décroissant d'enjeux :

- les arbres présentant des indices de présence d'insectes xylophages protégés (trous d'émergence du grand capricorne). Il s'agit majoritairement d'indices révélant une occupation ancienne des arbres (trous d'émergence anciens). En outre, la quasi-totalité des arbres exploités par le grand capricorne sont apparus dépérissants, voire morts et ne présenteront donc, à court terme, plus aucun intérêt pour cette espèce ;
- les arbres présentant un potentiel pour d'autres espèces protégées (écorce décollée, cavités de pic, etc.) ;
- les arbres mâtures sans cavités, mais contribuant au contexte biologique local et au cadre paysager.

Le recensement réalisé peut être considéré comme exhaustif au niveau des espaces directement concernés par les futurs travaux, mais d'autres arbres d'intérêt sont également présents au sein des espaces destinés à être préservés (grande zone humide centrale, boisement au sud et linéaires arborés bordant le site notamment). Le tableau présenté ci-après est donc exhaustif pour les arbres impactés, mais sous-estime très certainement le nombre d'arbres préservés, car d'autres arbres à enjeux n'ont pas été comptabilisés du fait qu'ils se trouvaient dans les zones préservées

Le croisement du projet avec la délimitation précise des arbres à enjeux permet donc de mettre en évidence le nombre d'arbres susceptibles d'être impactés par le projet.

Arbre à enjeux	Nombre impacté	Nombre préservé
Arbre avec indices de présence de grand capricorne	2	12 (à minima)
Arbre âgé avec cavités, loges de pics, écorces décollées (présence potentielle d'espèces protégées)	8	20 (à minima)

Concernant les deux arbres présentant des indices de présence de grand capricorne, il s'agit exclusivement d'arbres dépérissants ou morts, et pour lesquels les indices sont anciens (galeries « sèches »). Il y a donc peu de chance que ces derniers accueillent encore des larves de grand capricorne.

Il convient, par ailleurs, de prendre en compte le fait qu'il s'agit d'un bocage vieillissant, présentant de nombreux arbres en fin de vie. Le véritable enjeu est donc, sur ce site, de réfléchir au renouvellement de ce bocage afin de pouvoir le pérenniser sur le long terme, plutôt que de se concentrer sur le maintien « à tout prix » des arbres âgés dépérissants qui sont voués à disparaître à plus ou moins court terme (maladies, champignons, etc.).

Au regard de ces éléments, on remarque que l'impact sur les habitats d'espèces protégées (vieux arbres d'intérêt potentiel ou avéré) reste faible, avec moins de 30 % des arbres d'intérêt impactés (14 % si on ne prend en compte que les arbres avec présence avérée d'espèces protégées). Le projet prévoit par ailleurs de préserver 80 % des haies et linéaires arborés existants (*cf. chapitre 6.2.4 impact sur le bocage*).

6.2.6.3 La synthèse des espèces protégées recensées sur le site et les impacts attendus

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut sur site	Protection[34]	Directive euro-péenne[35]	Statut de sensibilité/Valeur patrimoniale			Impacts attendus
					LRN[36]	LRR[37]	Autre[38]	
Oiseaux								
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	Nicheur	N		Lc	Lc		**B**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*		N		Lc	Lc		**B**
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**B**
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*		N		Lc	Lc		**B**
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**B**
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*		N		Lc	Lc		**B**
Merle noir	*Turdus merula*	Nicheur	N		Lc	Lc		**B**
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*		N		Lc	Lc		**B**
Mésange charbonnière	*Parus major*	Nicheur	N		Lc	Lc		**B**
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**B**
Moineau domestique	*Passer domesticus*		N		Lc	Lc		**B**
Pic épeiche	*Dendrocopus major*	Nicheur	N		Lc	Lc		**C**
Pic vert	*Pica viridis*	Nicheur	N		Lc	Lc		**C**
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**B**
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*		N		Lc	Lc		**B**
Rouge-gorge familier	*Erithacus rubecula*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**B**
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**B**
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*		N		Lc	Lc		**B**
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		N		Lc	Lc		**B**
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	Nicheur	N		Lc	Lc		**B**

B – **Faible** : maintien des zones refuge (zone humide centrale et boisements au sud) et de 80 % des haies du site.

C - **Faible** : maintien de 80 % des haies du site, dont, à minima 70 % des arbres d'intérêt potentiel pour ces espèces.

(34) Arrêtés du 29 octobre 2009, du 23 avril 2007 et du 19 novembre 2007.
(35) Directive 92/43/CEE – « Directive Habitat » - DHII : Annexe II - DHIV : Annexe IV.
(36) Liste rouge nationale (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011) - LC : Préoccupation mineure.
(37) Liste rouge régionale (juin, 2015) - LC : Préoccupation mineure, DD : Non évaluée
(38) Déterminante ZNIEFF en Bretagne.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut sur site	Protection[39]	Directive euro-péenne[40]	Statut de sensibilité/Valeur patrimoniale			Impacts attendus
					LRN[41]	LRR[42]	Autre[43]	
Mammifères								
Pipistrelle commune	Pipistrelle commune	Chasse	N	DHIV	Lc	Lc		**C**
pipistrelle de Kuhl	pipistrelle de Kuhl	Chasse	N	DHIV	Lc	Lc		**C**
Amphibiens								
Salamandre tachetée	Salamandre tachetée	Reproduction	N		Lc			**D**
Triton palmé	Triton palmé	Présence (reproduction probable)	N		Lc	Lc		**E**
Crapaud épineux	Crapaud épineux	Reproduction	N		Lc	Lc		**E**
Reptiles								
Coronelle lisse	Coronelle lisse	Potentielle (mue probable)	N	DHIV	Lc	DD	Det-Bzh	**B**
Invertébrés								
Grand capricorne	Grand capricorne	Reproduction	N	DHII	Lc			**F**

B – **Faible** : maintien des zones refuge (zone humide centrale et boisements au sud) et de 80 % des haies du site.

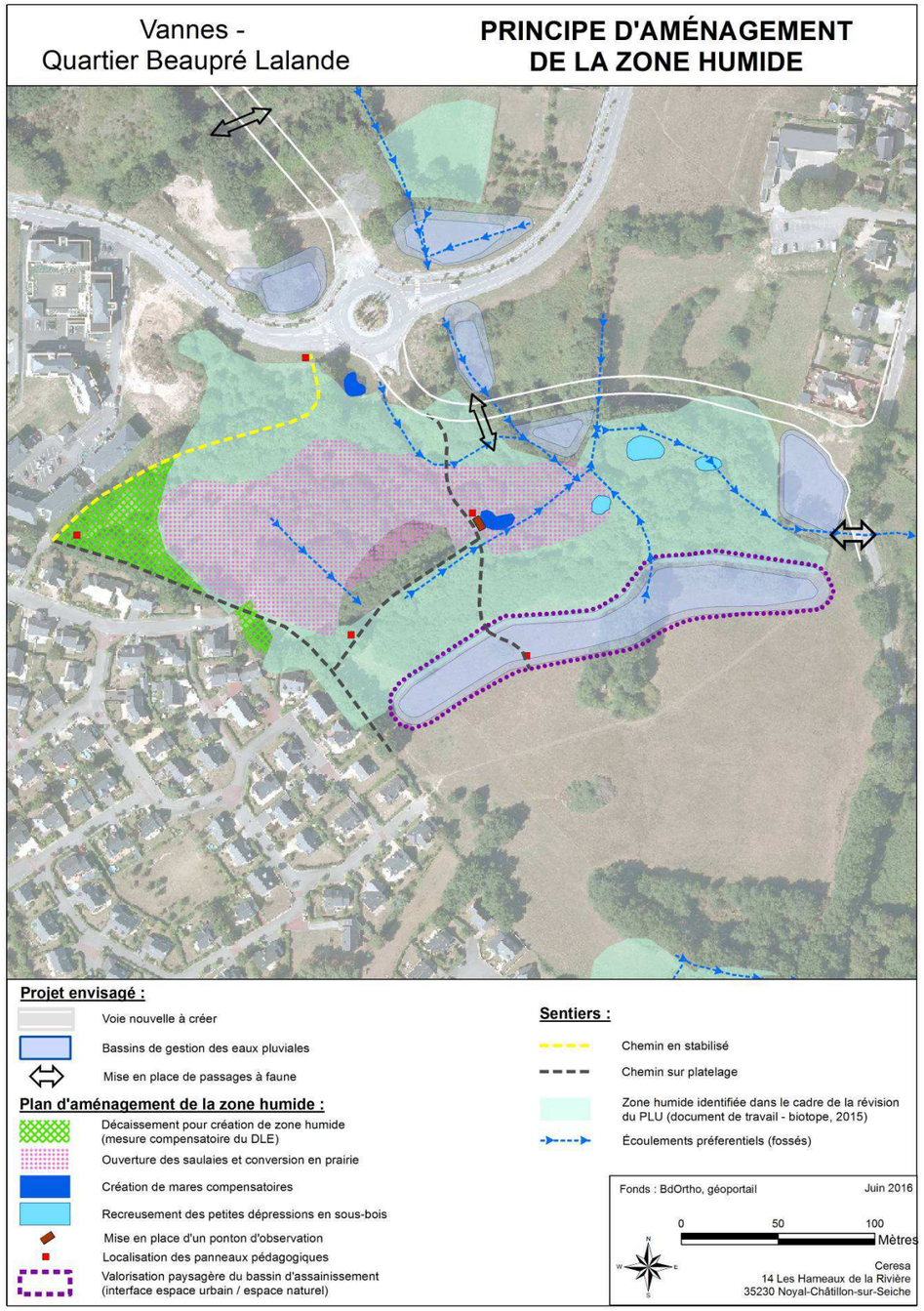
C - **Faible** : maintien de 80 % des haies du site, dont, à minima 70 % des arbres d'intérêt potentiel pour ces espèces.

D - **Faible** : maintien de la grande zone humide centrale où cette espèce se reproduit.

E - **Potentiellement fort** : suppression du seul site où ces espèces ont été observées en période de reproduction.

F - **Faible** : maintien de 80 % des haies du site, dont à minima, 83 % des arbres concernés par des indices de présence de grand capricorne.

Le projet étant concerné par des espèces protégées, un dossier de demande de dérogation est en cours d'instruction, en parallèle de la présente démarche, conformément à l'arrêté du 28 mai 2009, modifiant l'arrêté du 19 février 2007.



(39) Arrêtés du 29 octobre 2009, du 23 avril 2007 et du 19 novembre 2007.
(40) Directive 92/43/CEE – « Directive Habitat » - DHII : Annexe II - DHIV : Annexe IV.
(41) Liste rouge nationale (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011) - LC : Préoccupation mineure.
(42) Liste rouge régionale (juin, 2015) - LC : Préoccupation mineure, DD : Non évaluée
(43) Déterminante ZNIEFF en Bretagne.

6.2.7 Les impacts sur les continuités écologiques et le fractionnement des habitats

6.2.7.1 La phase de chantier

6.2.7.1.1 Les impacts

En phase chantier, le fractionnement des habitats restera limité dans le temps et dans l'espace. Les travaux pourront créer localement des coupures dans la circulation des espèces (emprises chantier), mais le maintien des haies périphériques aux différents secteurs aménageables permettra d'offrir des espaces de circulation pour la faune autour des zones de travaux.

La préservation de la grande zone humide centrale et des boisements au sud du site permettra en outre de conserver des espaces refuge pour la faune pendant les travaux.

Par ailleurs, les travaux se dérouleront exclusivement de jour. Or, la plupart des espèces sensibles au fractionnement (hérisson, amphibiens, etc.) se déplacent essentiellement la nuit.

6.2.7.1.2 Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement se rattache au choix de conserver la majeure partie des espaces « naturels » du site (grande zone humide centrale et bois au sud), ainsi que les grandes haies transversales bordant les futurs lots (*cf. chapitre 6.2.4 - Impact sur le bocage*).

6.2.7.1.3 Les mesures de réduction

Il est difficile d'envisager de mettre en place des mesures particulières en phase travaux pour favoriser la circulation de la faune.

6.2.7.1.4 Les mesures compensatoires

Il n'y a pas de mesure compensatoire particulière à envisager en phase travaux pour la circulation des espèces.

6.2.7.1.5 Les effets attendus des mesures

Sans objet.

6.2.7.1.6 Le suivi

Durant les travaux relatifs à l'aménagement initial du quartier (voiries et bassins de régulation des eaux pluviales), le maître d'ouvrage sera accompagné par un écologue afin de prendre en compte au mieux les enjeux environnementaux associés au projet (préservation des haies périphériques, périodes d'intervention, éventuelles précautions spécifiques de chantier, etc.).

6.2.7.2 La phase d'exploitation

6.2.7.2.1 Les impacts directs

Les coupures dans les axes de circulation de la faune sont principalement liées à l'effet « barrière » induit par les futures voiries. Dans le cadre de la viabilisation du quartier, deux voies nouvelles vont être crées (rue d'Indy au nord du giratoire de La Lande et rue Ostermeyer au sud).

Par la suite, chaque secteur fera l'objet d'opérations urbaines spécifiques, avec des voies internes.

a. Le risque de mortalité routière pour la faune

Le risque de mortalité existe d'ores et déjà, puisque le quartier se trouve au cœur d'une zone urbanisée. Ce risque concerne essentiellement les groupes faunistiques terrestres lors de leurs déplacements de part et d'autre des voies. Il s'agit exclusivement de routes urbaines limitées à 30 ou 50 km/h. Les risques de collision avec la faune volante restent donc limités, les oiseaux et les chauves-souris pouvant éviter aisément les collisions à ces vitesses.

Rappelons que ces risques d'écrasement ne concernent que des espèces communes (hérisson, crapauds, salamandre, petits mammifères, etc.) car aucune espèce terrestre rare ou sensible n'a été identifiée sur le site.

Sur l'aire d'étude, la route la plus à risque est très certainement l'actuelle avenue du général Delestraint, en raison des trafics importants qu'elle accueille. Les voies créées dans le cadre du projet seront nettement moins à risque vis-à-vis de la faune car il s'agira de liaisons locales courtes et limitées à 30 km/h. C'est surtout la nuit que le risque apparaît le plus important pour la faune terrestre (amphibiens, hérisson et autres petits mammifères). Or, ces voies seront très peu utilisées de nuit (liaisons entre quartiers d'habitations).

La future rue Ostermeyer se trouve cependant en limite de la grande zone humide centrale, zone humide constituant un espace de concentration pour la biodiversité locale, ce qui augmente le risque de déplacement de faune terrestre vers les milieux périphériques.

Le risque de collision des véhicules avec la faune terrestre ne peut donc être totalement exclu.

b. Le fractionnement des habitats

La future rue d'Indy sera parallèle aux principaux axes de déplacement mis en évidence dans le quartier de Beaupré - La Lande (*cf. chapitre 4.3.5 - Les continuités écologiques*). Cette dernière aura donc un impact limité sur le déplacement des espèces. La rue Ostermeyer viendra en revanche border la grande zone humide centrale, en coupant un corridor local. Sur ce secteur, l'effet de coupure peut être jugé plus important (*cf. carte du chapitre 6.2.3 – Impact du projet sur les milieux)*.

6.2.7.2.2 Les impacts directs

Sans objet (l'impact indirect relatif aux continuités écologiques étant similaire à l'impact direct).

6.2.7.2.3 Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement prise par la Ville de vannes dans le cadre de son projet d'aménagement se rattache au choix de conserver la majeure partie des espaces « naturels » du site (grande zone humide centrale et bois au sud principalement). Les grandes haies bordant les futurs secteurs à urbaniser seront également conservées. Les secteurs préservés offriront de véritables espaces refuges et couloirs de déplacements fonctionnels pour la faune locale.

6.2.7.2.4 Les mesures de réduction et de compensation

Sur la base des « corridors » écologiques mis en évidence lors du diagnostic et des secteurs identifiés comme les plus sensibles aux collisions routières (pour la faune terrestre), la ville a intégré au projet d'aménagement, des passages à petite faune, permettant ainsi d'améliorer la transparence écologique des voies structurantes au sein du futur quartier.

Cela concerne (*cf. carte 6.2.9 – Synthèse des mesures d'accompagnement*) :

- la future rue Micheline Ostermeyer (passage à faune dans l'axe d'un corridor local – liaison nord /sud) ;
- La rue du Poulfanc (amélioration de la transparence écologique de la route existante entre la grande zone humide centrale et la vallée du Liziec) ;
- La future rue d'Indy (conserver des possibilités de circulation entre les futurs lots aménageables suivant un axe est / ouest).

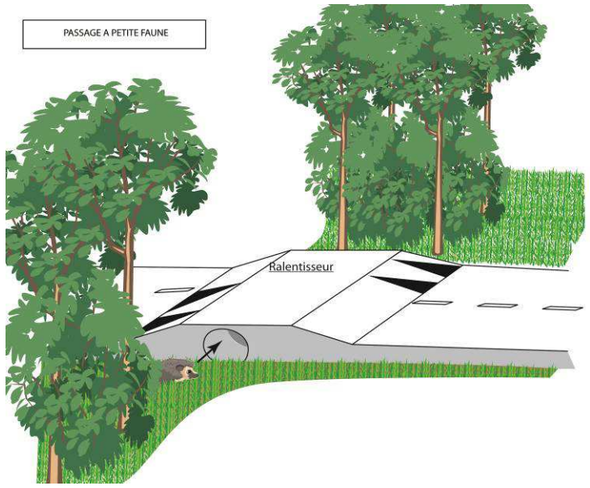
Les passages à petite faune envisagés pourront correspondre à des tuyaux sous voirie de diamètre 400 mm (*cf. exemples ci-contre*), permettant à la majeure partie de la petite faune terrestre de transiter (renard, hérisson, micromammifères, etc.). Les grands mammifères ne sont pas concernés car ils sont très peu présents au sein de l'aire d'étude (en dehors de quelques passages ponctuels de chevreuil) et ne présentent ici pas de risque de collision (faible vitesse des véhicules).

6.2.7.2.5 Les effets attendus des mesures

Sans supprimer intégralement les risques d'écrasement, l'existence de passages à petite faune sous voirie, en lien avec le principal espace refuge du site (grande zone humide centrale), permettra de les diminuer.

6.2.7.2.6 Le suivi

Sans objet.



Passage sous route en remblais

Exemples de passages à petite faune sous voirie

6.2.8 La synthèse des mesures prises pour éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore

6.2.8.1 Éviter

La principale mesure visant à éviter l'impact sur les milieux « naturels » exploités par les espèces protégées communes a consisté à modifier le tracé de la future rue Micheline Ostermeyer la route de liaison qui devait traverser initialement la grande zone humide centrale. Cela a certes pour conséquence de limiter la desserte entre les deux parties du quartier (liaison entre le nord et le sud), mais la préservation de l'environnement, et notamment des zones humides, a pris l'ascendant sur les commodités routières. En outre, les autres secteurs boisés (notamment le petit bosquet situé au sud du périmètre d'aménagement) seront en grande majorité conservés.

Cette mesure d'évitement va permettre de conserver le rôle refuge de ces espaces, notamment de la grande zone humide situés au cœur du quartier, en lien avec la vallée du Liziec. Ainsi, sera préservée la majeure partie des habitats les plus pertinents pour les espèces protégées « ordinaires » (hérisson, pipistrelles, salamandre tachetée, etc.). Le plan de gestion de la zone humide, permettra en outre d'améliorer l'attractivité de cet espace pour de nombreuses espèces par création de lisières internes, creusement de mares, etc. (*cf. Synthèse des éléments du plan d'aménagement et de gestion des zones humides*).

6.2.8.2 Réduire

Afin de réduire l'impact sur les espèces protégées, notamment celles associées au bocage, les grandes haies transversales ont servi d'appui pour délimiter les futurs secteurs constructibles, ce qui va permettre de garantir la pérennité de ces haies périphériques (le devenir des haies situées à l'intérieur des secterus étant plus aléatoire).

En outre, la ville envisage d'inscrire au cahier des charges des secteurs, la préservation de certains arbres et haies à enjeux (paysager ou biologique), afin que les aménageurs aient obligation de les prendre en compte dans le cadre de leur projet. Certaines de ces haies et arbres remarquables feront par ailleurs l'objet d'une OAP[44]dans le cadre du PLU en cours de révision, afin de garantir leur présentation (*cf. chapitre 6.2.4 – Impact sur le bocage*).

Cependant, malgré les mesures prises, deux arbres exploités (indices anciens) par un insecte xylophage protégé (grand capricorne) ainsi que 8 arbres présentant des potentialités pour d'autres espèces protégées (écorce décollée, cavités), devront être coupés dans le cadre du projet.

Il est envisagé de couper ces arbres à cavités en fin d'été (août-octobre), période de moindre sensibilité pour la majorité des espèces associées à ce type d'habitat (l'émergence des imagos d'insectes xylophages de dernière année sera terminée et les oiseaux et chauves-souris auront fini leur reproduction). Les troncs coupés seront disposés au sol, soit au pied des haies proches, soit au sud de la zone humide centrale, afin de permettre à d'éventuelles espèces encore présentes (insectes xylophages notamment) de continuer à exploiter les troncs morts jusqu'à leur pourrissement.

[44] Orientation d'aménagement et de programmation.

À noter que le nombre d'arbres âgés préservés dans le cadre du projet représente près de 70 % (sans compter les haies et arbres âgés inclus dans la zone humide centrale), ce qui permet de garantir le maintien de la majeure partie des populations animales associées à ces derniers.

6.2.8.3 Compenser

Malgré les mesures prises, un impact certes faible existe encore vis-à-vis de certaines espèces protégées (deux arbres à grand capricorne abattus et suppression d'un fossé artificiel exploité par des tritons palmés et potentiellement le crapaud épineux). Il s'agit d'espèces communes et peu sensibles sur le territoire. Cependant, il est envisagé de compenser ces impacts en reconstituant des habitats favorables pour ces espèces.

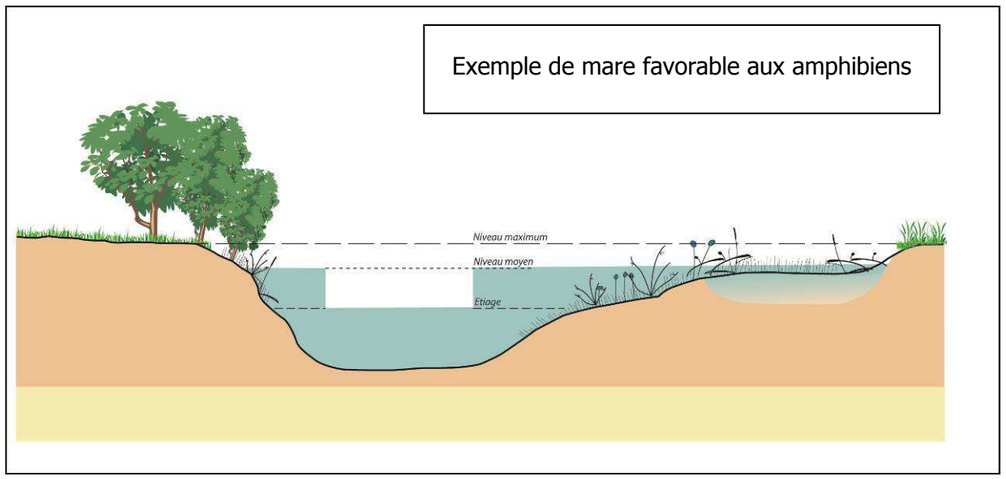
6.2.8.3.1 Les amphibiens

Il est envisagé de creuser deux mares au niveau de la zone humide centrale préservée dans le cadre du projet, dont une à proximité immédiate de l'actuel fossé exploité par les tritons (*voir chapitre 4.3.4.2.2*). Ces mares permettront de recréer localement des sites de reproduction pour les amphibiens, ce qui constituera une réelle plus-value au regard de l'existant. En effet, il n'existe actuellement pas de réelle mare sur le site, les amphibiens ne disposant que de petites dépressions ou de fossés inondés (de façon intermittente) pour se reproduire.

Les caractéristiques précises de ces mares compensatoires restent à définir, mais les emplacements envisagés permettent de creuser aisément des mares de 20 à 30 m², avec une profondeur d'environ 1,50 m au centre. Ces dernières seront alimentées en eau par les eaux atmosphériques (pluies) et les fossés renvoyant les eaux vers la grande zone humide centrale (par surverse des futurs bassins de régulation des eaux pluviales par exemple).

Ces mares se trouveront en contact direct avec les zones humides préservées dans le cadre du projet, constituant localement, les principaux habitats terrestres favorables aux amphibiens.

Des dépressions de faible profondeur (10/20 cm) seront également surcreusées en sous-bois, afin de créer des milieux plus fonctionnels pour la salamandre tachetée.



6.2.8.3.2 Les insectes saproxyliques et la faune associée aux vieux arbres

Au niveau local, la principale problématique concernant les espèces associées au bocage est liée au maintien d'un bocage « vivant ». En effet, au sein du quartier Beaupré - La Lande, le bocage est vieillissant et voué à disparaitre à plus ou moins court terme, faute d'entretien. Aussi, la principale mesure envisagée pour compenser l'atteinte portée au bocage consiste à engager un programme de renouvellement des linéaires arborés. Cela passe par le maintien d'une partie des arbres âgés ou mâtures en place (notamment ceux ayant montré des indices de présence avérée ou potentielle d'espèces protégées), mais également, par la mise en œuvre de plantations complémentaires sur les marges des futurs secteurs à urbaniser et dans les interstices des haies existantes afin que ces plantations puissent prendre le relais des arbres dépérissants dans l'avenir. Ces plantations seront majoritairement à base de chênes (chêne pédonculé et chêne sessile) pour pouvoir être exploitées, à terme, par le grand capricorne.

Ce renouvellement sera certes long, mais le maintien de la majeure partie des arbres âgés en place (70 % à minima) permettra de conserver les populations locales d'insectes saproxyliques en attendant que les plantations arrivent à maturité. Le maintien du lien avec le corridor écologique du Liziec, situé à proximité immédiate, permettra en outre de garantir la connexion du futur quartier avec les populations animales alentours.

Ainsi, il est envisagé de replanter environ 470 m de haies à base d'essence bocagère et de renforcer environ 180 m de haies actuellement dégarnies. Le taux de replantation est donc globalement supérieur à ce qui sera impacté (510 m).

6.2.9 Le suivi et l'évaluation

6.2.9.1 Le suivi des mares reconstituées

Concernant les mares compensatoires, il est envisagé d'effectuer une évaluation de leur utilisation effective par les amphibiens en menant un suivi sur 2 ans, avec contrôle complémentaire au bout de 5 ans. Le protocole de suivi portera sur 2 visites nocturnes (prospections des mares au projecteur et écoute des chorus) en mars (reproducteurs précoces), puis en mai (reproducteur tardifs).

Les observations feront l'objet de rapports de suivis transmis aux services instructeurs de la DREAL Bretagne et de la DDTM 56 (un rapport annuel les deux premières années puis un bilan au bout de 5 ans).

6.2.9.2 Le suivi des mesures associées aux insectes saproxyliques

Le suivi des mesures associées au bocage porte principalement sur le suivi de la reprise des plantations (période de garantie de 1 an avec l'entreprise puis suivi par le service « espaces verts » communal).

Tableau de synthèse des périodes de travaux

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Décaissement de la pointe ouest et creusement des mares et dépressions												
Débroussaillages et Ouverture de la saulaie												
Coupe d'arbres à cavités												
Semis prairial												
Plantation de haies												

6.2.10 Les coûts associées aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La mise en œuvre du **plan d'aménagement et de gestion de la grande zone humide centrale** peut être estimé à :

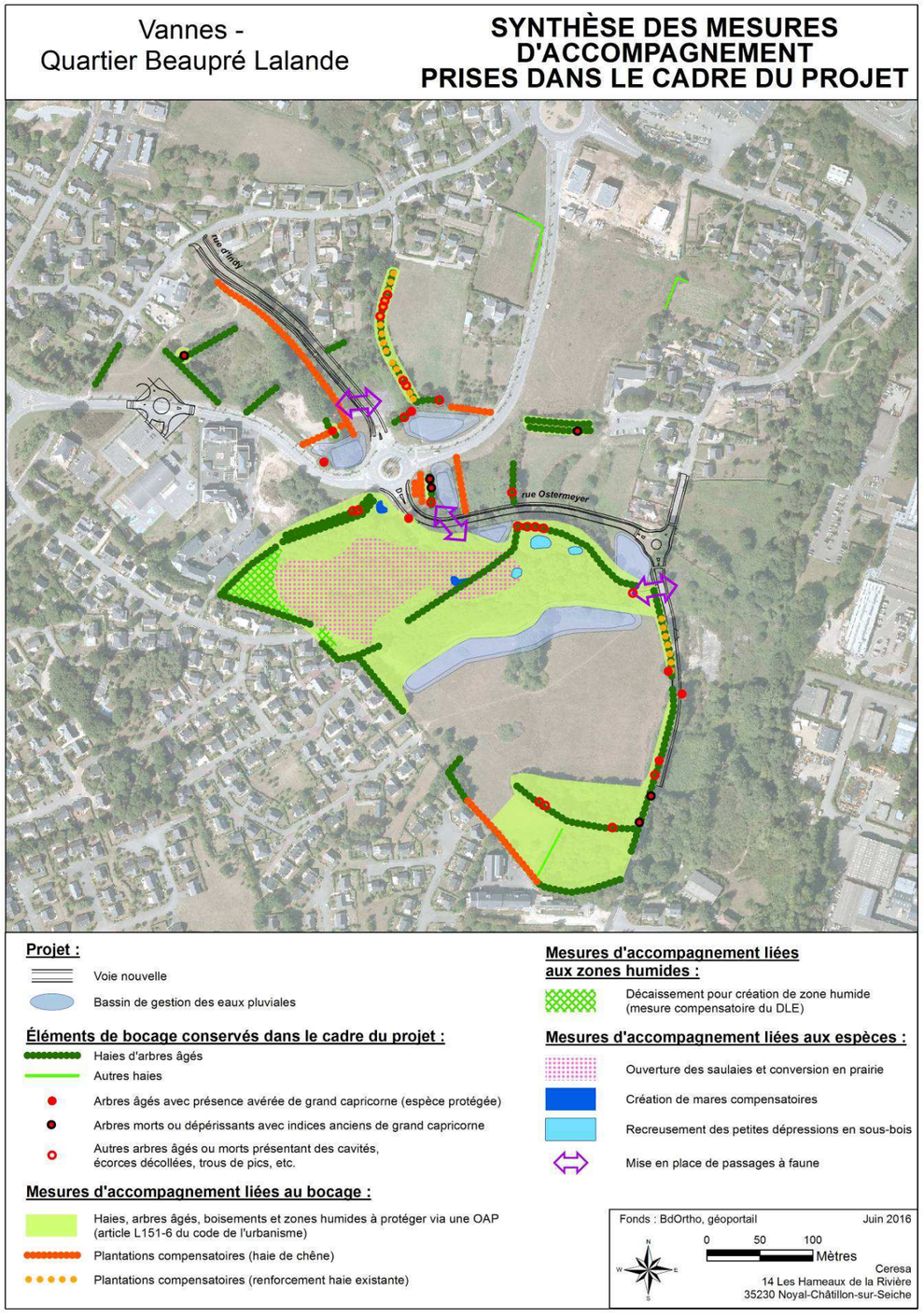
- opérations de débroussaillage (ouverture d'une partie de la zone humide dans le cadre du plan de gestion) + rognage des souches (surface : environ 1 ha) : *20 000,00 € ;*
- décaissement de la pointe ouest pour restauration de la zone humide (surface : 2 300 m^2) et creusement de mares et dépressions : *35 000,00 € ;*
- semis à base d'espèces locales adaptées aux zones humides (surface : environ 1 ha) : *5 000 €*
- aménagements pédagogiques (itinéraire sur platelage, ponton et panneaux pédagogiques) : *estimation à 175 000 €.*

Concernant **le bocage et les continuités écologiques**, il est prévu :

- la plantation/regarnissage de 650 ml de haie (à base de jeunes chênes 40/60) : *10 000,00 €* ;
- la mise en place de 3 passages à faune sous voirie : *20 000,00 €.*

Suivi des mesures :

- Plan de gestion de la zone humide (en cours de rédaction) : *6 000,00 € ;*
- Suivi des mares: *2 500,00 € ;*
- Suivi des plantations : *garantie d'un an par l'entreprise puis suivi par le service « espaces verts ».*



6.3 LES EFFETS SUR LES BIENS MATERIELS ET L'OCCUPATION DES SOLS

6.3.1 Les mesures d'évitement

Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande se situe sur une réserve foncière constituée par la Ville de Vannes depuis 1990 et correspondant à des terrains progressivement délaissés à l'activité agricole.

L'urbanisation progressive de cet îlot situé au cœur du vaste quartier Beaupré – La Lande – Bohalgo permet, en complément d'opérations de renouvellement urbain en centre-ville :

- D'éviter une consommation de terres à vocation agricole sur des secteurs périphériques de la ville,
- De limiter la réalisation d'infrastructures de transports, par une localisation en appui sur un réseau viaire existant,

6.3.2 Les effets sur le foncier

6.3.2.1 Les effets temporaires liés aux phases de travaux

Les aires de chantier nécessaires aux différentes phases de travaux s'établiront dans les périmètres respectifs des différents Maîtres d'ouvrage (Ville de Vannes et aménageurs privés). Il n'y aura donc pas d'occupation temporaire de parcelles privées.

6.3.2.2 Les effets permanents

Le projet du quartier Beaupré – La Lande s'appuie majoritairement sur le foncier appartenant à la Ville de Vannes (17 ha environ). En particulier, les voies nouvelles seront réalisées sur du foncier public. La zone humide centrale, préservée et aménagée, restera une propriété de la ville qui en assurera l'entretien et la gestion.

La réalisation des opérations d'urbanisation sur les 5 secteurs constructibles sera conditionnée par la vente préalable des parcelles par la Ville de Vannes à des aménageurs privés, dans le cadre d'appels à projet.

Les parcelles privées incluses dans les 5 secteurs ne seront pas acquises préalablement par la Ville de Vannes. Leur urbanisation future dépendra de la démarche des propriétaires concernés.

Au terme de l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande, seules les deux nouvelles voies (Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy), les bassins de gestion des eaux pluviales et la zone humide centrale resteront la propriété de la Ville de Vannes.

6.3.2.3 Les mesures de réduction

Sans objet.

6.3.3 Les effets sur l'habitat

6.3.3.1 Les effets temporaires en phase de travaux

Les travaux, en particulier les phases de terrassements, constituent une source de nuisances potentielles pour les habitations proches. Outre les impacts concernant les commodités de voisinage, d'hygiène et de santé (voir chapitre 6.9 Les effets sur les commodites de voisinage, l'hygiene et la securité), les phases de terrassement peuvent être à l'origine de vibrations pouvant être ressenties au droit des habitations les plus proches.

Les envols de poussières par temps sec sont potentiellement à l'origine de salissures sur les façades des habitations.

Ces effets concernent potentiellement :

- Les riverains des deux nouvelles routes de desserte : habitation situées au sud de la rue de Kersec et habitations au sud de Bohalgo,
- Les habitations situées en frange des secteurs à urbaniser : habitations à l'est du lotissement Lan an Héol, habitations à la limite Sené-Vannes, habitations de Bohalgo, habitations de la rue de Kersec, nouveaux logements au nord de l'avenue du Général Delestraint.

6.3.3.2 Les mesures de réduction des effets temporaires

Les précautions prises en phase de travaux, en termes de localisation des aires de chantier, d'organisation des déplacements ou de mode opératoire, permettront de limiter la gêne aux riverains du projet.

6.3.3.3 Les effets permanents

Pour les habitations les plus proches du projet, le projet va contribuer à terme à une importante modification du cadre de vie :

- Impact visuel des nouveaux logements ou équipements,
- Modification des vues en particulier vers les espaces naturels situés à proximité,
- Modification du contexte sonore, plus importante au droit des habitations riveraines des futures voies de desserte.

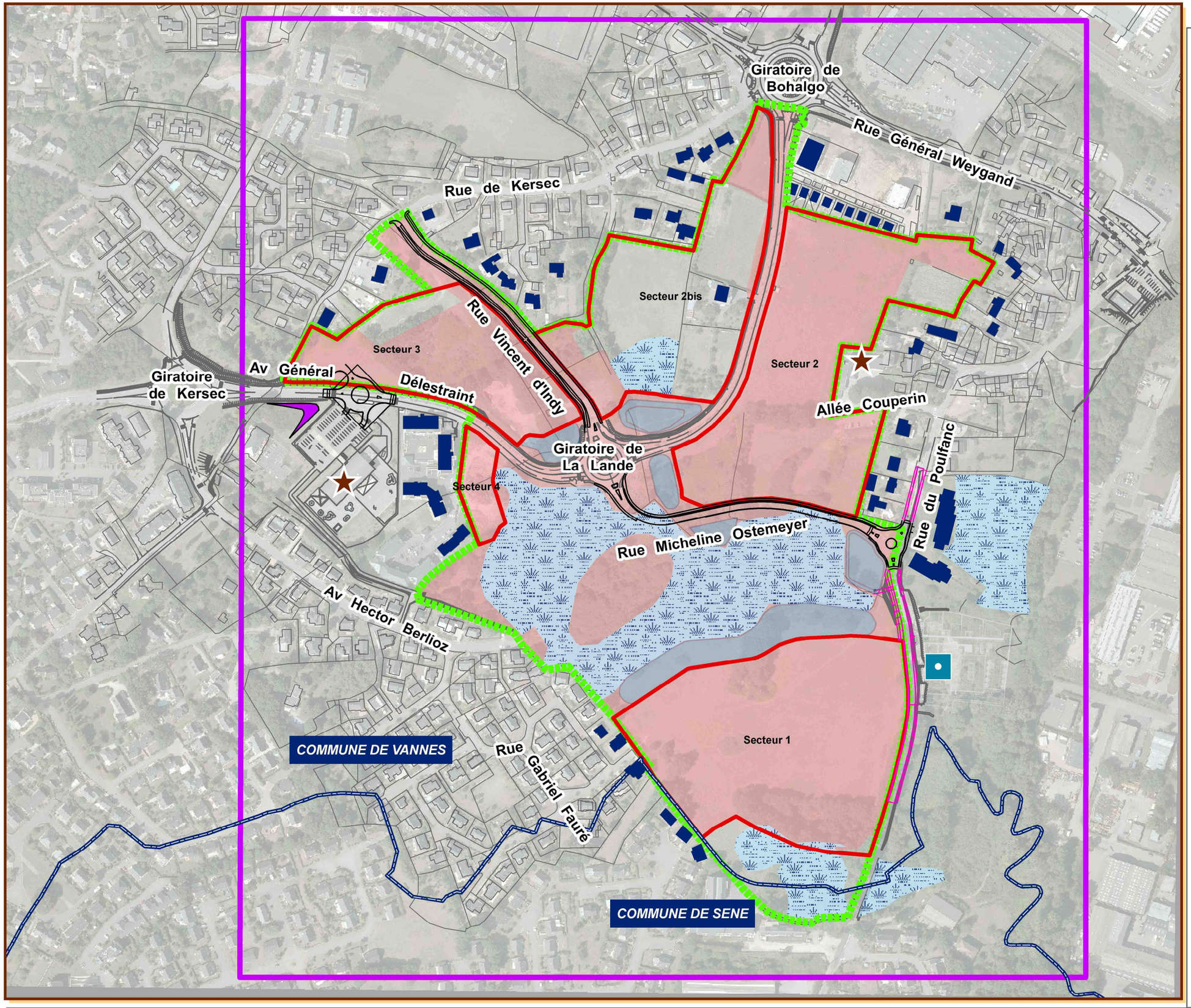
Le tableau ci-après détaille les effets sur les habitations situées en frange du périmètre aménageable. Il s'agit de 43 habitations individuelles, 6 immeubles et une propriété de gens du voyage.

Le projet va également conduire à une modification des conditions de circulation sur le quartier du fait d'une part d'un meilleur maillage (ouverture des voies Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy) et d'autre part d'un apport de trafic sur les voies existantes (principalement l'avenue du Général Delestraint et la rue du Poulfanc).

Pour 8 habitations et 1 immeuble situés à l'ouest du périmètre aménageable, le cadre de vie ne sera pas modifié ; ils se situent à l'ouest de la zone humide centrale qui sera préservée, aménagée et gérée par la Ville de Vannes.

Il faut rappeler que l'urbanisation du quartier et les aménagements associés seront progressifs, selon notamment les différentes phases de commercialisation et de construction des secteurs.

Localisation des habitations	Modifications apportées par le projet	Impact acoustique
Habitations de la rue du Cabestan à Séné **3** habitations en limite du secteur 1	Modification des vues à l'est (espace naturel)	
Habitations de la rue Gabriel Fauré (Lan an Héol) **3** habitations en limite du secteur 1	Modification des vues à l'est (espace naturel) Connexion piétonne vers le secteur 3 et Bohalgo	
Habitations de la rue du Poulfanc **5** habitations en limite du secteur 3 dont 1 en limite de la rue Micheline Ostermeyer **2** immeubles à l'est de la rue du Poulfanc , au droit du nouveau carrefour giratoire avec la rue Micheline Ostermeyer	Modification des vues à l'ouest (espace naturel) Apport de trafic le long de la propriété au sud Modification des conditions de circulation sur la rue du Poulfanc (aménagement du carrefour avec la rue Micheline Ostermeyer avec vitesse à 30 km/h, augmentation du trafic) Amélioration de la connexion piétonne vers l'avenue du Général Delestraint	
Habitations du hameau de Bohalgo **7** habitations en limite du secteur 2	Modification des vues à l'ouest (espace naturel) Modification des conditions de circulation sur la rue du Poulfanc (aménagement du carrefour avec la rue Micheline Ostermeyer avec vitesse à 30 km/h, augmentation du trafic) Amélioration de la connexion piétonne vers l'avenue du Général Delestraint	
Habitations de l'allée du Capitaine Jacky Thomas **9** habitations le long du secteur 2	Modification des vues vers le sud (espace naturel) Modification des conditions de circulation sur l'avenue du Général Delestraint	Contribution sonore en façade supérieure à 65 dB(A) (modification du contexte sonore liée à l'augmentation des trafics) pour l'habitation à l'ouest de l'allée du Capitaine Thomas
Habitations le long de l'avenue Delestraint **1** habitation à l'ouest et **4** immeubles au sud (Vannes Golfe Habitat)	Modification de l'environnement de l'habitation individuelle (dans la mesure où les parcelles alentours sont urbanisée) limitrophe du secteur 2bis, Modification des vues vers l'est pour 4 immeubles (espace naturel) Modification des conditions de circulation sur l'avenue du Général Delestraint (aménagement d'un nouveau carrefour giratoire au droit de l'école et augmentation des trafics)	Contribution sonore en façade supérieure à 65 dB(A) (modification du contexte sonore liée à l'augmentation des trafics) pour les deux immeubles le long de l'avenue Delestraint
Habitations le long de la rue de Kersec **9** habitations en limite du secteur 2 bis	Modification des vues vers le sud (espace naturel) Modification des conditions de circulation sur la rue de Kersec (légère augmentation du trafic et connexion avec la rue Vincent d'Indy) Connexion piétonne vers les équipements au sud (école et médiathèque)	
Habitations le long de la rue de Kersec **5** habitations à l'est du la rue Vincent d'Indy	Modification des vues vers l'ouest (espace naturel) Apport de trafic en limite ouest de la propriété Modification des conditions de circulation sur la rue de Kersec (légère augmentation du trafic et connexion avec la rue Vincent d'Indy) Connexion piétonne vers les équipements au sud (école et médiathèque)	
Habitations le long de la rue de Kersec **1** habitation et une propriété des gens du voyage	Modification des vues vers le sud-est (espace naturel) Apport de trafic en limite est de la propriété des gens du voyage Modification des conditions de circulation sur la rue de Kersec (légère augmentation du trafic et connexion avec la rue Vincent d'Indy)	



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Limite communale
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Périmètre aménageable du quartier Beaupré-La-Lande
- Parcelles Ville de Vannes
- Secteurs destinés à l'urbanisation
- Zone humide *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Bassin de gestion des eaux pluviales *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Voie nouvelle *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Aménagement sur place *(source_DWG Z2_client_02_06_2016)*
- Habitations concernées par une modification de leur cadre de vie
- Médiathèque
- Ecoles
- Résidence pour personnes âgées dépendantes

INGÉROP Inventons demain

2016-07-07	DIAGNOSTIC	INDB

LES HABITATIONS PROCHES DU PROJET

0 25 50 100 Mètres

6.3.3.4 Les mesures de réduction

Les orientations d'aménagement proposées sur les secteurs à urbaniser tiennent compte de la présence d'habitat en frange des secteurs et en particulier d'habitations individuelles.

Sur tous les secteurs, il s'agira de maîtriser la densité de constructions sur ces franges, privilégiant la construction d'un habitat individuel dense et/ou groupé.

De plus, dans la composition urbaine proposée et dans les aménagements paysagers envisagés, une attention particulière sera portée à la préservation de l'intimité du voisinage en évitant les vis-à-vis entre les propriétés actuelles et futures.

La préservation d'habitats naturels, comme la zone humide centrale et une partie des haies bocagères existantes, va contribuer à maintenir une qualité paysagère globale dans le quartier aménagé voire localement à préserver des vues intéressantes ou à masquer des vis-à-vis entre des constructions.

6.3.4 Les effets sur les documents d'urbanisme

Le lecteur est renvoyé au chapitre 7 – la compatibilite du projet avec l'affectation du sol et les plans et schémas ».

6.3.5 Les effets sur le patrimoine historique et culturel

6.3.5.1 Les effets provisoires en phase de travaux

Le périmètre aménageable ne comporte aucun édifice protégé au titre des monuments historiques et n'est concerné par aucun périmètre de protection d'édifice protégé aux alentours. Il n'y aura donc pas de risque en phase de travaux.

Les opérations d'urbanisation antérieures dans le quartier ont donné lieu à des diagnostics archéologiques préalables. Ceux-ci ont révélé quelques vestiges qui ne semblent pas indiquer la présence d'un patrimoine archéologique d'importance. Un effet potentiel est toutefois possible, selon la découverte fortuite de vestiges aux cours des phases de terrassement (nivellement au sein des îlots urbanisables notamment). Le cas échéant, cet effet, limité à la phase de travaux, sera bénéfique pour la connaissance archéologique régionale.

6.3.5.2 Les effets permanents

Le périmètre aménageable ne comporte aucun édifice protégé au titre des monuments historiques et n'est concerné par aucun périmètre de protection d'édifice protégé aux alentours. Le projet est donc sans effet.

Aucun vestige archéologique d'importance n'a été identifié sur le périmètre aménageable. Le projet ne portera a priori pas atteinte au patrimoine archéologique local.

6.3.5.3 Les mesures de réduction des effets temporaires

Par courrier du 12 juillet 2011, le Conservatoire Régional de l'Archéologie a précisé à la Ville de Vannes que « *La nature et l'état de conservation des vestiges mis en évidence à l'occasion de ces diagnostics ne justifiaient pas la réalisation d'opérations préventives complémentaires sur le site.* »

En tout état de cause, toute découverte fortuite lors des travaux doit être déclarée sans délai au Conservatoire Régional de l'Archéologie et toutes les mesures de conservation provisoires adoptées, en attendant la visite des spécialistes compétents. Et toute destruction intentionnelle est sanctionnée par la loi.

6.3.6 Les effets sur les équipements

6.3.6.1 Les effets temporaires en phase de travaux

Les différentes phases de travaux n'auront pas d'effet directs sur les équipements présents aux abords du périmètre aménageable : écoles Beaupré – La Lande et Diwan, médiathèque Beaupré-Tohannic, Etablissement pour Personnes Agées Dépendantes Kérélys.

Les travaux concernant la voirie, en particulier sur l'avenue du Général Delestraint et la rue du Poulfanc, ou les réseaux, pourront perturber occasionnellement le fonctionnement de ces équipements.

6.3.6.2 Les effets permanents

L'aménagement global du quartier Beaupré – La Lande va permettre :

- De soutenir les effectifs des écoles, en particulier ceux de l'école publique primaire Beaupré – La Lande, par l'accueil de nouveaux ménages avec enfants,
- De conforter la fréquentation de la nouvelle médiathèque Beaupré-Tohannic,
- D'améliorer les conditions de desserte des équipements, en particulier grâce à l'optimisation du maillage offert par la création des rues Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy,
- D'améliorer l'accessibilité des équipements pour les piétons et cycles grâce au développement des liaisons douces au sein du quartier.

La création des 700 logements à terme va conduire à un apport complémentaire d'eaux usées à la station d'épuration du Prat, qui dispose de la capacité à prendre en charge cette pollution complémentaire (voir chapitre 6.1.4.4.1 « Les effets liés aux eaux usées »).

A terme, grâce à la réservation de foncier pour la réalisation d'une voie bus dédiée le long de l'avenue du Général Delestraint, ces équipements pourraient bénéficier d'une meilleure accessibilité par les transports en commun.

6.3.6.3 Les mesures de réduction des effets

Lors des différentes phases de travaux, en particulier lors des interventions sur la voirie et sur les réseaux, des mesures seront prises, en lien avec les concessionnaires, pour limiter autant que possible les interruptions.

Pour la voirie, des déviations seront mises en place le cas échéant pour maintenir les accès aux équipements.

6.3.7 Les effets sur les réseaux

6.3.7.1 Les effets temporaires en phase de travaux

Le quartier dispose de divers réseaux de distribution d'eau, d'énergie et de télécommunication, en particulier le long de l'avenue du Général Delestraint, des rues du Poulfanc et de Kersec.

Les différentes phases de travaux, en particulier les interventions sur les voies existantes et la création de voies nouvelles, sont susceptibles d'occasionner des perturbations temporaires sur les réseaux existants. De même, la viabilisation globale de la zone et des différents secteurs à urbaniser peut conduire à des perturbations d'alimentation.

6.3.7.2 Les effets permanents

Le projet comprend la création de nouveaux réseaux nécessaires à la viabilisation du nouveau quartier : réseaux d'assainissement, réseaux de distribution d'eau potable et d'énergie, réseaux de télécommunication. Ces réseaux seront réalisés sous la Maîtrise d'ouvrage de la Ville de Vannes, lors de la réalisation des deux nouvelles voies de desserte.

6.3.7.3 Les mesures de réduction des effets

Concernant les réseaux, conformément aux décrets n°2011-1241 du 5 octobre 2011 et n°2012-970 du 20 août 2012, relatifs à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, les maîtres d'ouvrages ou les maîtres d'œuvre adresseront, lors de la phase d'élaboration du projet, une demande de renseignements à chacun des exploitants d'ouvrages ; préalablement à l'exécution des travaux, les entreprises adresseront une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) à chaque exploitant d'ouvrage concerné par les travaux, afin de déterminer les précautions nécessaires et les mesures transitoires à mettre en œuvre.

6.4 LES EFFETS SUR LES ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

6.4.1 Les effets sur la démographie

Le projet global d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande vise à soutenir la croissance démographique de Vannes, en proposant une nouvelle offre de logements diversifiée, localisée à proximité du centre-ville et des équipements publics, et ce dans un cadre préservé.

Les orientations d'aménagement qui figureront au PLU révisé permettent d'envisager la construction d'au maximum 700 logements dont 80 % de logements collectifs et 20 % logements individuels.

En considérant le nombre moyen de personnes par logement (2 pour un logement collectif et 2,5 pour un logement individuel), on obtient un apport de population au terme de l'urbanisation du quartier d'environ 1 500 personnes.

En considérant que l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande va s'étaler sur une vingtaine d'années, cela correspond à environ 75 habitants par an. A titre de comparaison, entre 2006 et 2011, l'îlot de population de l'INSEE « Beaupré - La Lande » a gagné 364 habitants soit 73 habitants par an.

Les équipements qui ont été implantés dans la zone, en particulier l'école primaire et la médiathèque, sont adaptés à cette évolution démographique.

6.4.2 Les effets sur la population

6.4.2.1 La population concernée par le projet

Comme cela est présenté dans le chapitre 6.3.3 « Les effets sur l'habitat », **43 habitations individuelles, 6 immeubles et une propriété de gens du voyage se situent en frange du périmètre aménageable. Cela correspond à une population comprise de l'ordre de 400 personnes.**

6.4.2.2 Les effets provisoires en phases de travaux

Les différentes phases de travaux peuvent occasionner de la gêne et des perturbations dans la vie des habitants situés en marge du périmètre aménageable. Ces impacts sont détaillés au chapitre 6.9 « Les effets sur les commodites de voisinage, l'hygiene et la securité ».

Des impacts sur le fonctionnement des réseaux d'eaux, de distribution d'énergie, de télécommunications, et éventuellement sur le contexte sonore ou sur la qualité de l'air sont également possibles ponctuellement pour les habitants riverains du projet.

Des modifications de circulation sont possibles pour les riverains et les usagers, selon les interventions de raccordement des voies nouvelles de desserte sur les voies existantes (avenue du Général Delestraint, rue de Kersec, rue du Poulfanc).

Les différentes phases de travaux vont se succéder sur une vingtaine d'années, au rythme de commercialisation des différents secteurs et programmes urbains.

6.4.2.3 Les mesures de réduction des effets temporaires

Les mesures mises en place lors des phases de travaux visent à occasionner un minimum de perturbations vis-à-vis des populations concernées, que ce soit en termes de bruit, de modification des réseaux ou des conditions de déplacements. Des informations seront diffusées en tant que de besoin aux riverains et aux usagers lorsque des perturbations importantes seront attendues.

6.4.2.4 Les effets permanents

Aucune propriété ou habitation ne sera directement impactée par le projet d'urbanisation. De même, aucune propriété ne sera enclavée du fait du projet.

Les habitants situés en marge du périmètre aménageable sont concernés par :

- Une modification de leur cadre de vie, en particulier des vues aux abords de leurs habitations et de l'ambiance paysagère globale du quartier par la disparition d'espaces naturels ou semi-naturels. Cette modification peut être perçue comme une atteinte à la qualité et à la tranquillité du quartier,
- Une modification du contexte sonore (5 habitations concernées par un dépassement du seuil acoustique réglementaire),
- Un apport de circulation au droit de leur habitation (6 habitations et propriété des gens du voyage),
- Une modification globale des conditions de circulation, avec l'amélioration du maillage routier et des liaisons douces.

6.4.2.5 Les mesures de réduction des effets

A travers les orientations d'aménagement qui s'imposeront aux futurs aménageurs des quartiers, via le règlement du PLU révisé, la Ville de Vannes souhaite une insertion soignée des nouveaux logements, dans le respect des populations déjà présentes sur le quartier. Cela se traduit de la manière suivante :

- Sur tous les secteurs, il s'agira de maîtriser la densité de constructions sur les franges déjà construites, privilégiant la construction d'un habitat individuel dense et/ou groupé.
- De plus, dans la composition urbaine proposée et dans les aménagements paysagers envisagés, une attention particulière sera portée à la préservation de l'intimité du voisinage en évitant les vis-à-vis entre les propriétés actuelles et futures.
- La préservation d'habitats naturels, comme la zone humide centrale et une partie des haies bocagères existantes, va contribuer à maintenir une qualité paysagère globale dans le quartier aménagé voire localement à préserver des vues intéressantes ou à masquer des vis-à-vis entre des constructions.

Les habitations où la contribution sonore des nouvelles voies routières dépassera le seuil réglementaire feront l'objet de mesures de protections acoustiques.

6.4.3 Les effets sur les activités

6.4.3.1 Les effets temporaires en phases de travaux

Les travaux associés au projet du quartier Beaupré – La Lande vont mobiliser plusieurs entreprises pendant la période de chantier. Les salariés de ces entreprises constitueront potentiellement une clientèle supplémentaire pour les entreprises des zones d'activités alentours (zones d'activités du Poulfanc et du Prat), en particulier pour les restaurants, les commerces alimentaires voire les hôtels.

Les phases de travaux peuvent également occasionner des perturbations éventuelles sur les déplacements routiers, du fait d'intervention sur le réseau actuel (avenue du Général Delestraint et rue du Poulfanc) et de la circulation des engins de chantier.

6.4.3.2 Les mesures de réduction des effets temporaires

Toute intervention sur le réseau routier devra faire l'objet d'une information préalable aux usagers, avec la mise en place si nécessaire de déviation.

6.4.3.3 Les effets permanents

Le périmètre aménageable du projet n'est plus valorisé par l'agriculture depuis plusieurs années. La réalisation de ce projet n'impacte aucune exploitation agricole et est inscrit en zone d'urbanisation future au PLU de Vannes. Il ne compromet par l'activité agricole sur la commune.

Le projet du quartier Beaupré – La Lande comprend la création d'une centralité, au nord du groupe scolaire Beaupré – La Lande et de la médiathèque. Cette centralité accueillera environ 800 m² de commerces dont potentiellement une petite surface alimentaire, une boulangerie et une pharmacie.

Ces commerces, à l'origine de quelques dizaines d'emplois, ne porteraient pas atteinte aux commerces des zones d'activités alentours (dont ceux du Poulfanc), qui disposent d'une importante zone de chalandise. Implanté au cœur d'un quartier qui sera à terme correctement maillé en liaisons douces, cette centralité permettra de limiter certains déplacements routiers. On rappelle qu'actuellement, les commerces de la zone du Poulfanc sont peu accessibles à pied ou à vélo depuis la zone d'étude.

La création de cette centralité aura peu d'effet sur les niveaux de trafics sur l'avenue du Général Delestraint. La clientèle associée sera en effet composée des habitants du quartier, des usagers des équipements publics (école, médiathèque) et d'usagers en transit sur l'avenue du Général Delestraint. Elle peut occasionner, à certaines heures (comme les entrées/sorties de l'école Beaupré – La Lande), des ralentissements de circulation sur cette avenue.

6.4.3.4 Les mesures de réduction des effets permanents

Afin de sécuriser les accès à cette centralité, il est envisagé de créer un nouveau carrefour giratoire sur l'avenue du Général Delestraint, face au parking de l'école Beaupré – La Lande. Ce carrefour bas franchissable disposé sur un plateau surélevé, permet de limiter la vitesse. Un accès à un parking spécifique (d'une quarantaine de places) sera prévu à proximité des commerces, permettant l'entrée et la sortie.

6.5 LES EFFETS SUR LES TRAFICS ET LES DEPLACEMENTS

6.5.1 Méthodologie

L'étude des effets d'un projet d'aménagement ou d'infrastructure sur les déplacements nécessite trois étapes principales :

- **La caractérisation de la situation actuelle**, en particulier par le biais de comptages ou enquêtes in situ, alimentant éventuellement un modèle mathématique ⇒ des comptages automatiques ont été réalisés sur la zone d'étude en mars 2015 pour caractériser les niveaux de trafic en 2015, les données bibliographiques sur Vannes et son agglomération ont été consultées (notamment l'étude du réseau structurant de l'aire urbaine de Vannes et le Plan des Déplacements Urbains),
- **L'analyse de l'évolution des déplacements à terme sans la réalisation du projet**. Cette évolution est estimée à partir des données historiques de comptages et de données de cadrage concernant l'évolution globale du territoire (développement, projets d'infrastructure, etc.),
- **L'estimation de l'impact du projet, en termes de génération de trafic sur les voies de la zone d'étude.**

Cette étude est basée sur des multiples hypothèses, qui tendent généralement à surestimer soit l'évolution naturelle des déplacements automobiles, soit l'impact du projet. En particulier, la part de l'utilisation des transports en commun dans les déplacements futurs, qui dépend de la mise en œuvre de politiques locales de développement du réseau, est difficile à prendre en considération. Elle peut être sous-évaluée.

Cette étude propose une estimation des trafics à un horizon d'environ + 20 ans après la mise en service du projet. L'évolution des déplacements et plus particulièrement des niveaux de trafics sera donc progressive. Et dans le cas présent, elle sera conditionnée par la mise en œuvre opérationnelle des différents projets d'urbanisation sur le secteur.

6.5.2 L'évolution à terme sans l'urbanisation à Beaupré – La Lande

La situation de référence à terme sans l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande est basée sur le scénario 4A de l'étude « *Réseau routier structurant de l'aire urbaine vannetaise* » menée par le bureau d'études EGIS et la Direction des Routes du Conseil Départemental du Morbihan (rapport de Mai 2014).

6.5.2.1 L'évolution sociodémographique

La modélisation de la situation de référence intègre des données de l'évolution socioéconomique du territoire concerné.

Concernant la population, les hypothèses d'évolution se sont basées sur les résultats du modèle OMPHALE de l'INSEE de façon modulée : l'« hypothèse basse » pour la période 2012-2019 puis l'« hypothèse moyenne » aux horizons suivants. **Ces hypothèses se traduisent par une faible augmentation sur la ville centre et une forte évolution sur les territoires de l'agglomération et de l'aire urbaine** (phénomène de périurbanisation actuellement observée).

Concernant les emplois, une hypothèse de forte évolution des emplois sur les territoires de l'agglomération (en particulier les zones d'activités) ainsi qu'une évolution plus faible sur l'aire urbaine a été retenue.

6.5.2.2 L'évolution du réseau routier

La situation de référence ou scénario 4A, tient compte d'un certain nombre de projets routiers actuellement à l'étude listés dans le tableau ci-après :

N°	Libellé	Maître d'ouvrage	
1	Liaison Avenue du Général Weygand – Avenue A. Gerbault	Ville de Vannes	2019
2	Tunnel de Kerino	Ville de Vannes	
3	Elargissement à 2 voies des entrées sur giratoire sur la RD707 entre le giratoire des 3 rois et le giratoire Kerniol	CG 56	
4	Mise à 2x2 voies de la RD767 entre le giratoire des 3 rois et le giratoire Kerniol	CG 56	
5	Liaison parallèle à la RN165 (La Butte du Roc)	Etat	
6	Contournement sud-ouest de Ploëren	Commune de Ploeren	
7	Déviation est de Grand-Champ	CG 56	
8	Bretelle d'entrée ZA Kerlann ouest sur la RN165 vers l'ouest	Etat	
9	Réalisation de 3 P+R : Fourchêne, 3 rois et Atlantheix	Vannes Agglo	2024
10	Liaison Avenue de la Marne – Rue Théophraste Renaudot	Ville de Vannes	
11	Bouclage de la butte du Roc sur le giratoire de l'Armor	Ville de Vannes	
12	Déviation ouest de Grand-Champ	CG 56	
13	Recalibrage de la RD127 entre Ploëren et Arradon	CG 56	
14	Liaison Rue Théophraste Renaudot – Rue Marcellin Berthelot	Ville de Vannes	2034
15	RD183 Déviation est et ouest de Surzur	CG 56	

Tableau 1 – Liste des projets pris en compte pour la situation de référence (Source : étude d'EGIS de 2014)

De plus, le scénario 4A retenu dans l'étude « *Réseau routier structurant de l'aire urbaine vannetaise* », propose une refonte de l'échangeur du Liziec-Tréalvé en proposant :

- Des bretelles dédiées et dénivelées aux mouvements RN166 → RN165 Ouest et RN165 Ouest → RN166. La bretelle RN165 Ouest → RN166 suppose la réalisation d'un nouveau franchissement sur la RN165 ;
- Le remploi du franchissement existant de la RN165 pour assurer les mouvements « locaux » ;
- Pour ce faire, un giratoire est créé au nord de la RN165 et permet de relier la RD135 bis :
  - Soit au giratoire de Tréalvé dans la variante « Etat » ;
  - Soit au giratoire de Chapeau Rouge dans la variante optimisée.
- Les deux variantes proposent deux points d'accès à la RN166 depuis Vannes :
  - Depuis le giratoire nord créé et depuis l'échangeur de Tréalvé dans la variante « Etat » ;
  - Depuis le giratoire Touldoar et depuis l'échangeur de Tréalvé dans la variante optimisée.

Configuration actuelle (source : géoportail)

Figure 66 : présentation des variantes du scénario 4 de refonte de l'échangeur du Liziec

S4A – Variante Etat

S4D - Variante optimisée

6.5.2.3 L'évolution de l'offre en transports en commun

L'étude du réseau routier structurant de l'aire urbaine de Vannes n'a pas pris en compte de projet de transport en commun du type Bus à Haut Niveau de Service (Métro, tramway, etc.), cette étude étant antérieure aux études relatives à la révision du SCOT.

La situation de référence de cette étude tient compte néanmoins des projets affichés au Plan de Déplacements Urbains concernant la mise en place de parcs-relais (P+R) ainsi que l'extension de certaines lignes de bus jusqu'à ces parcs-relais, comme indiqué sur le schéma ci-dessous :

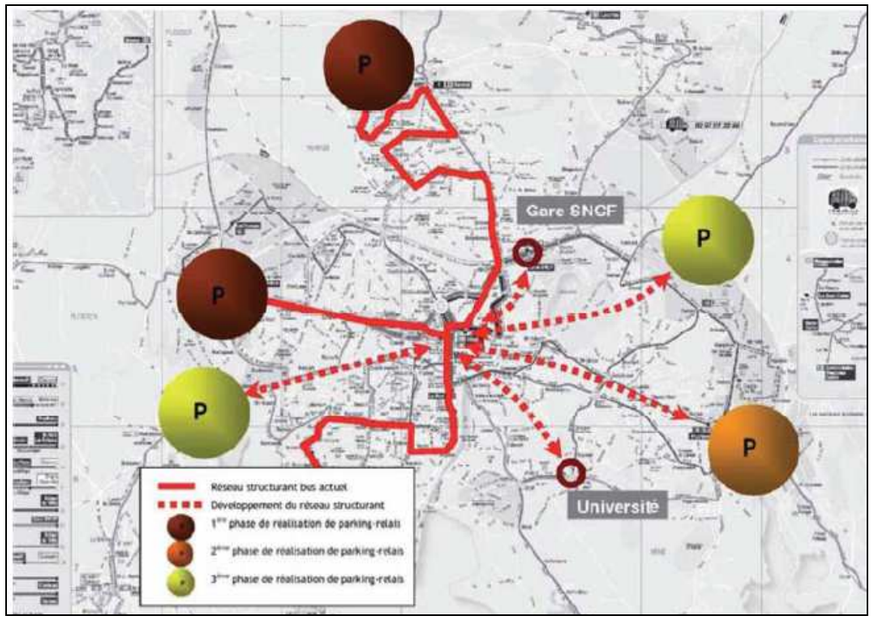


Figure 3 – Projets P+R et extension des lignes de bus (Source : étude d'EGIS de 2014)

6.5.2.4 L'évolution de la demande de déplacements et de charges de trafic

Les résultats de modélisation d'EGIS donnent des parts modales relativement stables dans le temps du fait de l'absence d'une hypothèse forte de restructuration du réseau des transports en commun :

	Voiture (Conducteurs + Passagers)	Transports collectifs	Modes doux
2012	70,0%	6,4%	23,6%
2034	71,0%	7,0%	22,0%

Tableau 2 -Evolution de la répartition modale entre 2012 et 2034 (Source : étude d'EGIS de 2014)

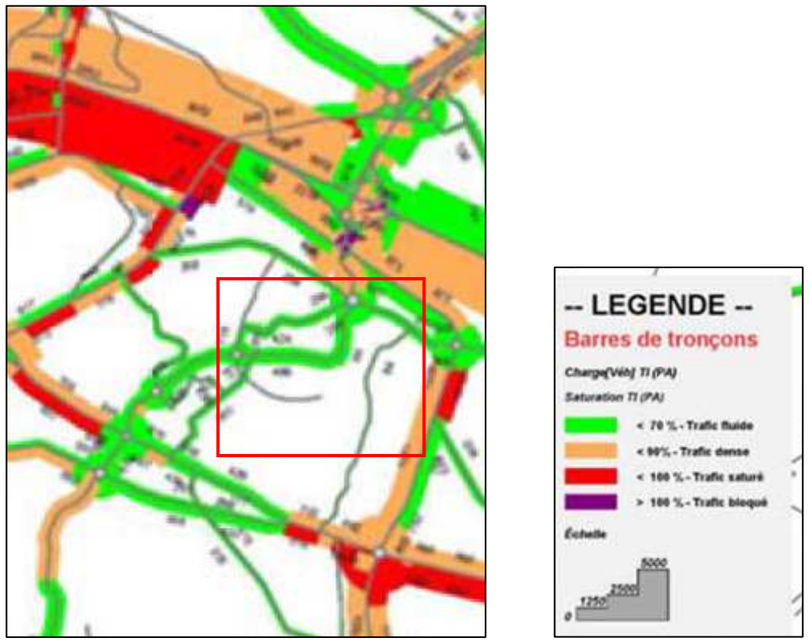
Dans le scénario 4A, ces hypothèses se traduisent par une croissance de +32,8 % du trafic des véhicules légers (VL) et de 18,8 % du trafic des poids lourds (PL) entre 2012 et 2034, **soit un taux de croissance annuel de 1,3% pour les véhicules légers et 0,8% pour les poids lourds sur cette même période**.

La carte ci-après présente les charges de trafic tous véhicules du scénario 4A sur le réseau en heure de pointe du soir (HPS) à l'horizon 2034 (l'épaisseur du tronçon traduit la charge de trafic et la couleur du tronçon le niveau de fluidité).

Le scénario 4A se traduit par une augmentation globale des niveaux de trafics sur l'agglomération de Vannes et aux abords de la zone d'étude et par :

- un niveau de saturation élevé sur la section centrale de la RN165 entre l'échangeur du Fourchêne (à l'ouest) et l'échangeur du Liziec-Tréalvé (à l'est),
- des congestions sur le carrefour du Poulfanc, notamment en provenance de la rue du Général Baron Fabre,
- des congestions sur le giratoire au sud de l'échangeur du Liziec-Tréalvé (rue Alain Gerbault x RN166) et notamment sur les entrées depuis la liaison Rue Alain Gerbaut – Boulevard Weygand et depuis le Boulevard Weygand Ouest.

L'avenue du Général Delestraint est également concernée par une hausse des trafics. En moyenne journalière, la section la plus chargée voit son niveau de trafic passer de 8 500 véh/j à 10 600 véh/j. Malgré ce niveau de trafic et les difficultés de circulations à ses abords, l'avenue du Général Delestraint reste fluide y compris à l'heure de point du soir.



Scénario 3B	Situation 2034
Trafics et niveaux de saturation en section	1:40759

Trafics et niveaux de saturation en section dans le scénario 3 (équivalent au scénario 4 hors échangeur du Liziec) – Heure de pointe du soir en 2034 (Source : Etude du réseau routier structurant de l'Aire Vannetaise – EGIS – 2014)

Les résultats du scénario 4A sont pertinents sur les axes structurants de l'agglomération mais s'avèrent peu fiables sur le réseau viaire de la zone d'étude, compte-tenu des résultats obtenus lors des comptages de mars 2015 et de la connaissance acquise sur le terrain par la Ville de Vannes. **Il a donc été décidé avec celle-ci de retenir les valeurs projetées à l'horizon 2034 par EGIS uniquement sur l'avenue Général Delestraint. Les charges de trafic à terme sur les autres voies de la zone d'étude ont été déterminées sur la base des données de comptage récentes et en considérant une évolution du trafic de 1,7 % par an pendant 20 ans, conformes aux évolutions de trafic enregistrées depuis 20 ans sur Vannes par le Service Infrastructures et Cadre de Vie de la Ville de Vannes, et depuis 10 ans sur la quartier Beaupré – La Lande.**

En 2035, horizon d'étude des impacts du projet, le trafic moyen journalier sur les axes routiers serait le suivant.

6.5.3 L'évolution des trafics avec l'aménagement du quartier Beaupré – La Lande

6.5.3.1 L'aménagement urbain

Dans un scénario maximaliste, le programme urbain prévoit la réalisation 700 logements collectifs et individuels sur le périmètre aménageable de Beaupré – La Lande, qui se répartissent de la façon suivante :

Secteur	Collectif	Individuel
Secteur 1	188	47
Secteur 2	176	44
Secteur 2bis	90	35
Secteur 3	80	20
Secteur 4	20	0
Total	***554***	***146***

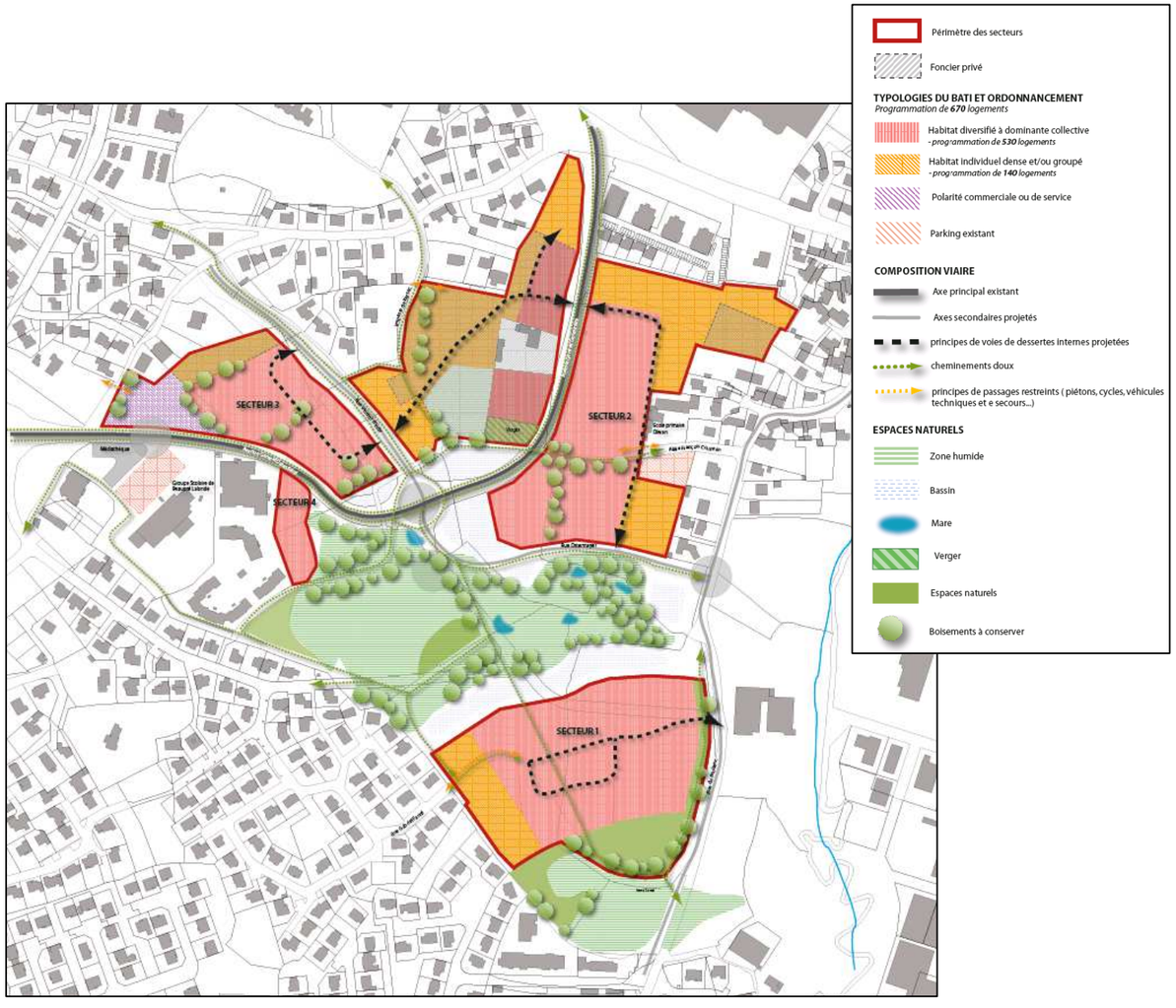
Tableau 3 – Programme d'urbanisation prévu

Les secteurs à aménager seront desservis par :

- L'avenue du Général Delestraint (via quelques nouveaux carrefours),
- Deux voies nouvelles connectées à l'avenue du Général Delestraint au droit du carrefour giratoire de La Lande : la rue Vincent d'Indy (avec une connexion à la rue de Kersec) et la rue Micheline Ostermeyer (connectée à la rue du Poulfanc),

Des voies internes à ces secteurs permettront de compléter la desserte du nouveau quartier.

Sur la partie ouest du secteur 3, la municipalité envisage de permettre la création d'une polarité de commerces de proximité et de services au sein d'un bâtiment de 3 à 4 cellules d'une superficie totale d'environ 800 m².



6.5.3.2 Les hypothèses de génération de trafic

L'estimation des trafics générés par le projet d'aménagement urbain s'est appuyée sur les hypothèses suivantes démographiques suivantes :

- **Nombre de personnes moyen par ménage :**

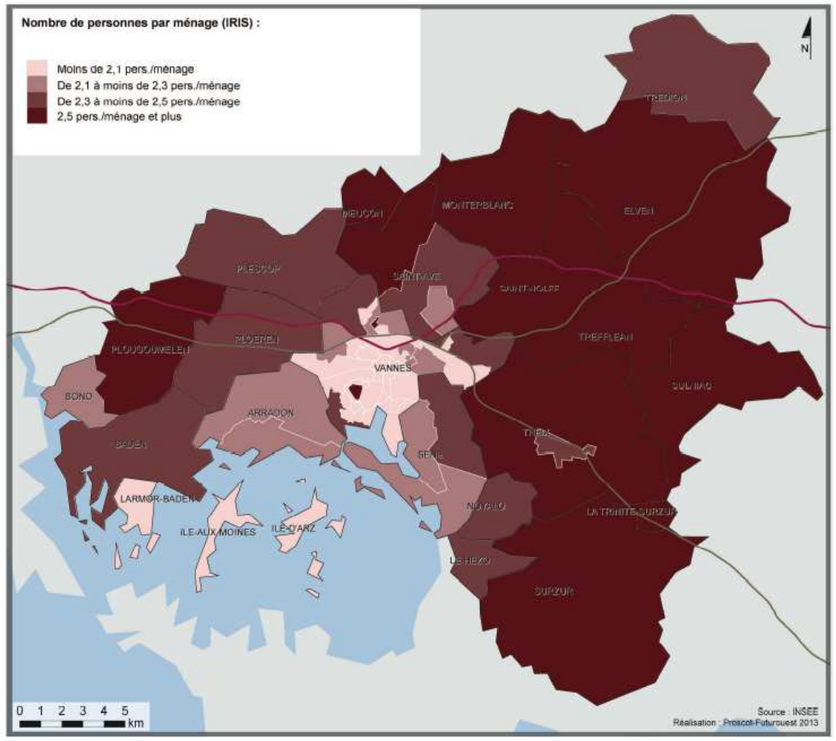
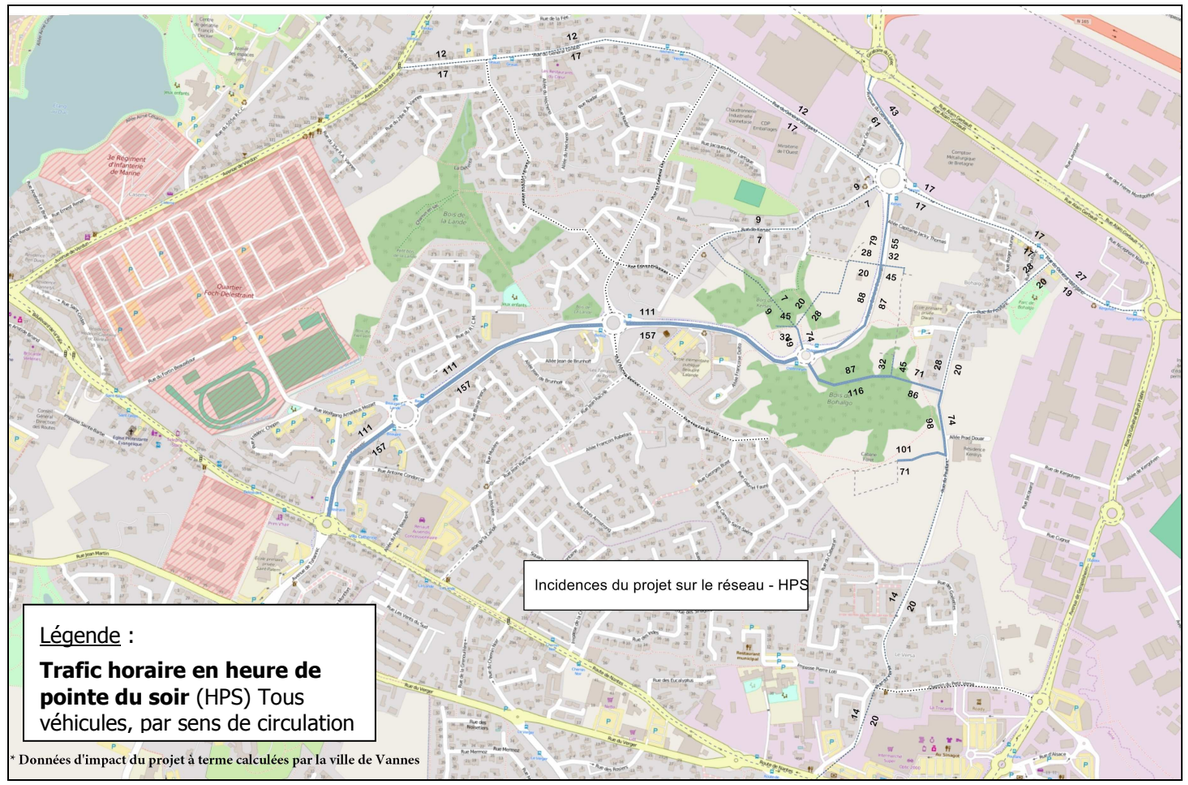


Figure 4 – Nombre de personnes par ménage (Source : INSEE)

Sur la base des données INSEE, nous retenons une hypothèse moyenne de 2 personnes par ménage de logement collectif et 2,5 personnes par ménage de logement individuel.

6.5.3.3 Les trafics générés en heure de pointe du soir (HPS)

Les trafics générés par le projet urbain Beaupré-La Lande à l'heure de pointe du soir (HPS, exprimé en véh/h), au terme de sa réalisation, sont présentés sur la carte ci-dessous.



Ils sont le résultat des estimations réalisées par le Service Infrastructures et Cadre de Vie de la Ville de Vannes.

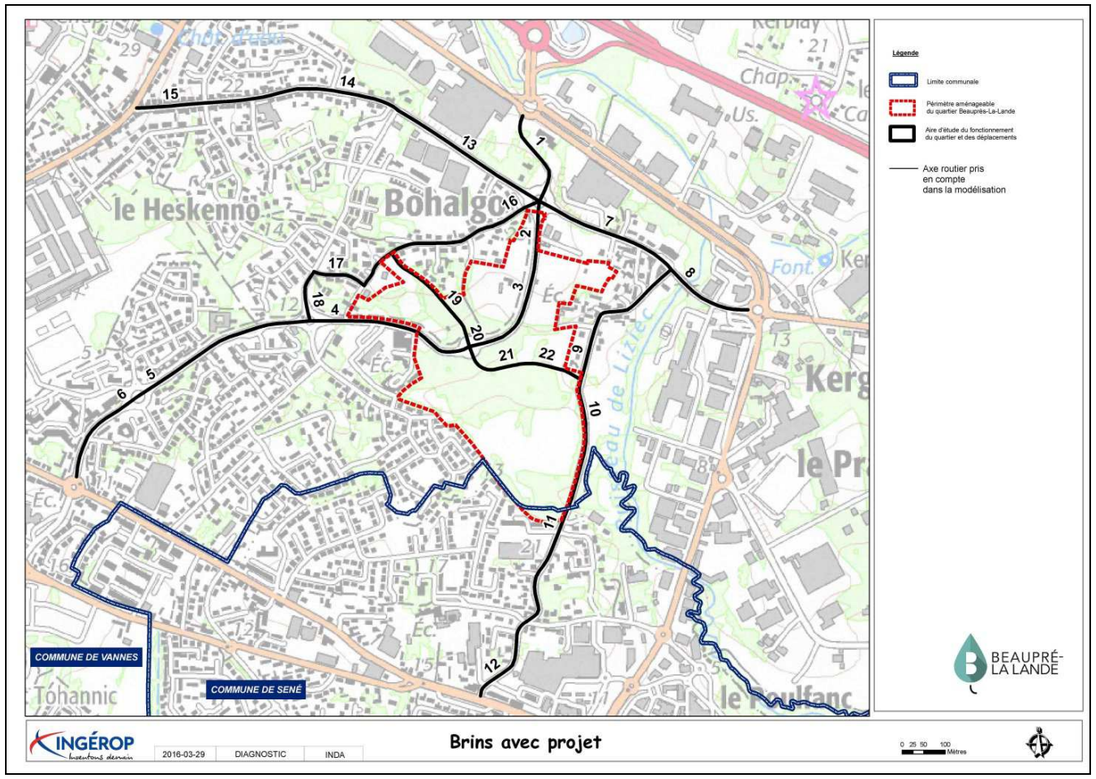
6.5.4 Les effets du projet sur le trafic routier et les transports en commun

6.5.4.1 Les effets sur le trafic routier

La carte de la page suivante présente les niveaux de trafics moyens à terme (considéré à +20 ans soit 2035) sur le réseau viaire du quartier aménagé.

L'urbanisation globale du secteur et le nouveau maillage routier conduisent à terme, par rapport à la situation sans projet, à une augmentation des niveaux de trafics sur les voies existantes, comme le montre le tableau suivant :

Tronçon routier *(voir localisation ci-contre)*		**Référence 2035**	**Δ 2015/ Référence 2035**	**2035 avec projet**	**Δ Référence/Projet 2035**
		Tous véhicules en Trafic Moyen Journalier			
1	Liaison Delestraint - Gerbault	15 030	112 %	16 070	7 %
2	Avenue Général Delestraint	8 940	64 %	10 280	15 %
3	Avenue Général Delestraint	8 940	64 %	10 690	20 %
4	Avenue Général Delestraint	8 940	64 %	11 620	30 %
5	Avenue Général Delestraint	8 830	62 %	11 510	30 %
6	Avenue Général Delestraint	10 610	25 %	13 290	25 %
7	rue général Weygand	8 577	40 %	8 917	4 %
8	rue général Weygand	7 370	20 %	7 830	6 %
9	rue du Poulfanc	1 851	40 %	2 331	26 %
10	rue du Poulfanc	1 851	40 %	3 571	93 %
11	rue du Poulfanc	1 851	40%	2 191	18 %
12	rue de versa	3 435	40 %	3 775	10 %
13	rue général Giraud	5 689	40 %	5 979	5%
14	rue du général Giraud	5 689	40 %	5 979	5 %
15	rue du général Giraud	5 689	40 %	5 979	5 %
16	rue de Kersec	489	40 %	569	16 %
17	rue de Kersec	489	40 %	569	16 %
17'	rue Berlioz	961	40 %	961	0 %
18	rue du général Diot	961	40 %	961	0 %
19	projet -d'Indy nord			160	
20	projet - d'Indy sud			1 230	
21	projet - Ostermeyer ouest			2 030	
22	projet - Ostermeyer est			1 570	
Moyenne			**47 %**		**17 %**



Sur 20 ans, l'évolution moyenne des trafics est estimée à environ 47 % (hors projet). La contribution moyenne du projet d'urbanisation est inférieure à 20 %.

Sur l'ensemble des voies, l'incidence du projet est globalement inférieure à 30 % à l'exception d'une section de 180 m, rue du Poulfanc entre la future rue Ostermeyer et le secteur 1. La Ville portera une attention particulière aux impacts et mesures compensatoire sur cette section.

Sur les voies nouvelles, le trafic à terme sera le suivant :

- Rue Micheline Ostermeyer, 2 030 véh/j à l'ouest et 1 570 véh/j à l'est,
- Rue Vincent d'Indy : 160 véh/j au nord et 1 230 véh/j au sud.

La présence d'une polarité commerciale (petits commerces et services) sur le périmètre aménageable générera un trafic négligeable dans la mesure où la clientèle associée sera composée des habitants du quartier, des usagers des équipements publics (école, médiathèque) et d'usagers en transit sur l'avenue du Général Delestraint.

INGÉROP	ceresa	SS3528 00	2016-07-07-PIECE-B-ETUDE-IMPACT-INDA.doc	07/07/2016

Les valeurs présentées ici montrent une augmentation des niveaux de trafic par rapport aux niveaux de trafic actuels. **Il est important de relativiser ces résultats et de rappeler qu'ils résultent de la prise en compte de multiples hypothèses plutôt optimistes quant à l'évolution du territoire vannetais et aux déplacements engendrés.** Ils considèrent notamment la réalisation à terme, soit 2035, des 700 logements sur le quartier Beaupré – La Lande, ce qui constitue le nombre maximal possible retenu dans l'orientation d'aménagement et de programmation du périmètre aménageable au futur PLU.

Bien qu'une part de déplacements par transports en commun ait été prise en compte dans les trafics générés, cette part est issue des documents de programmation disponibles à la date d'établissement du dossier. Les documents de planification en cours de révision sur le territoire, en particulier le SCOT du Pays de Vannes, visent à un développement accru des transports en commun.

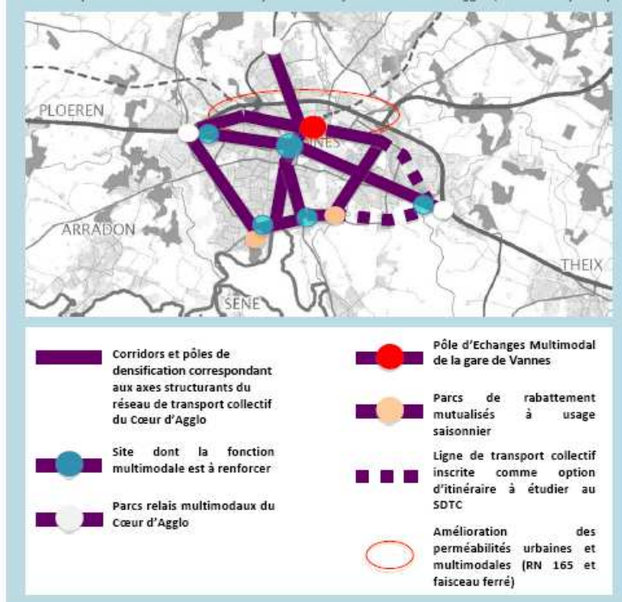
L'orientation 1.2 « *Déployer un niveau de mobilité globale pour une fluidité accrue et durable des déplacements dans Vannes Agglo et sur l'axe Sud breton* », figurant au DOO arrêt projet validé le 28 avril 2016, vise notamment à :

- Promouvoir une mobilité et un territoire durable en maîtrisant le trafic automobile par les offres de mobilité alternatives et par du transfert modale et en augmentant les capacités urbaines dans les secteurs desservis par les transports collectifs.
- Pour favoriser l'intermodalité des déplacements, il s'agit notamment de mettre en œuvre l'aménagement d'un Pôle d'Echanges Multimodal sur la gare de Vannes, d'aménager des parcs relais de rabattement aux portes de la zone dense en connexion avec des lignes structurantes du réseau de transport collectif urbain.

La création d'un axe de transport collectif structurant entre le PEM de la Gare de Vannes et le secteur de l'université (Tohannic) et qui emprunterait notamment la rue Alain Gerbault, l'avenue du Général Delestraint et la rue de Tohannic, est envisagée.

(Source : DOO du SCOT – arrêt projet du 28 avril 2016)

Illustration 12 : Secteurs à potentiel multimodal et renforcement prioritaire des capacités urbaines à proximité des axes de transport collectif dans le Cœur d'Agglo (schéma de principe)



L'objectif 1.2 du DOO vise également à faciliter l'usage des modes de déplacements alternatifs en poursuivant l'aménagement des liaisons cyclables et en favorisant les transports collectifs, le vélo et la marche à pied dans l'aménagement et la gestion du réseau de voirie et de l'espace public.

Les objectifs de développement du maillage des liaisons douces associés au projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande, et leur développement sur le territoire vannetais vont contribuer à terme à diminuer la part des déplacements par automobile.

En conclusion, les valeurs de trafics présentées ici sont probablement majorantes. Elles permettent d'estimer les impacts maximum de la circulation routière engendrée par le projet.

6.5.4.2 Les effets sur les transports alternatifs à la voiture

Selon la répartition modale décrite ci-avant, les déplacements en transports en commun en heure de pointe du soir sont de 10 % des déplacements automobiles. Le quartier est desservi par 3 lignes de bus 3, 5, 6 avec une fréquence de 20 minutes, soit 9 bus par heure. Dans cette configuration, ce nombre de bus sera en théorie capable d'absorber une telle demande.

Le SCOT en cours de révision envisage d'ailleurs le développement d'une ligne structurante de transport en commun s'appuyant sur l'avenue du Général Delestraint, développement qui est pris en compte dans les orientations d'aménagement associées au projet (recul de 6 m des constructions le long de l'avenue). Cette future ligne, dont la définition incombera au futur opérateur en charge des transports en commun (contrat en cours de redéfinition) sera amplement en mesure de prendre en charge l'évolution de la population sur le secteur de Beaupré – La Lande.

De plus, le projet d'aménagement urbain sur Beaupré – La Lande est conduit en compatibilité avec les orientations du SCOT en révision concernant la prise en compte des déplacements doux, par la réalisation, au sein du périmètre aménageable et des secteurs urbanisables, de liaisons piétonnes et cycles. Ces liaisons visent notamment à relier les futures habitations et les équipements existants ainsi que la nouvelle centralité commerciale et à limiter l'usage de la voiture au sein du nouveau quartier.

6.6 LES EFFETS SUR LA QUALITE DE L'AIR

6.6.1 La méthodologie d'étude et les hypothèses

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières, une étude « air » de niveau II est nécessaire, comportant une modélisation de la dispersion des polluants sur le domaine d'étude.

6.6.1.1 Le domaine d'étude

Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une **modification des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet. Il prend en compte la réalisation des deux nouvelles voies (rues Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy) et pas celle de voies internes aux secteurs à urbaniser.**

Dans le cas présent et au vue des données de trafics (Cf. page suivante), le domaine d'étude comprend :

- Le rue de Kersec,
- L'avenue Delestraint,
- La rue du Général Weygand,
- La rue de Poulfanc.
- La rue du général Diot,
- La rue du Général Giraud.

6.6.1.2 La bande d'étude

Elle est caractérisée par le trafic présent sur le projet à l'horizon 2035.

Trafic (véh/jour)	Bande d'étude (m)
≤ 10 000	100
≤ 25 000	**150**
≤ 50 000	200
> 50 000	300

Le trafic actuel sur le secteur est inférieur à 10 000 veh/jour. A terme, que ce soit avec ou sans projet, le trafic atteindra 15 000 veh/jour sur le boulevard Delestraint en 2035 et avec projet il est estimé à plus de 17 000 veh/jour. La bande d'étude est de **150 m** de part et d'autre **de l'avenue Delestraint et 100 m pour les autres**.

6.6.1.3 Le niveau d'étude

Le trafic qui sera supporté sur le secteur sera supérieur à 10 000 véhicules par jour en 2035 dans un secteur peu urbanisé.

Dans ce cadre et selon la circulaire du 25 février 2005, l'étude « air » préconisée est de niveau II. Les différents polluants à prendre en considération sont :

- La description bibliographique de la qualité de l'air ambiant dans le voisinage de l'aire d'étude (localisation des principaux émetteurs, données de l'Association Air Breizh,
- La qualification de l'état initial par des mesures in situ,
- L'estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude,
- L'estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet,
- La comparaison de la situation de référence et de la solution retenue sur le plan de la santé via l'indicateur IPP (Indice Pollution Population),
- L'analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages induits pour la collectivité.

Les différents polluants à prendre en considération sont :

- NOx (Oxyde d'azote),
- CO (Monoxyde de carbone),
- COV (Composés Organiques Volatils),
- Benzène,
- Particules émises à l'échappement (PM10),
- SO_2 (Dioxyde de souffre),
- Nickel et Cadmium.

6.6.1.4 Les hypothèses d'étude

6.6.1.4.1 Les scénarios étudiés

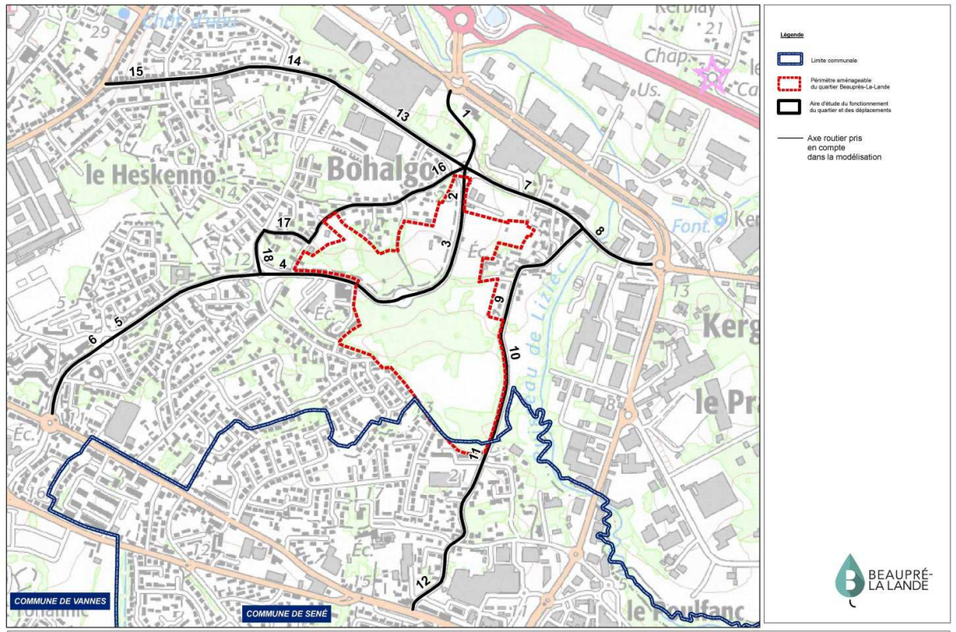
Pour évaluer les différentes composantes de l'impact du projet sur la qualité de l'air, les scénarios suivants sont étudiés :

- La situation actuelle 2015,
- La situation sans projet en 2035 ou Fil de l'eau,
- La situation avec projet en 2035.

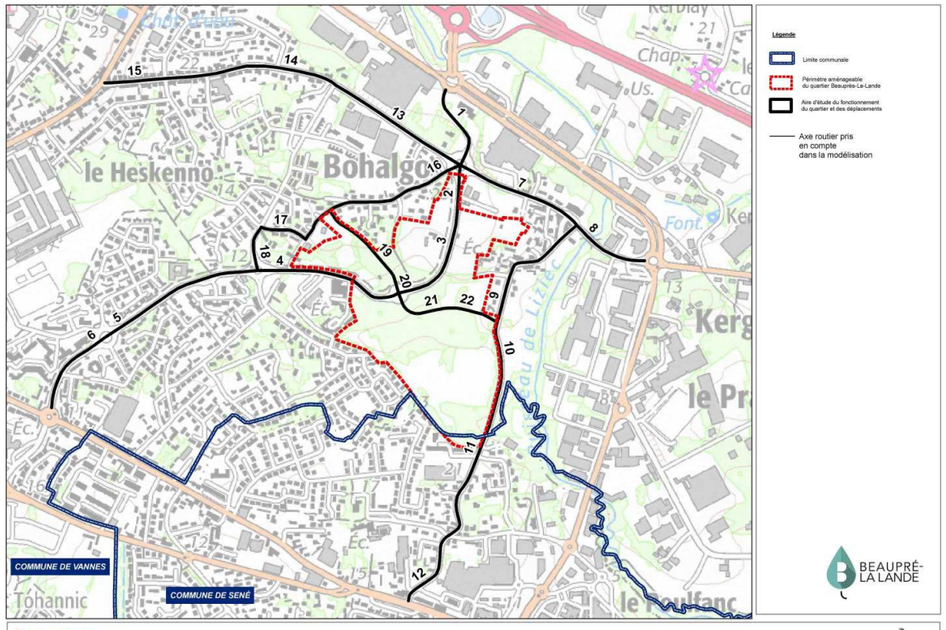
6.6.1.4.2 Les hypothèses de trafic

Les données utilisées pour les calculs de pollution de l'air sont les suivantes :

	IMPACT AIR&SANTE	2015 - données comptages avril		2035 - Modélisation avec scénario 4A pour axes principaux / +1,7 % pour les autres		Evolution 2015 - 2035 fil de l'eau	2035 - Modélisation projet avec contribution urbanisation ville de Vannes		Evolution entre fil de l'eau 2035 et projet 2035
		TMJO		TMJ			TMJ		
		TV	PL	TV	PL	TV	TV	PL	TV
1	Liaison Delestraint - Gerbault	7 105	216	15 030	541	112%	16 070	578	7%
2	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	10 280	370	15%
3	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	10 690	385	20%
4	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	11 620	419	30%
5	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 830	318	62%	11 510	415	30%
6	Avenue Général Delestraint	8 481	208	10 610	382	25%	13 290	478	25%
7	Rue Général Weygand	6 122	269	8 577	377	40%	8 917	392	4%
8	Rue Général Weygand	6 122	435	7 370	574	20%	7 830	610	6%
9	Rue du poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	2 331	35	26%
10	Rue du poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	3 571	54	93%
11	Rue du poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	2 191	33	18%
12	Rue du Versa	2 452	77	3 435	108	40%	3 775	119	10%
13	Rue Général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
14	Rue Général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
15	Rue Général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
16	Rue de Kersec	349	7	489	10	40%	569	12	16%
17	Rue de Kersec	349	7	489	10	40%	569	12	16%
18	Rue du général Diot	686	8	961	11	40%	961	11	0%
19	Projet d'Indy Nord						160	2	
20	Projet d'Indy Sud						1 230	18	
21	Projet Ostermeyer Ouest						2 030	30	
22	Projet Ostermeyer Est						1 570	24	



INGÉROP | 2016-03-29 | DIAGNOSTIC | INDA | Brins actuels sans projet | 0 25 50 100 Mètres



INGÉROP | 2016-03-29 | DIAGNOSTIC | INDA | Brins avec projet | 0 25 50 100 Mètres

6.6.2 L'estimation des émissions de polluants dans le domaine d'étude

Concernant les émissions de polluants, on note :

- Pour l'évolution « au fil de l'eau », une faible augmentation du Nickel (< 10%) entre 2015 et 2035, qui peut être corrélée à la modernisation du parc automobile ; mais avec la forte augmentation du trafic au fil de l'eau entre 2015 et 2035 engendre malgré tout une augmentation moyenne de 30% des émissions de polluants.
- Une évolution moyenne mais signification des émissions de polluants (18 % environ). Cette augmentation est liée à l'augmentation du trafic sur l'ensemble de l'aire d'étude du fait de la réalisation de nouveaux logements et de nouvelles voies routières.

Sur l'ensemble du projet	CO	NOX	NMVOC	CO2	SO2	PM10_IIASA	PM2_5_IIASA	benzene	Cadmium	Nickel
	kg/j	kg/j	kg/j	T/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j
Actuel 2015	5,936	19,481	0,819	5,005	0,126	1,434	0,745	0,015	0,046	1,552
Référence 2035	7,564	26,547	0,937	6,975	0,176	1,984	0,953	0,017	0,055	1,656
Variation au « Fil de l'eau »	**27,4%**	**36,3%**	**14,5%**	**39,4%**	**39,4%**	**38,4%**	**27,9%**	**18,5%**	**19,8%**	**6,7%**
Projet 2035	8,940	31,290	1,110	8,245	0,208	2,348	1,128	0,020	0,063	1,865
Impact projet 2035	**18,2%**	**17,9%**	**18,4%**	**18,2%**	**18,2%**	**18,3%**	**18,3%**	**18,7%**	**15,1%**	**12,6%**

Évolution des émissions en kilogrammes par jour

Les PM_IIASA correspondent aux particules incluant le facteur abrasif.

Au total, l'opération d'aménagement urbain de Beaupré - La Lande engendre une augmentation des émissions de polluants, du fait de la création de voies nouvelles (nouvelle source d'émission) et de l'augmentation du trafic lié à l'apport de nouveaux ménages sur le secteur.

6.6.3 La modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques

Dans un premier temps, les résultats des concentrations maximales calculées pour les 3 scénarios sont présentés en valeur absolue. Des cartes de concentrations permettent ensuite d'apprécier les évolutions sur l'ensemble du domaine d'étude.

Les polluants pour lesquels des cartes de dispersion ont été réalisées sont :

- le monoxyde d'azote (CO),
- le dioxyde d'azote (NO2),
- les particules (PM10),
- le benzène.

6.6.3.1 La comparaison des concentrations maximales

Les valeurs maximales des concentrations calculées (en µg/m^3) en moyennes annuelles aux différents horizons (hors pollution de fond), sont présentées dans le tableau suivant.

Ce tableau montre qu'à terme, dans le scénario au fil de l'eau, les concentrations maximales en polluants atmosphériques augmentent, de façon plus ou moins importante.

Ces évolutions sont corrélées aux évolutions des émissions observées entre le scénario actuel et le scénario sans projet, imputables à l'augmentation des trafics à terme, qui n'est pas contrebalancée, pour certains polluants, par la modernisation du parc automobile.

En 2035, avec l'opération d'aménagement urbain, on observe une augmentation de toutes les concentrations maximales, du fait de l'augmentation à terme des ménages et la création de nouvelles voies routières. Le nickel présente l'augmentation la moins importante (+ 20%) ; le dioxyde de carbone et le dioxyde de soufre présentent l'augmentation la plus importante, avec + 67%.

Polluant (µg/m^3) / émissions maximales	Actuel 2015	Fil de l'eau	Evolution entre 2015 et 2035 sans le projet (« fil de l'eau »)	Futur 2035 Avec projet	Impact du projet (2035)	Impact du projet (2035) / actuel
		2035 Sans projet				
Benzène	0,0012532	0,0016093	**28,4%**	0,0017868	11,0%	42,6%
CO	0,5115302	0,7053359	37,9%	0,7814676	10,8%	52,8%
NO2	1,2142470	1,7895430	47,4%	1,9800890	10,6%	63,1%
PM10	0,1234794	0,1850413	49,9%	0,2051200	10,9%	66,1%
COV	0,0705307	0,0874208	**23,9%**	0,0969539	10,9%	37,5%
SO2	0,0107372	0,0162052	50,9%	0,0179437	10,7%	67,1%
CO2	431,1415000	650,3797000	50,9%	720,6488000	10,8%	67,1%
Cadmium	0,0000036	0,0000046	27,6%	0,0000050	9,6%	39,9%
Nickel	0,0001172	0,0001280	9,2%	0,0001407	9,9%	20,1%

Concentrations maximales en polluant (émis directement et uniquement par les brins modélisés)

Les valeurs observées concernent uniquement l'apport en polluant par le trafic routier des brins modélisés. Il ne tient pas compte de la pollution de fond liée au chauffage, aux émissions de polluants par les entreprises et le fonctionnement du secteur (dont le trafic routier des autres infrastructures aux abords dont les RN165 et RN166).

Cela explique pourquoi les valeurs calculées pour le benzène et pour le dioxyde d'azote restent très inférieures :

- aux valeurs guide (5 µg/m^3 pour en moyenne annuelle et 40 µg/m^3),
- aux valeurs mesurées in situ (moyenne de 0,9 µg/m^3 pour le benzène et 16.5 µg/m^3 pour le dioxyde d'azote).

Ces mesures in-situ représentent la pollution de fond du secteur d'étude.

Les impacts du projet sont de ce fait à relativiser au regard de la part en concentration à imputer au secteur d'étude par rapport à la part en pollution de fond (99%). Le projet apporte certes une pollution mais rapportée sur la pollution globale, cet impact est inférieur à 1% pour le Benzène et à 5% pour le Dioxyde d'Azote.

Polluant (µg/m^3) / émissions maximales	Actuel 2015	Fil de l'eau 2035 Sans projet	Evolution entre 2015 et 2035 sans le projet (« fil de l'eau »)	Futur 2035 Avec projet	Impact du projet (2035)	Impact du projet (2035) / actuel
Benzène	0,9013	0,9016	0,04%	0,9018	0,02%	0,06%
NO2	17,7142	18,2895	3,25%	18,4801	1,04%	4,32%

Concentrations maximales en polluant (intégrant la pollution de fond mesurée in-situ)

6.6.3.2 La cartographie des concentrations moyennes annuelles liées au trafic routier

Sont présentés en pages suivantes les cartes des concentrations des polluants suivants :

- le monoxyde d'azote (CO),
- le dioxyde d'azote (NO2),
- les particules (PM10),
- le benzène.

On rappelle que ces concentrations ont été estimées à partir de brins routiers, correspondant aux voies du réseau actuel et futur subissant une modification de plus ou moins 10 % du trafic routier. Ces cartes ne tiennent pas compte de la pollution de fond.

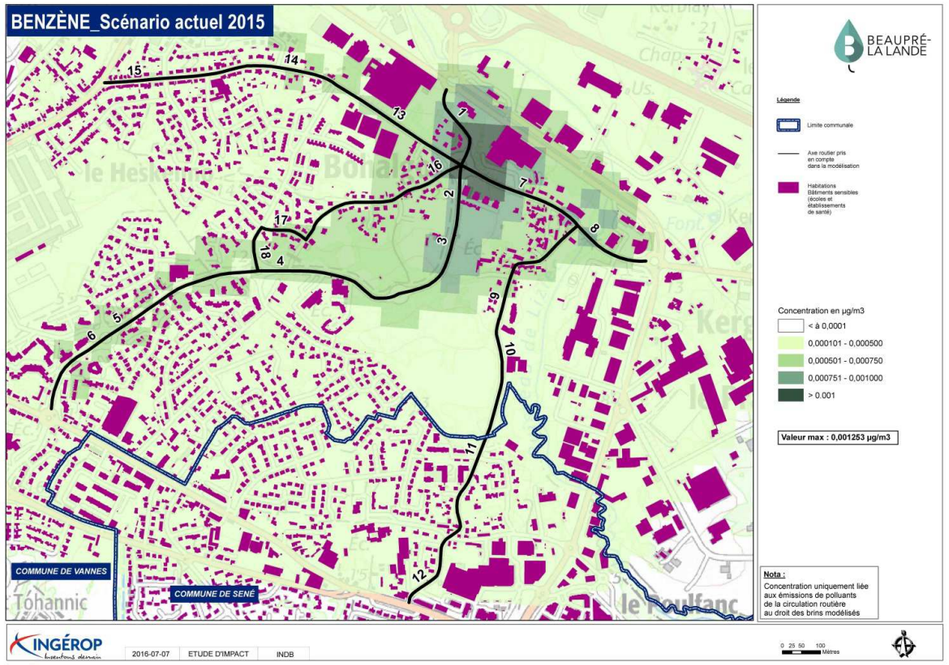
Ces cartes permettent d'analyser l'évolution de la qualité de l'air du fait de la réalisation du projet (et par rapport au scénario à terme sans projet) de la façon suivante :

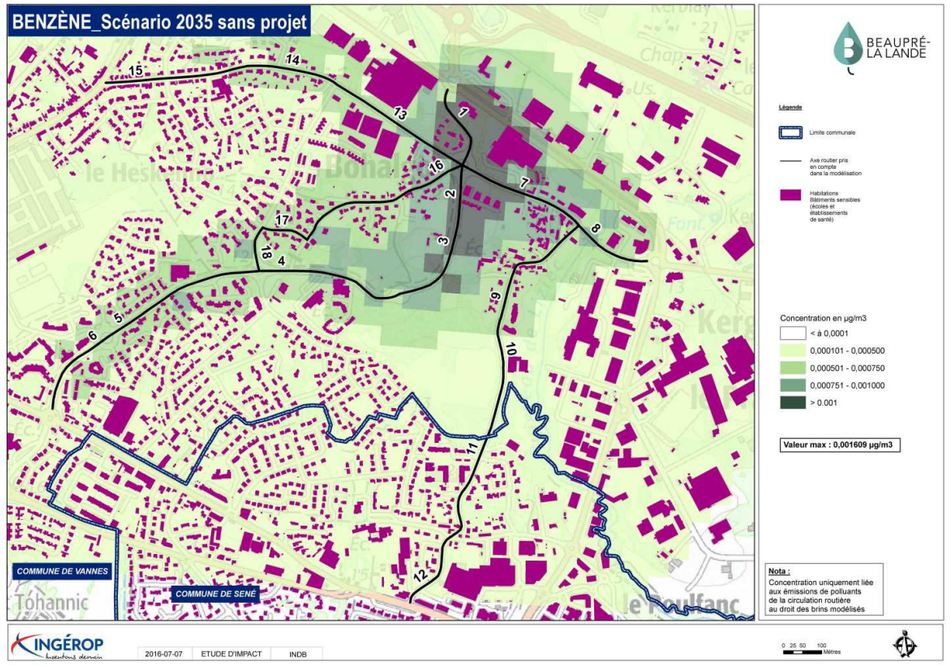
- Forte augmentation de la concentration (supérieure à 60%) de tous les polluants au droit de la nouvelle rue Micheline Ostermeyer et son raccordement sur la rue de Poulfanc, et de la partie sud de la nouvelle rue Vincent d'Indy ;
- Les concentrations les plus importantes sont localisées au nord, là où le trafic est le plus important,
- Augmentation de la concentration sur l'ensemble du domaine d'étude de tous les polluants, en lien avec l'augmentation des trafics à terme sur le secteur.

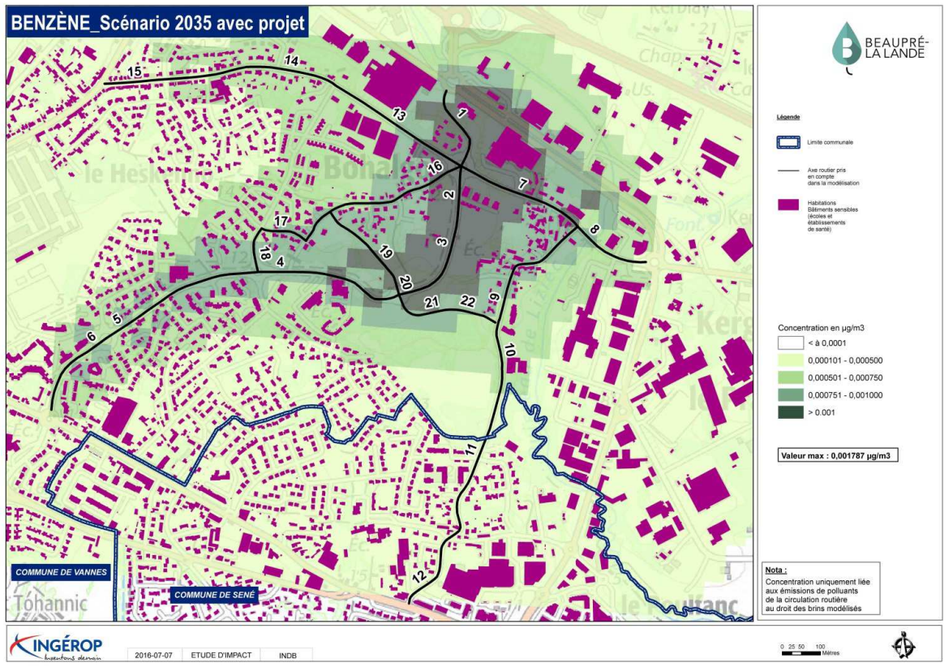
Il est important de rappeler que les concentrations maximales estimées restent inférieures aux valeurs guides définies réglementairement et aux valeurs in situ.

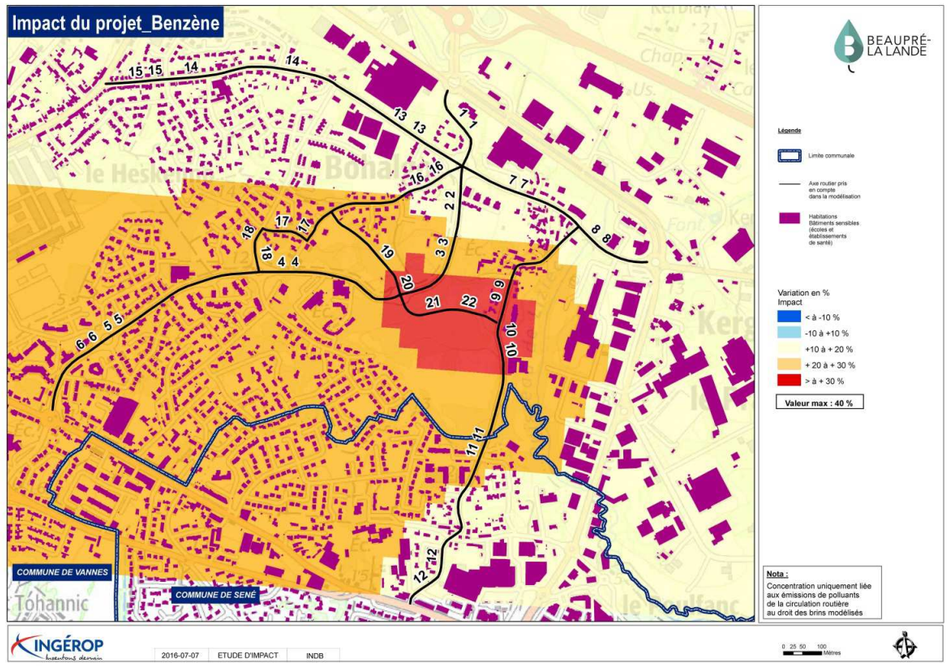
Ces résultats doivent être relativisés dans la mesure où :

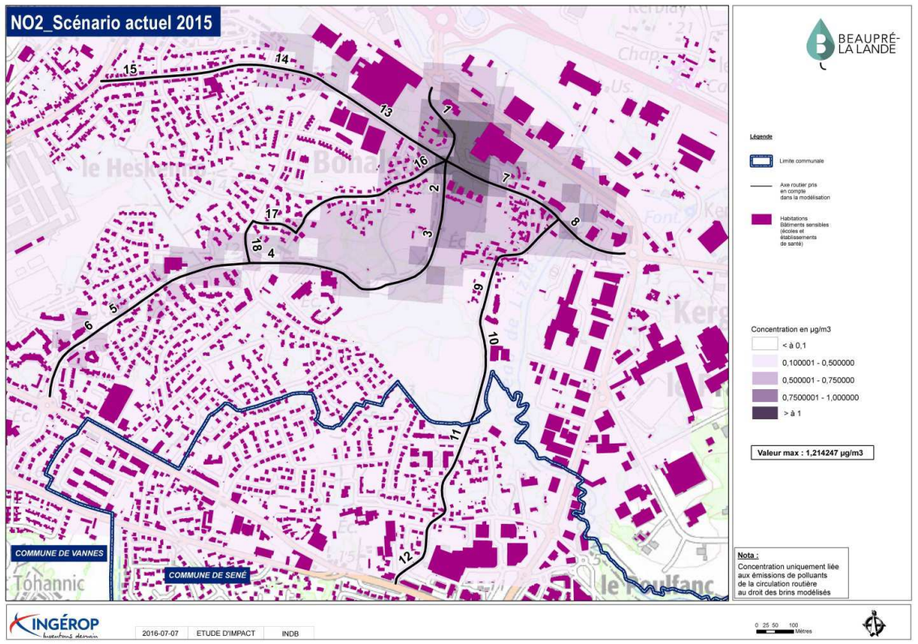
- Les résultats proviennent d'une modélisation réalisée à partir de multiples hypothèses, notamment en termes d'évolution et de report des trafics et d'évolution de la population sur le domaine d'étude (voir chapitre sur la méthode utilisée et les hypothèses). **Ces résultats sont à considérer comme des tendances et non comme des valeurs absolues ;**
- L'estimation des émissions de polluants a été réalisée à partir d'un modèle de parc à l'horizon 2025 alors que l'horizon d'étude « à terme » est 2035.

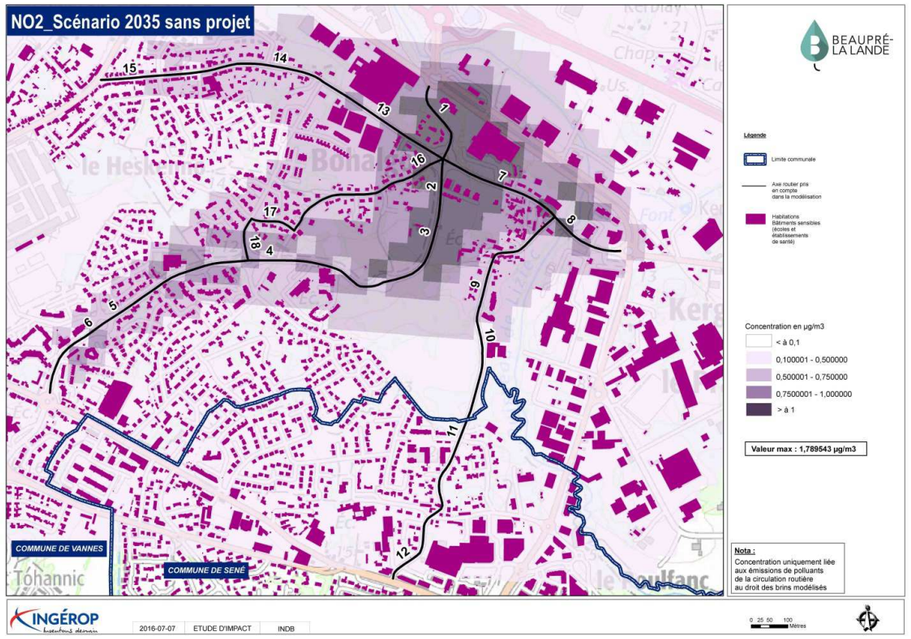

BENZÈNE_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,0001
0,000101 - 0,000500
0,000501 - 0,000750
0,000751 - 0,001000
> 0,001
Valeur max : 0,001253 µg/m3
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
Tohannic
le Poulfanc
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

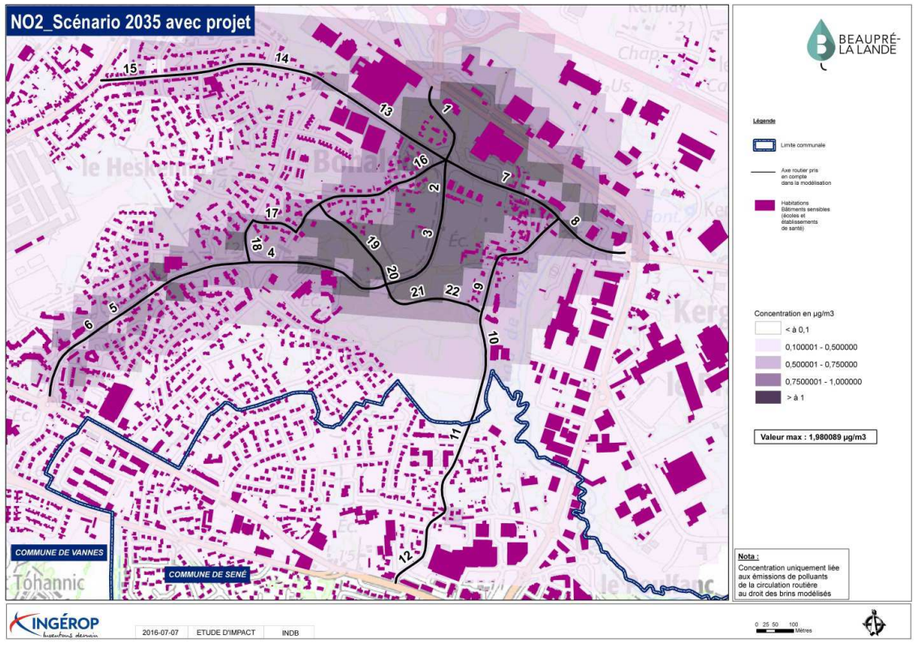

BENZÈNE_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,0001
0,000101 - 0,000500
0,000501 - 0,000750
0,000751 - 0,001000
> 0,001
Valeur max : 0,001609 µg/m3
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
Tohannic
le Poulfanc
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

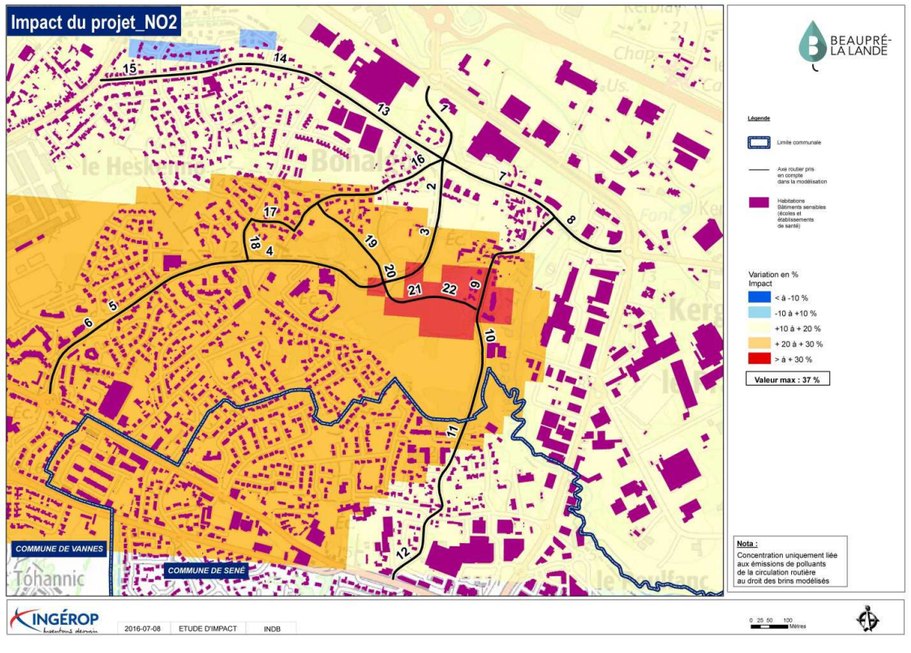

BENZÈNE_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,0001
0,000101 - 0,000500
0,000501 - 0,000750
0,000751 - 0,001000
> 0,001
Valeur max : 0,001787 µg/m3
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
Tohannic
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

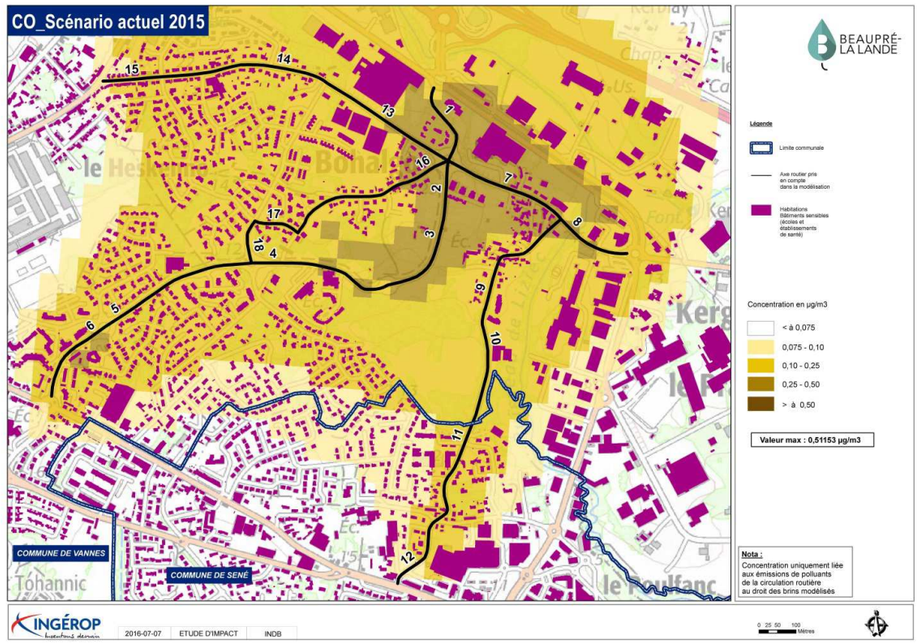

Impact du projet_Benzène
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 40 %
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
Tohannic
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

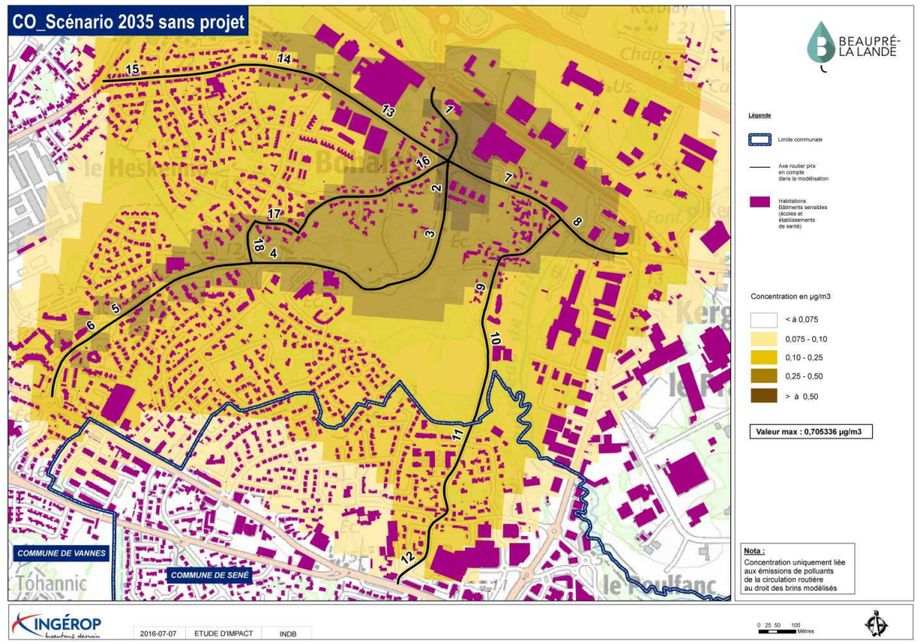

NO2_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,1
0,100001 - 0,500000
0,500001 - 0,750000
0,7500001 - 1,000000
> à 1
Valeur max : 1,214247 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

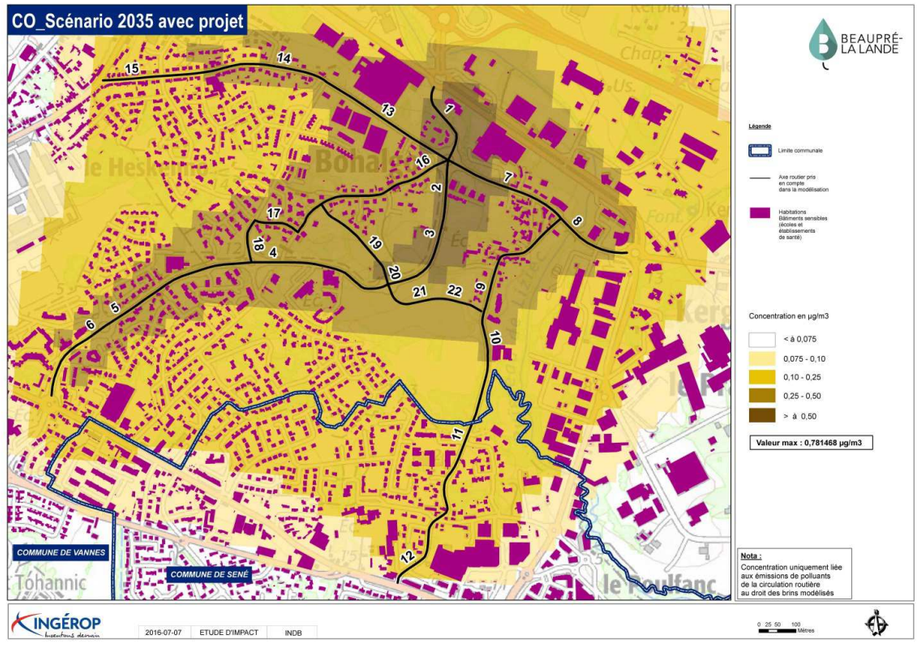

NO2_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,1
0,100001 - 0,500000
0,500001 - 0,750000
0,7500001 - 1,000000
> à 1
Valeur max : 1,789543 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

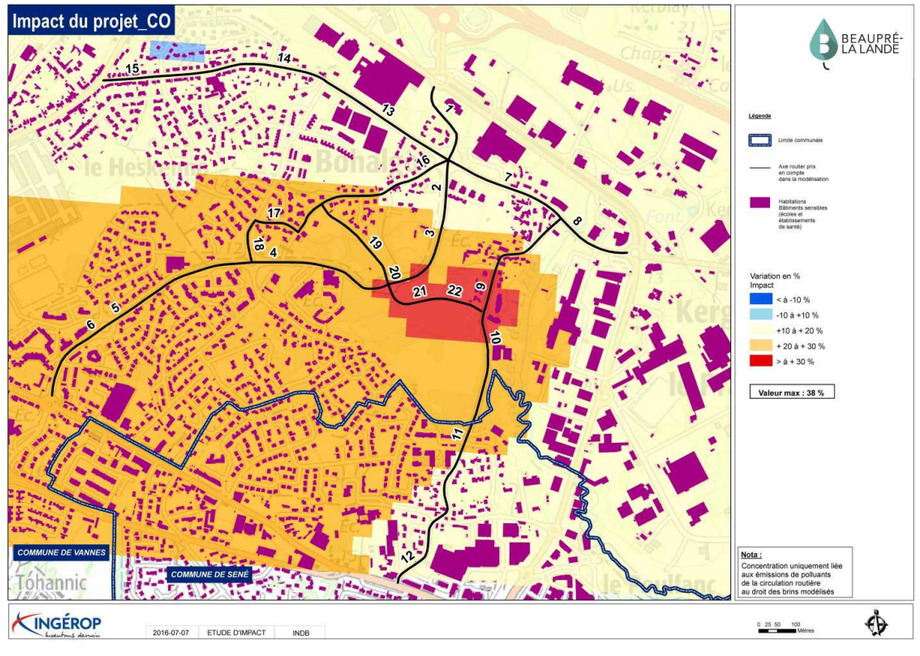

NO2_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,1
0,100001 - 0,500000
0,500001 - 0,750000
0,7500001 - 1,000000
> à 1
Valeur max : 1,980089 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

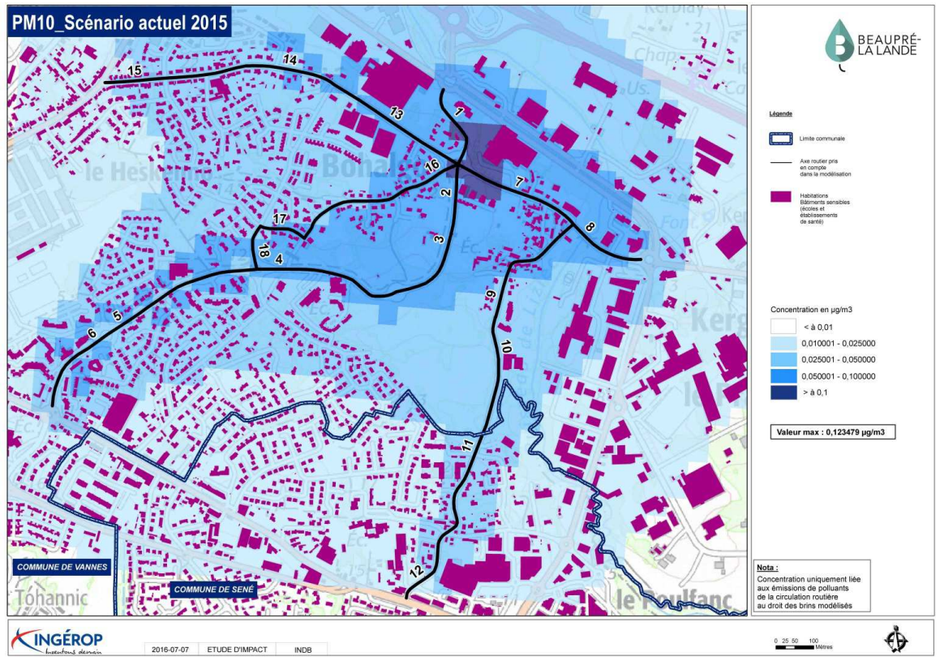

Impact du projet_NO2
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 37 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-08
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

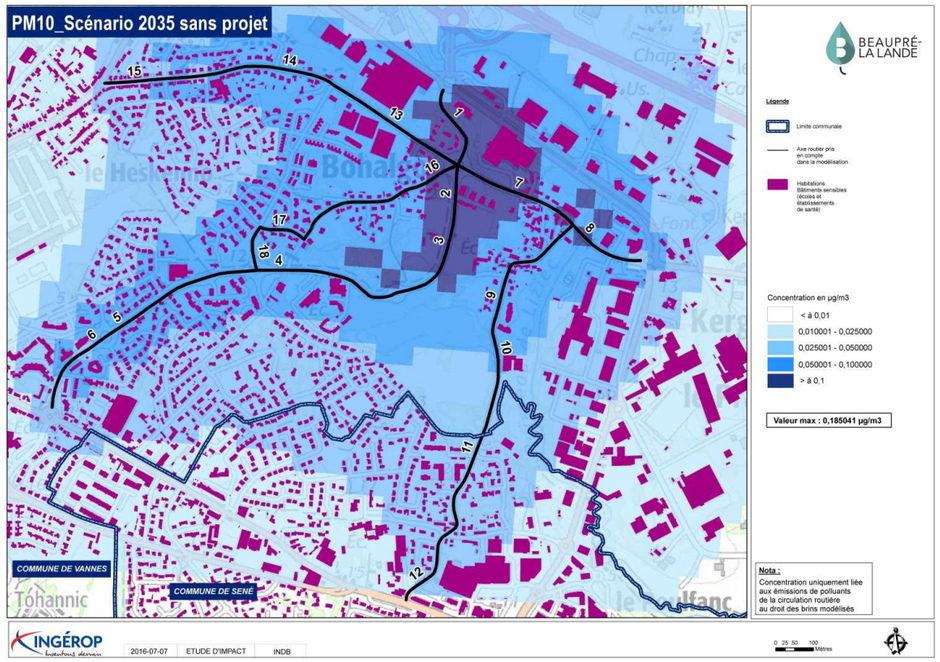

CO_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations (Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé))
Concentration en µg/m3
< à 0,075
0,075 - 0,10
0,10 - 0,25
0,25 - 0,50
> à 0,50
Valeur max : 0,51153 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

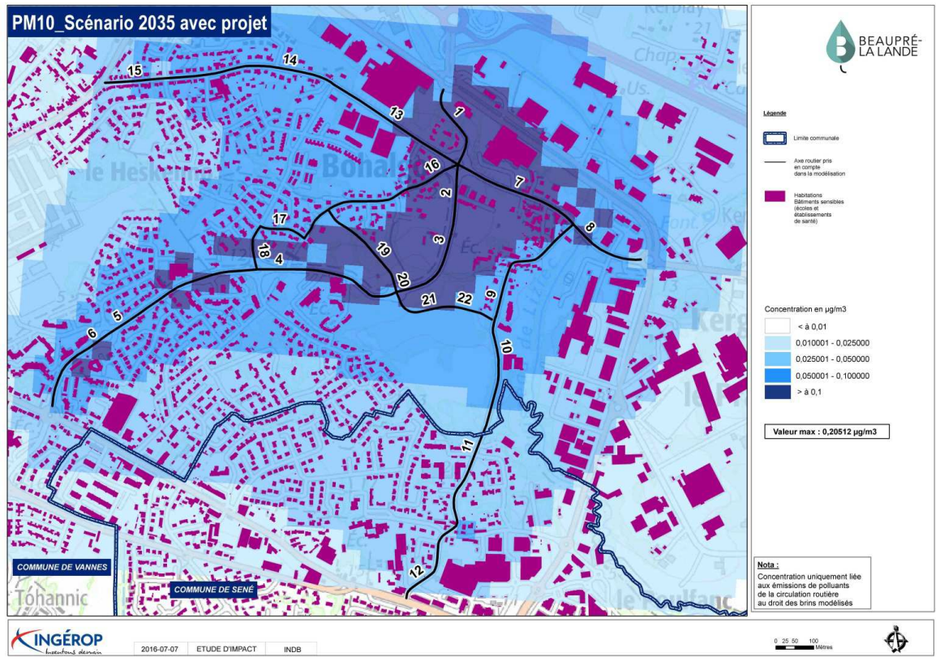

CO_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations (Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé))
Concentration en µg/m3
< à 0,075
0,075 - 0,10
0,10 - 0,25
0,25 - 0,50
> à 0,50
Valeur max : 0,705336 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

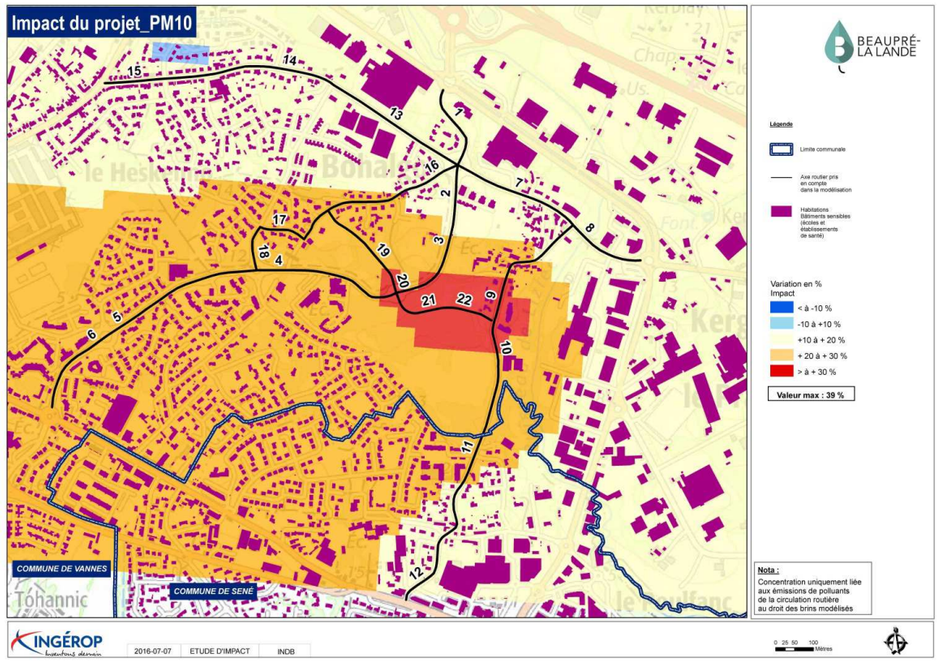

CO_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations (Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé))
Concentration en µg/m3
< à 0,075
0,075 - 0,10
0,10 - 0,25
0,25 - 0,50
> à 0,50
Valeur max : 0,781468 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres


Impact du projet_CO
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations (Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé))
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 38 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres


PM10_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,01
0,010001 - 0,025000
0,025001 - 0,050000
0,050001 - 0,100000
> à 0,1
Valeur max : 0,123479 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres


PM10_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,01
0,010001 - 0,025000
0,025001 - 0,050000
0,050001 - 0,100000
> à 0,1
Valeur max : 0,185041 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres


PM10_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,01
0,010001 - 0,025000
0,025001 - 0,050000
0,050001 - 0,100000
> à 0,1
Valeur max : 0,20512 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres


Impact du projet_PM10
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 39 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

6.7 LES EFFETS SUR LE CONTEXTE SONORE

6.7.1 Les effets provisoires liés aux phases de travaux

6.7.1.1 Les effets

Les phases de terrassement sont une source de nuisances ponctuelles et localisées, liées à la circulation des engins, à certains travaux (déroctage ou compressage des sols par exemple) ces nuisances sont difficilement quantifiables mais peuvent être très importantes pour les habitations les plus proches. Les impacts associés sont habituellement limitées à la période diurne.

Aux abords de la zone, on dénombre 43 habitations, 2 immeubles et une propriété des gens du voyage soit entre 100 et 200 personnes. Il faut rappeler que l'aménagement de Beaupré – La Lande sera progressif ; les perturbations sonores ne concerneront pas l'ensemble des riverains en même temps.

6.7.1.2 Les mesures de réduction des effets

Les engins utilisés sur le chantier seront conformes aux normes en vigueur, notamment en matière de bruit.

L'utilisation des engins bruyants s'inscrira dans des créneaux horaires respectant le confort des riverains. Pour chaque opération, un dossier relatif au bruit de chantier sera déposé en mairie et devant le Préfet un mois avant le début des travaux, principalement pour les travaux de viabilisation de la zone.

6.7.2 Les effets permanents

6.7.2.1 La méthodologie

6.7.2.1.1 Le rappel du contexte acoustique

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 23 au 24 mars 2015 au droit de 4 bâtiments répartis sur l'ensemble du secteur d'étude.

D'une manière générale et d'après la campagne de mesures acoustiques, **l'ensemble du site d'étude est en zone d'ambiance sonore préexistante modérée avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.**

L'avenue Delestraint représente la principale source de bruit sur le secteur. La bande d'impact acoustique est de 30 m de part et d'autre de la voie selon le classement sonore de la Ville de Vannes. A noter également que la RN165 apporte un bruit de fond au secteur d'étude surtout la nuit. Le secteur n'est pas concerné par la bande d'impact du classement sonore de la RN165 selon l'arrêté préfectoral du 1er décembre 2003.

6.7.2.1.2 La méthodologie

a. Les textes applicables

La présente étude acoustique s'inscrit dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12), codifié par l'article L.571-9 du Code de l'environnement. Ces textes imposent la prise en compte du bruit dans toute construction ou modification d'une infrastructure de transports terrestres. Les textes d'application sont les articles R.571-44 à R.571-52 du Code de l'Environnement transcrivant les anciens textes suivants :

- Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres » ;
- L'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières » ;
- L'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- La circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997, elle précise les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national ;
- La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, elle intègre notamment la notion de Point noirs bruit (PNB).

b. Les objectifs acoustiques du projet

En termes acoustiques, le projet consiste à :

- Créer des voies routières nouvelles pour la desserte des nouveaux quartiers,
- Créer de nouveaux logements pour l'accueil de nouveaux ménages.

Ainsi, l'étude acoustique a pour objectifs de :

- **vérifier si la création des voies routières n'impacte pas les habitations existantes en engendrant un dépassement des seuils réglementaires,**
- **vérifier si la réalisation du projet ne crée pas de point noir bruit du fait de l'augmentation des trafics sur les voies existantes,**
- **définir les objectifs réglementaires aux futurs bâtiments réglementés.**

c. Les seuils réglementaires

Les seuils réglementaires applicables à la présente étude sont :

- pour les bâtiments existants, dans le cas d'une création de voie nouvelle :
  - 60 dB(A), si le niveau de bruit actuel est inférieur à 65 dB(A) le jour ;
  - 65 dB(A), si le niveau de bruit actuel est supérieur ou égal à 65 dB(A) le jour ;
- pour les bâtiments existants, dans le cas d'une modification de trafics sur une voie existante :
  - la réglementation relative aux points noirs bruits,
  - le dépassement du seuil de 65 dB(A) (zone d'ambiance sonore non modérée ou bruyante),
- pour les futurs bâtiments, les niveaux d'isolation de façade requis par rapport à la voirie.

La circulaire du 25 mai 2004, précise qu'un « point noir bruit routier » est un bâtiment sensible (local à usage d'habitation et établissement d'enseignement, de soin et de santé et d'action sociale) qui répond à la fois aux critères acoustiques (niveaux L_{Aeq} en façades supérieurs à 70 dB(A) de jour et à 65 dB(A) de nuit) et aux critères d'antériorité.

Le principe d'antériorité peut s'énoncer de la façon suivante : « *lors de la construction d'une route, il appartient au maître d'ouvrage de la voirie de protéger l'ensemble des bâtiments construits avant que la voie n'existe. Lors de la construction de bâtiments nouveaux à proximité de voies existantes, c'est par contre au constructeur du bâtiment de prendre toutes les dispositions nécessaires pour que ses futurs occupants ne subissent pas de nuisances excessives du fait du bruit de l'infrastructure* ».

Les locaux qui répondent aux critères d'antériorité sont :

- Les locaux dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978 ;
- Les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6 octobre 1978 tout en étant antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret n°95-22 du 6 janvier 1995 et concernant les infrastructures des réseaux routiers auxquels ces locaux sont exposés ;
- Les locaux des établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral les concernant pris en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement.

Dans le cas présent, le critère d'antériorité ne s'applique pas, en particulier à l'avenue du Général Delestraint, qui est antérieure aux logements.

6.7.2.1.3 Les hypothèses de calcul

Le projet a été modélisé en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA version 4.6.153. avec comme paramètres :

- NMPB route 2008 version CadnaA 4.6.153,
- Météo de Rennes (1996),
- Revêtement normal R2 – année 2005,
- Réflexions 2,
- Absorption du sol = 0.68,
- Trafics selon les comptages trafics 2015.

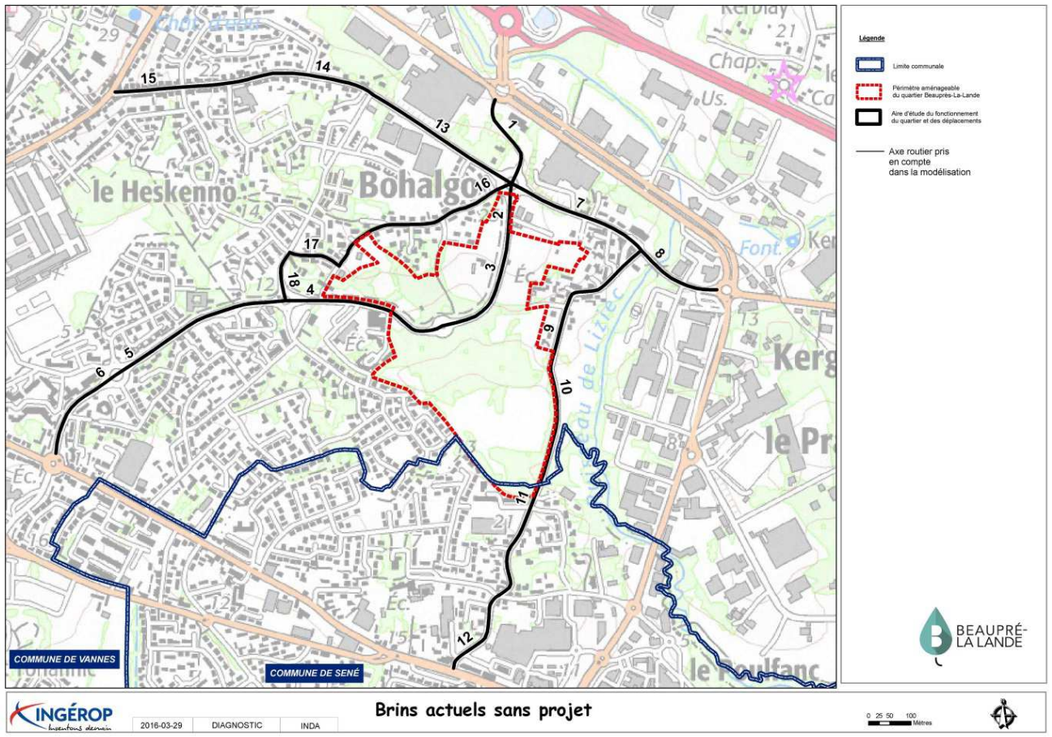
Vue 3D : extrait de la modélisation 3D sous CadnaA

6.7.2.1.4 Les trafics

Les trafics sont estimés sur la base des comptages réalisés en 2015.

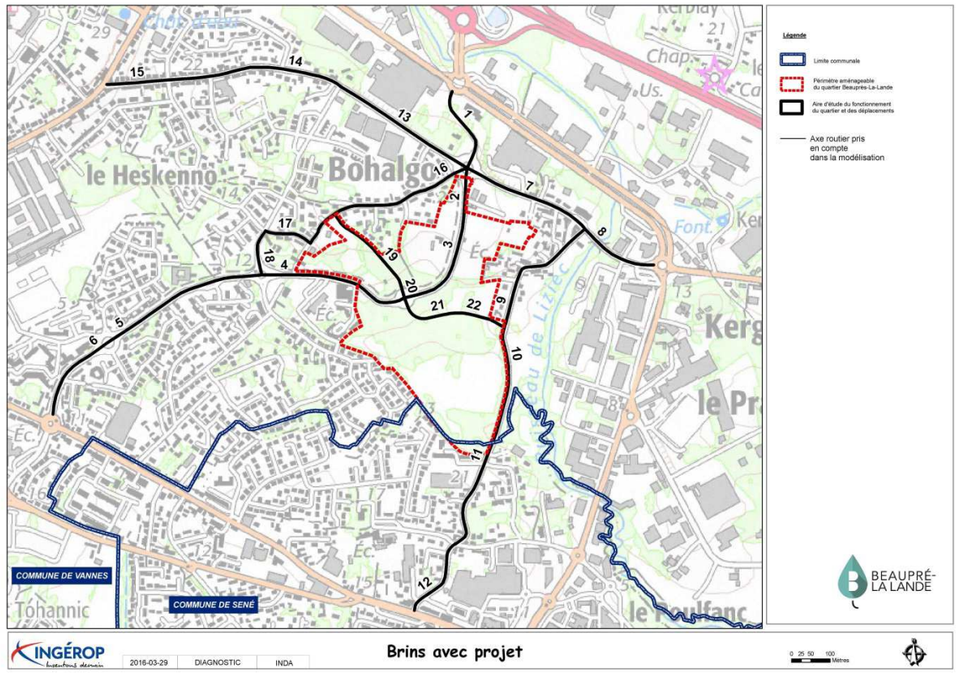
ACTUEL_2015							JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ 2015	PL	%PL	coef jour	coef nuit	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	7 105	256	3.6	16.6	213	428	4	33	1
2	Avenue Général Delestraint	5 454	196	3.6	16.6	213	329	4	26	1
3	Avenue Général Delestraint	5 454	196	3.6	16.6	213	329	4	26	1
4	Avenue Général Delestraint	5 454	196	3.6	16.6	213	329	4	26	1
5	Avenue Général Delestraint	6 968	251	3.6	16.6	213	420	4	33	1
6	Avenue Général Delestraint	8 481	305	3.6	16.6	213	511	4	40	1
7	rue général Weygand	6 122	245	4	16.6	213	369	4	29	1
8	rue général Weygand	6 122	435	7.1	16.6	213	369	4	29	1
9	rue du Poulfanc	1 321	16	1.2	16.6	227	80	2	6	0
10	rue du Poulfanc	1 321	16	1.2	16.6	227	80	2	6	0
11	rue du Poulfanc	1 321	16	1.2	16.6	227	80	2	6	0
12	rue du Poulfanc	2 452	29	1.2	16.6	227	148	2	11	0
13	rue général Weygand	4 061	162	4	16.6	227	245	2	18	0
14	rue du général Giraud	4 061	223	5.5	16.6	213	245	4	19	1
15	rue du général Giraud	4 061	223	5.5	16.6	213	245	4	19	1
16	rue de Kersec	349	6	1.8	16.6	227	21	2	2	0
17	rue de Kersec	349	6	1.8	16.6	227	21	2	2	0
18	rue du général Diot	686	12	1.8	16.6	227	41	2	3	0

ACTUEL_2035 ou FIL DE L'EAU					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	15 030	541	3,6%	905	3,6%	71	1
2	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
3	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
4	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
5	Avenue Général Delestraint	8 830	318	3,6%	532	3,6%	41	1
6	Avenue Général Delestraint	10 610	382	3,6%	639	3,6%	50	1
7	rue général Weygand	8 577	377	4,4%	517	4,4%	40	1
8	rue général Weygand	7 370	574	7,8%	444	7,8%	35	1
9	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
10	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
11	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
12	rue du Poulfanc	3 435	108	3,1%	207	3,1%	15	0
13	rue général Weygand	5 689	343	6,0%	343	6,0%	25	0
14	rue du général Giraud	5 689	343	6,0%	343	6,0%	27	1
15	rue du général Giraud	5 689	343	6,0%	343	6,0%	27	1
16	rue de Kersec	489	10	2,0%	29	2,0%	2	0
17	rue de Kersec	489	10	2,0%	29	2,0%	2	0
18	rue du général Diot	961	11	1,1%	58	1,1%	4	0



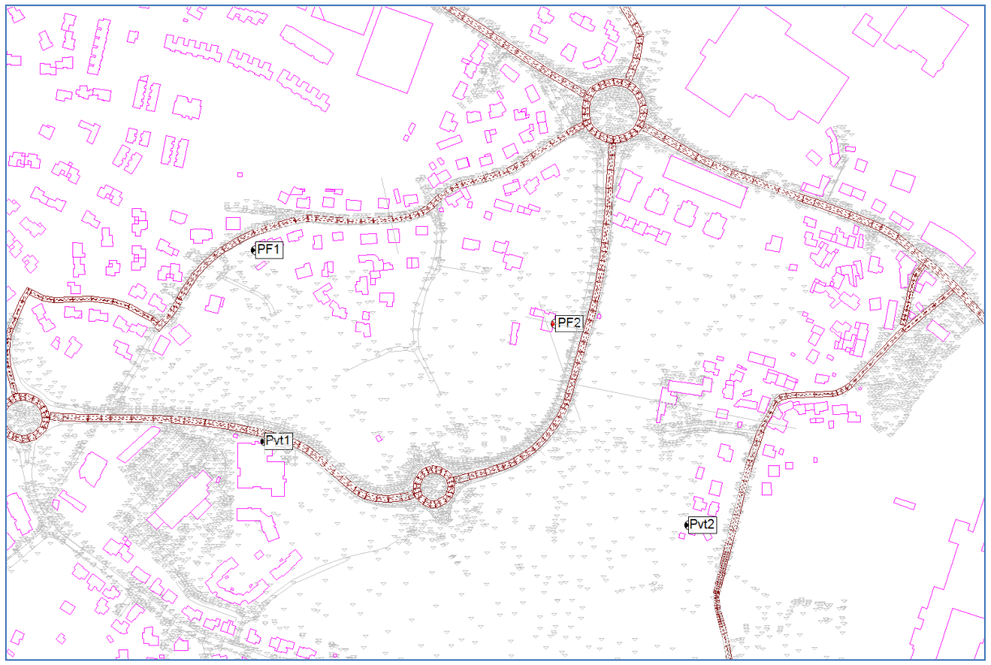
PROJET_2035					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	16 070	578	3,6%	968	3,6%	75	1
2	Avenue Général Delestraint	10 280	370	3,6%	619	3,6%	48	1
3	Avenue Général Delestraint	10 690	385	3,6%	644	3,6%	50	1
4	Avenue Général Delestraint	11 620	419	3,6%	700	3,6%	55	1
5	Avenue Général Delestraint	11 510	415	3,6%	693	3,6%	54	1
6	Avenue Général Delestraint	13 290	478	3,6%	801	3,6%	62	1
7	rue général Weygand	8 917	392	4,4%	537	4,4%	42	1
8	rue général Weygand	7 830	610	7,8%	472	7,8%	37	1
9	rue du Poulfanc	2 331	35	1,5%	140	1,5%	10	0
10	rue du Poulfanc	3 571	54	1,5%	215	1,5%	16	0
11	rue du Poulfanc	2 191	33	1,5%	132	1,5%	10	0
12	rue du Poulfanc	3 775	119	3,1%	227	3,1%	17	0
13	rue général Weygand	5 979	360	6,0%	360	6,0%	26	0
14	rue du général Giraud	5 979	360	6,0%	360	6,0%	28	1
15	rue du général Giraud	5 979	360	6,0%	360	6,0%	28	1
16	rue de Kersec	569	12	2,0%	34	2,0%	3	0
17	rue de Kersec	569	12	2,0%	34	2,0%	3	0
18	rue du général Diot	961	11	1,1%	58	1,1%	4	0
19	projet Kersec - Delestraint	160	2	1,5%	10	1,5%	1	1
20	projet Kersec - Delestraint	1 230	18	1,5%	74	1,5%	5	1
21	projet Delestraint - Poulfanc	2 030	30	1,5%	122	1,5%	9	1
22	projet Delestraint - Poulfanc	1 570	24	1,5%	95	1,5%	7	1

Au regard des trafics, l'accalmie Jour/Nuit est supérieure à 5 dB(A). C'est l'indicateur de jour qui est prépondérant pour ce site.



6.7.2.1.5 Le calage du modèle acoustique

Le modèle a fait l'objet d'un calage routier sur la base des mesures réalisées sur site en 2015.



Calage : extrait de la modélisation 3D sous CadnaA – Localisation des mesures

Un calage du modèle numérique est réalisé par comparaison des niveaux sonores mesurés in situ en mars 2015 et ceux calculés par simulation numérique sur la base des trafics relevés lors des mesures de bruit. Les résultats des mesures et des calculs sur les différents points sont donnés dans le tableau suivant.

	MESURES (dB(A))		CALCULS (dB(A))		DELTA (dB(A))	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
PF1	49	37.1	50	40.5	1	3.4
PF2	54.9	43.6	53	43.5	-1.9	-0.1
Pvt2	44.1	34.9	46	36.5	1.9	1.6

La différence entre les valeurs mesurées in situ et celles calculées est globalement de ±2 dB(A). Le calage est considéré satisfaisant, validant le modèle numérique du site et les paramètres de calculs.

6.7.2.2 Les effets du projet sur les bâtiments actuels

Il s'agit dans ce chapitre de vérifier les impacts acoustiques du projet sur l'environnement existant.

6.7.2.2.1 Les effets de la création des voies nouvelles

Le projet comprend la création de deux nouvelles voies : la rue Vincent d'Indy et la rue Micheline Ostermeyer. Ces deux routes s'intègrent dans une zone d'ambiance sonore modérée éloignée des sources de bruit. A terme, la contribution sonore des voies nouvelles ne doit pas excéder 60 B(A) le jour en façade des habitations exposée et 55 dB(A) la nuit. Pour l'établissement pour personnes âgées Kérélys rue du Poulfanc, le seuil de jour est abaissé à 57 dB(A) selon la réglementation en vigueur.

Une modélisation en 3D a été effectuée, avec la réalisation de calculs sur des récepteurs implantés au droit des bâtiments réglementés existants. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

On se reportera utilement aux cartes présentées en pages suivantes localisant les récepteurs.

La modélisation met en évidence que les seuils réglementaires sont dépassés pour l'établissement pour personnes âgées Kérélys du fait de la création de la rue Micheline Ostermeyer (niveau sonore de jour en façade supérieur à 58 dB(A)). Une protection est réglementairement nécessaire.

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			ACTUEL 2035		PROJET 2035		DEPASSEMENT DES SEUILS REGLEMENTAIRES		PROTECTIONS ACOUSTIQUES	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
PF1 RDC	49,2	39,2	création	60	55	50,8	40	52,7	42,5	-	-	-	-
PF1 1er	50,1	39,6	création	60	55	51,6	40,1	53,3	42,7	-	-	-	-
Pvt2 RDC	44,8	35,7	création	60	55	46,9	37,7	52,1	41,7	-	-	-	-
Pvt2 1er	46,3	36,4	création	60	55	48,4	38,4	53,7	43	-	-	-	-
010 RDC	44,5	35,9	création	60	55	46,6	37,9	47,8	39,2	-	-	-	-
010 1er	45,3	35,9	création	60	55	47,4	38	48,6	39,3	-	-	-	-
011 RDC	45,4	36,2	création	60	55	47,5	38,3	48,7	39,5	-	-	-	-
011 1er	47,8	37,6	création	60	55	49,9	39,6	51	40,8	-	-	-	-
012 RDC	45,8	36,3	création	60	55	47,9	38,3	49,3	39,8	-	-	-	-
012 1er	48,6	37,8	création	60	55	50,8	39,9	52,2	41,4	-	-	-	-
013 RDC	47,7	38,3	création	60	55	49,8	40,3	52	42,4	-	-	-	-
013 1er	50,6	39,8	création	60	55	52,7	41,9	54,7	44	-	-	-	-
014 RDC	47,5	38,5	création	60	55	49,6	40,5	52,4	43	-	-	-	-
014 1er	48,8	38,8	création	60	55	50,9	40,8	53,6	43,5	-	-	-	-
015 RDC	46,7	37,9	création	60	55	48,7	40	51,5	42,3	-	-	-	-
015 1er	47,2	37,5	création	60	55	49,2	39,5	52,4	42,6	-	-	-	-
016 RDC	45,7	37,1	création	60	55	47,8	39,2	50,1	41,4	-	-	-	-
016 1er	45,7	36,1	création	60	55	47,8	37,9	50,6	40,8	-	-	-	-
017 RDC	45,8	37,2	création	60	55	47,9	39,2	49,6	40,9	-	-	-	-
017 1er	47,4	37,4	création	60	55	49,4	39,3	50,9	40,9	-	-	-	-
018 RDC	48,7	39	création	60	55	50,8	41,1	51,8	42,3	-	-	-	-
018 1er	53,2	41,8	création	60	55	55,3	43,9	56,4	45	-	-	-	-

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			ACTUEL 2035		PROJET 2035		DEPASSEMENT DES SEUILS REGLEMENTAIRES		PROTECTIONS ACOUSTIQUES	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
024 RDC	44,6	35,3	création	60	55	46,7	37,4	48	38,7	-	-	-	-
024 1er	47,4	36,8	création	60	55	49,5	38,8	50,8	40,2	-	-	-	-
024 2ème	48,4	36,8	création	60	55	50,6	38,9	51,9	40,3	-	-	-	-
024 3ème	48,7	37,1	création	60	55	50,8	39,2	52,1	40,6	-	-	-	-
025 RDC	43,9	34,7	création	60	55	46,1	36,7	47,4	38,1	-	-	-	-
025 1er	46,4	36,1	création	60	55	48,5	38,2	49,9	39,6	-	-	-	-
026 RDC	44,5	35,2	création	60	55	46,6	37,3	48,1	38,8	-	-	-	-
026 1er	46,3	36	création	60	55	48,5	38,1	50	39,7	-	-	-	-
027 RDC	44,8	35,2	création	60	55	46,9	37,2	48,3	38,7	-	-	-	-
027 1er	46,3	35,8	création	60	55	48,5	37,8	49,9	39,3	-	-	-	-
028 RDC	44,1	34,4	création	60	55	46,2	36,4	47,5	37,9	-	-	-	-
028 1er	45,1	34,5	création	60	55	47,2	36,5	48,7	38,1	-	-	-	-
029 RDC	42,9	33,4	création	60	55	45	35,4	46,3	36,9	-	-	-	-
029 1er	43,9	33,5	création	60	55	46	35,4	47,3	36,9	-	-	-	-
034 RDC	52,5	41,1	création	57	55	54	42,4	58,2	46,7	oui	-	à protéger	-
034 1er	52,2	40,6	création	57	55	53,7	41,9	58,5	46,9	oui	-	à protéger	-
035 RDC	44,4	33,1	création	60	55	45,9	34,4	56,1	44,8	-	-	-	-
035 1er	47,4	35,8	création	60	55	48,8	37,1	56,7	45,5	-	-	-	-
036 RDC	44,1	35	création	60	55	46,2	37,1	49,4	39,6	-	-	-	-
036 1er	45,6	35,7	création	60	55	47,7	37,7	52,2	41,5	-	-	-	-
037 RDC	44,3	35	création	60	55	46,3	37	47,4	38,3	-	-	-	-
037 1er	46,3	36,2	création	60	55	48,2	38	49,4	39,4	-	-	-	-
038 RDC	54,8	43,2	création	60	55	56,2	44,5	53,9	42,1	-	-	-	-
038 1er	56,6	44,9	création	60	55	58	46,2	55,7	43,9	-	-	-	-
057 EG	52	40,3	création	60	55	53,4	41,6	52,2	40,9	-	-	-	-
057 1.OG	54,8	43,2	création	60	55	56,3	44,5	54,9	43,3	-	-	-	-
057 2.OG	55,2	43,8	création	60	55	56,7	45,1	55,5	44,2	-	-	-	-
058 EG	51	39,4	création	60	55	52,5	40,7	53,1	42,2	-	-	-	-
058 1.OG	53,6	42,1	création	60	55	55,1	43,4	54,9	43,7	-	-	-	-
058 2.OG	54,1	42,7	création	60	55	55,6	44,1	55,4	44,2	-	-	-	-
059 EG	56,6	45	création	60	55	58	46,3	58,2	47	-	-	-	-
059 1.OG	57,6	46	création	60	55	59,1	47,3	58,6	47,4	-	-	-	-
059 2.OG	57,4	45,8	création	60	55	58,8	47,1	58,5	47,3	-	-	-	-
060 EG	51,1	39,7	création	60	55	52,6	41	54,6	43,2	-	-	-	-
060 1.OG	51,8	40,3	création	60	55	53,3	41,6	55,4	43,9	-	-	-	-
060 2.OG	51,9	40,3	création	60	55	53,4	41,6	55,4	43,8	-	-	-	-

6.7.2.2.2 Les effets indirects de la modification de trafic sur les voies existantes

La réalisation du projet d'aménagement urbain de la ville de Vannes consiste à créer deux nouvelles voies routières et de nouveaux logements. Ce projet va engendrer de nouveaux trafics au sein de la zone urbaine. Toutefois, aucune intervention n'est prévue sur les axes actuels, excepté la création d'un carrefour giratoire sur l'avenue Delestraint.

La voie Delestraint a été réalisée en 2009 et achevée en 2010, mais a fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU de 2005. Elle est donc antérieure aux logements qui la bordent.

a. L'analyse qualitative

La première étape de la présente analyse vise à vérifier de manière qualitative que la modification des trafics sur les voies actuelles avec l'ouverture des voies nouvelles et l'urbanisation du quartier ne va pas modifier le contexte sonore, soit une augmentation de la contribution sonore de l'axe supérieure à 2 dB(A) au sens du décret du 5 mai 1995.

L'analyse qualitative est basée sur la comparaison, uniquement sur la base des trafics, entre :

- Le scénario à terme sans projet (2035) et le scénario actuel (2015) ;
- Le scénario à terme avec projet (2035) et le scénario à terme sans projet (2035) ;
- Le scénario à terme avec projet et le scénario actuel (2015).

La pente de voies est considérée inférieure ou égale à 2% pour une voie urbaine. Les trafics Jour et Nuit en Véhicules/heure ont été déterminés en appliquant le même ratio que les comptages trafics 2015. Ce ratio est équivalent quel que soit le scénario.

		JOUR		
	IMPACT_ACOUSTIQUE	évolution 2015-2035	impact projet 2035	impact projet /actuel
		en dB(A)	en dB(A)	en dB(A)
1	Avenue Général Delestraint	3,42	0,29	3,71
2	Avenue Général Delestraint	2,03	0,61	2,63
3	Avenue Général Delestraint	2,03	0,78	2,80
4	Avenue Général Delestraint	2,03	1,14	3,16
5	Avenue Général Delestraint	1,97	1,15	3,12
6	Avenue Général Delestraint	1,33	0,98	2,30
7	rue général Weygand	1,46	0,17	1,63
8	rue général Weygand	0,97	0,26	1,23
9	rue du Poulfanc	1,46	1,00	2,47
10	rue du Poulfanc	1,46	2,85	4,32
11	rue du Poulfanc	1,46	0,73	2,20
12	rue du Poulfanc	1,47	0,41	1,88
13	rue général Weygand	1,46	0,22	1,68
14	rue du général Giraud	1,46	0,22	1,68
15	rue du général Giraud	1,46	0,22	1,68
16	rue de Kersec	1,48	0,66	2,14
17	rue de Kersec	1,48	0,66	2,14
18	rue du général Diot	1,46	0,00	1,46

L'analyse qualitative du projet sur le contexte sonore montre que :

- L'augmentation des trafics à terme, sans le projet d'urbanisation, conduit à une augmentation significative de la contribution sonore sur les voies du quartier,
- L'augmentation des trafics à terme, avec le projet d'urbanisation et comparativement à la situation sans projet, conduit à une augmentation significative de la contribution sonore sur la rue du Poulfanc,
- L'augmentation des trafics entre le scénario actuel 2015 et le scénario avec projet 2035 a pour conséquence une augmentation de la contribution sonore qui varie selon les axes entre 1,2 dB(A) sur le boulevard Weygand et 4,32 dB(A) sur la rue du Poulfanc

La modification des trafics sur les voies principales, en liaison avec l'urbanisation de Beaupré – La Lande, est donc significative au sens du décret du 9 janvier 1995, puisque le

rapport du trafic équivalent acoustique avec et sans projet est égal voire supérieur à 2 dB(A).

Cependant, cette modification est principalement imputable à l'évolution « au fil de l'eau » des trafics, en particulier sur l'avenue Delestraint, pour laquelle des hypothèses de croissance optimistes ont été prises en compte.

Le projet d'urbanisation de Beaupré – La Lande impacte principalement le tronçon de la rue du Poulfanc qui dessert le secteur d'urbanisation 1. Cette section d'à peine 200m enregistre une évolution forte en pourcentage qui reste extrêmement mesurée en valeur absolue 292

La modélisation et les calculs sur récepteurs

La seconde étape de l'analyse vise à vérifier si la réalisation du projet respecte en façade des bâtiments existants.

- Les niveaux de 70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit, en référence à la notion de point noir bruit,
- 65 dB(A) de jour.

Une modélisation en 3D a été effectuée, avec la réalisation de calculs sur récepteurs implantés au droit des bâtiments réglementés existants. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-contre. On se reportera utilement aux cartes localisant les récepteurs.

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			2035 sans PROJET		2035 avec PROJET		MODIFICATION SIGNIFICATIVE / 2035 sans projet		MODIFICATION SIGNIFICATIVE / actuel		POINT NOIR BRUIT et zone bruyante	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique réglementaire	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
PF2 RDC	55,5	44,4	indirects	60	55	57,6	46,4	58,4	47,2	0,8	0,8	2,9	2,8	-	-
PF2 1er	60	48,2	indirects	60	55	62,2	50,3	62,9	51	0,7	0,7	2,9	2,8	-	-
Pvt1 RDC	66,7	54,9	indirects	65	55	68,8	57	69,9	58,1	1,1	1,1	3,2	3,2	zone bruyante	-
Pvt1 1er	66,3	54,5	indirects	65	55	68,4	56,6	69,5	57,7	1,1	1,1	3,2	3,2	zone bruyante	-
Pvt1 2ème	65,4	53,6	indirects	65	55	67,6	55,7	68,7	56,8	1,1	1,1	3,3	3,2	zone bruyante	-
Pvt1 3ème	64,6	52,8	indirects	64,6	55	66,7	54,8	67,8	56	1,1	1,2	3,2	3,2	zone bruyante	-
001 RDC	50,5	39,9	indirects	60	55	52,6	41,9	53,2	42,7	0,6	0,8	2,7	2,8	-	-
001 1er	55,5	43,8	indirects	60	55	57,6	45,8	58,3	46,5	0,7	0,7	2,8	2,7	-	-
002 RDC	49,7	39,5	indirects	60	55	51,8	41,4	52,4	42,1	0,6	0,7	2,7	2,6	-	-
002 1er	55	43,3	indirects	60	55	57,1	45,3	57,7	46	0,6	0,7	2,7	2,7	-	-
003 RDC	46,9	37,3	indirects	60	55	49,1	39,3	49,9	40,2	0,8	0,9	3	2,9	-	-
003 1er	51,6	40,1	indirects	60	55	53,7	42,1	54,5	42,9	0,8	0,8	2,9	2,8	-	-
004 RDC	48,6	39,2	indirects	60	55	50,7	41,3	51,3	41,9	0,6	0,6	2,7	2,7	-	-
004 1er	52,3	41,1	indirects	60	55	54,4	43,1	55,1	43,8	0,7	0,7	2,8	2,7	-	-
005 RDC	49,9	40,3	indirects	60	55	52,1	42,4	52,8	43,1	0,7	0,7	2,9	2,8	-	-
005 1er	54	42,5	indirects	60	55	56,2	44,6	56,9	45,3	0,7	0,7	2,9	2,8	-	-
006 RDC	46,4	36,9	indirects	60	55	48,5	38,9	49,5	40,1	1	1,2	3,1	3,2	-	-
006 1er	50,3	39,1	indirects	60	55	52,4	41,1	53,3	42,2	0,9	1,1	3	3,1	-	-
007 RDC	50,2	40	indirects	60	55	52,4	42,1	53	42,8	0,6	0,7	2,8	2,8	-	-
007 1er	54,7	43,1	indirects	60	55	56,8	45,2	57,6	45,9	0,8	0,7	2,9	2,8	-	-
008 RDC	52,7	41,8	indirects	60	55	54,9	43,9	55,8	44,8	0,9	0,9	3,1	3	-	-
008 1er	56,9	45,2	indirects	60	55	59,1	47,3	59,9	48,1	0,8	0,8	3	2,9	-	-
009 RDC	44,7	35,7	indirects	60	55	46,9	37,7	48,1	39	1,2	1,3	3,4	3,3	-	-
009 1er	47	37	indirects	60	55	49,1	39	50,2	40,2	1,1	1,2	3,2	3,2	-	-
019 RDC	53,1	41,4	indirects	60	55	55	43,4	55,6	44,1	0,6	0,7	2,5	2,7	-	-
019 1er	58,3	46,3	indirects	60	55	60,3	48,4	61,2	49,3	0,9	0,9	2,9	3	-	-
019 2ème	58,3	46,4	indirects	60	55	60,3	48,4	61,3	49,5	1	1,1	3	3,1	-	-
020 RDC	51,1	39,5	indirects	60	55	53,2	41,5	53,8	42,1	0,6	0,6	2,7	2,6	-	-
020 1er	57,8	45,9	indirects	60	55	59,9	48	60,9	49	1	1	3,1	3,1	-	-
020 2ème	57,8	46	indirects	60	55	59,9	48,1	60,9	49,2	1	1,1	3,1	3,2	-	-
021 RDC	44,6	33,7	indirects	60	55	46,7	35,8	47,2	36,4	0,5	0,6	2,6	2,7	-	-
021 1er	50	38,3	indirects	60	55	52,1	40,4	52,9	41,2	0,8	0,8	2,9	2,9	-	-
022 RDC	57,8	46,1	indirects	60	55	60	48,1	61,1	49,3	1,1	1,2	3,3	3,2	-	-
022 1er	59,7	47,9	indirects	60	55	61,8	50	63	51,2	1,2	1,2	3,3	3,3	-	-
022 2ème	59,8	48	indirects	60	55	62	50,1	63,1	51,3	1,1	1,2	3,3	3,3	-	-
022 3ème	59,8	48	indirects	60	55	61,9	50,1	63,1	51,3	1,2	1,2	3,3	3,3	-	-
023 RDC	47,9	38	indirects	60	55	50	40,1	51,2	41,4	1,2	1,3	3,3	3,4	-	-
023 1er	52,5	41	indirects	60	55	54,7	43	55,8	44,3	1,1	1,3	3,3	3,3	-	-
023 2ème	53,7	41,9	indirects	60	55	55,9	44	57	45,2	1,1	1,2	3,3	3,3	-	-
023 3ème	54,1	42,3	indirects	60	55	56,2	44,4	57,4	45,6	1,2	1,2	3,3	3,3	-	-
030 RDC	41,3	32,1	indirects	60	55	43,2	34	44,6	35,6	1,4	1,6	3,3	3,5	-	-
030 1er	42,2	32,1	indirects	60	55	44,2	33,9	45,4	35,4	1,2	1,5	3,2	3,3	-	-
031 RDC	39,3	30,1	indirects	60	55	41,1	31,7	42,4	33,4	1,3	1,7	3,1	3,3	-	-
031 1er	40,2	30,4	indirects	60	55	42	32	43,1	33,4	1,1	1,4	2,9	3	-	-
32	41,3	32	indirects	60	55	43,2	33,8	44,4	35,2	1,2	1,4	3,1	3,2	-	-
033 RDC	42,4	32,7	indirects	60	55	44,2	34,3	45,4	35,9	1,2	1,6	3	3,2	-	-
033 1er	45,3	34,3	indirects	60	55	46,9	35,9	47,9	37,3	1	1,4	2,6	3	-	-
039 EG	53	41,4	indirects	60	55	54,5	42,7	52,3	40,6	-2,2		-0,7	-0,8	-	-
039 1.OG	55	43,3	indirects	60	55	56,4	44,6	54,1	42,3	-2,3		-0,9	-1	-	-
040 EG	43,5	34,5	indirects	60	55	45,6	36,6	46,9	38	1,3		3,4	3,5	-	-
040 1.OG	44,8	35,3	indirects	60	55	46,9	37,3	48,4	38,8	1,5		3,6	3,5	-	-
41	43,8	34,9	indirects	60	55	45,9	36,9	47,1	38,1	1,2		3,3	3,2	-	-
42	42,9	33,2	indirects	60	55	44,7	34,9	45,3	35,8	0,6		2,4	2,6	-	-
43	41,9	32,5	indirects	60	55	43,7	34,2	44,6	35,3	0,9		2,7	2,8	-	-
44	49,1	39,8	indirects	60	55	51,2	41,9	52,1	42,8	0,9		3	3	-	-
45	46,3	37,1	indirects	60	55	48,4	39,1	49,1	39,9	0,7		2,8	2,8	-	-
046 EG	45,1	35,8	indirects	60	55	47,1	37,8	47,8	38,5	0,7		2,7	2,7	-	-
046 1.OG	46,8	36,6	indirects	60	55	48,9	38,6	49,6	39,3	0,7		2,8	2,7	-	-
047 EG	42,3	33,2	indirects	60	55	44,2	35	44,7	35,6	0,5		2,4	2,4	-	-
047 1.OG	43,7	33,7	indirects	60	55	45,6	35,6	46,2	36,2	0,6		2,5	2,5	-	-

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			2035 sans PROJET		2035 avec PROJET		MODIFICATION SIGNIFICATIVE / 2035 sans projet		MODIFICATION SIGNIFICATIVE / actuel		POINT NOIR BRUIT et zone bruyante	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique réglementaire	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
048 EG	40,8	30,5	indirects	60	55	42,4	32	43,1	32,6	0,7		2,3	2,1	-	-
048 1.OG	43,5	32,3	indirects	60	55	45	33,8	45,8	34,5	0,8		2,3	2,2	-	-
049 EG	43,2	34,1	indirects	60	55	45,2	36,1	46	37	0,8		2,8	2,9	-	-
049 1.OG	44,1	34,6	indirects	60	55	46,1	36,5	46,9	37,4	0,8		2,8	2,8	-	-
050 EG	44,3	35,4	indirects	60	55	46,3	37,4	47,1	38,3	0,8		2,8	2,9	-	-
050 1.OG	44,1	34,8	indirects	60	55	46,1	36,8	46,9	37,6	0,8		2,8	2,8	-	-
051 EG	45,9	37,2	indirects	60	55	48	39,2	48,9	40,2	0,9		3	3	-	-
051 1.OG	45,5	36,1	indirects	60	55	47,5	38,1	48,4	39,1	0,9		2,9	3	-	-
052 EG	46,2	37,1	indirects	60	55	48,3	39,2	49,2	40,2	0,9		3	3,1	-	-
052 1.OG	47,6	37,3	indirects	60	55	49,7	39,3	50,5	40,3	0,8		2,9	3	-	-
052 2.OG	49,5	38,5	indirects	60	55	51,6	40,5	52,4	41,4	0,8		2,9	2,9	-	-
053 EG	50,4	40	indirects	60	55	52,5	42,1	53,3	43	0,8		2,9	3	-	-
053 1.OG	54,5	43	indirects	60	55	56,6	45	57,3	45,8	0,7		2,8	2,8	-	-
054 EG	55,7	44,4	indirects	60	55	57,8	46,5	58,5	47,2	0,7		2,8	2,8	-	-
054 1.OG	58,3	46,6	indirects	60	55	60,4	48,7	61,1	49,4	0,7		2,8	2,8	-	-
055 EG	64	52,3	indirects	64	55	66,1	54,4	66,8	55	0,7		2,8	2,7	zone bruyante	-
055 1.OG	63,9	52,1	indirects	63,9	55	66	54,2	66,6	54,8	0,6		2,7	2,7	zone bruyante	-
056 EG	65,1	53,4	indirects	65	55	67,3	55,5	67,9	56,1	0,6		2,8	2,7	zone bruyante	-
056 1.OG	65,2	53,4	indirects	65	55	67,3	55,5	67,9	56,1	0,6		2,7	2,7	zone bruyante	-
056 2.OG	64,7	52,9	indirects	64,7	55	66,9	55	67,5	55,7	0,6		2,8	2,8	zone bruyante	-

L'augmentation des trafics, entre la situation actuelle (2015) et la situation avec projet (2035) n'engendre aucun dépassement du niveau de 70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit.

Pour certains bâtiments, le seuil de 65 dB(A) (zone bruyante) est dépassé :

- Pvt1 à tous les étages (immeuble Vannes Golfe Habitat le long de l'avenue Delestraint) : dépassement du seuil de 65 dB(A) de jour (zone bruyante),
- R55 (habitations à l'ouest de l'allée Jacky Thomas) : dépassement du seuil de 65 dB(A) de jour (zone bruyante),
- R56 (immeuble au nord-est de l'avenue du Général Delestraint) : dépassement du seuil de 65 dB(A) de jour.

  Il faut noter qu'il s'agit de bâtiments de construction récente, disposant certainement déjà d'un certain isolement acoustique.

6.7.2.2.3 Les mesures de réduction des effets sur les bâtiments existants

a. Le principe des protections acoustiques

Afin de respecter les seuils réglementaires après réalisation du projet, les calculs de dimensionnement des protections sont établis pour l'indicateur de jour LAeq (6h-22h) prépondérant et déterminant en matière de gêne pour l'ensemble du site étudié. Ce sont des dispositifs acoustiques de type écrans, buttes de terre, isolations de façade qui permettent d'atteindre les objectifs de protection réglementaires.

On rappelle qu'en application du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 le maître d'ouvrage est conduit à :

- privilégier les modes de traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats en vue de limiter les contributions sonores en façade en deçà des objectifs de résorption de Points Noirs du Bruit ;
- recourir, dans la mesure où le respect des contributions sonores maximales ne peut être obtenu dans les conditions satisfaisantes d'insertion environnementale et à des coûts de travaux raisonnables, à l'isolation acoustique des locaux.

b. Les mesures retenues pour le projet

Au regard de l'implantation des bâtiments par rapport à la voirie, des emprises disponibles et des contraintes d'implantation (sécurité, entretien …), le traitement à la source n'est techniquement et économiquement pas judicieux. L'isolation de façade est ainsi préconisée.

L'isolement minimal à obtenir après travaux d'isolation des façades doit ainsi respecter l'ensemble des conditions suivantes :

- DnAT = LAeq (6h-22h) – Obj (6h-22h) + 25 dB(A)
- DnAT = LAeq (22h-6h) – Obj (22h-6h) + 25 dB(A)
- DnAT ≥ 30 dB(A)

Où :

- DnAT est le degré d'isolement de façade,
- LAeq (6h-22h) et LAeq(22h-6h) sont les contributions sonores de l'infrastructure obtenues en façade des bâtiments sensibles,
- Obj (6h-22h) et Obj (22h-6h) sont les seuils correspondants aux objectifs.

Au préalable de la définition des travaux d'isolation de façade, un inventaire détaillé des habitations est nécessaire, afin de vérifier l'état des fenêtres, portes et aérations actuelles.

- **Mesures pour l'établissement pour personnes âgées Kérélys**

La création de la voie nouvelle Micheline Ostermeyer conduit au dépassement du seuil réglementaire pour cet établissement, qui doit faire réglementairement l'objet de mesures de réduction.

S'agissant d'un bâtiment récent, la Ville de Vannes s'engage à mettre en œuvre la démarche suivante :

- Réalisation de mesures in situ en façade de l'établissement à la mise ne service de la voie nouvelle, au terme de l'urbanisation du secteur 1 (à l'ouest de la rue du Poulfanc) et au terme de l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande,
- Vérification du niveau d'isolement des logements en façade,
- Travaux d'amélioration de l'isolement acoustique en cas de dépassement des seuils réglementaires.

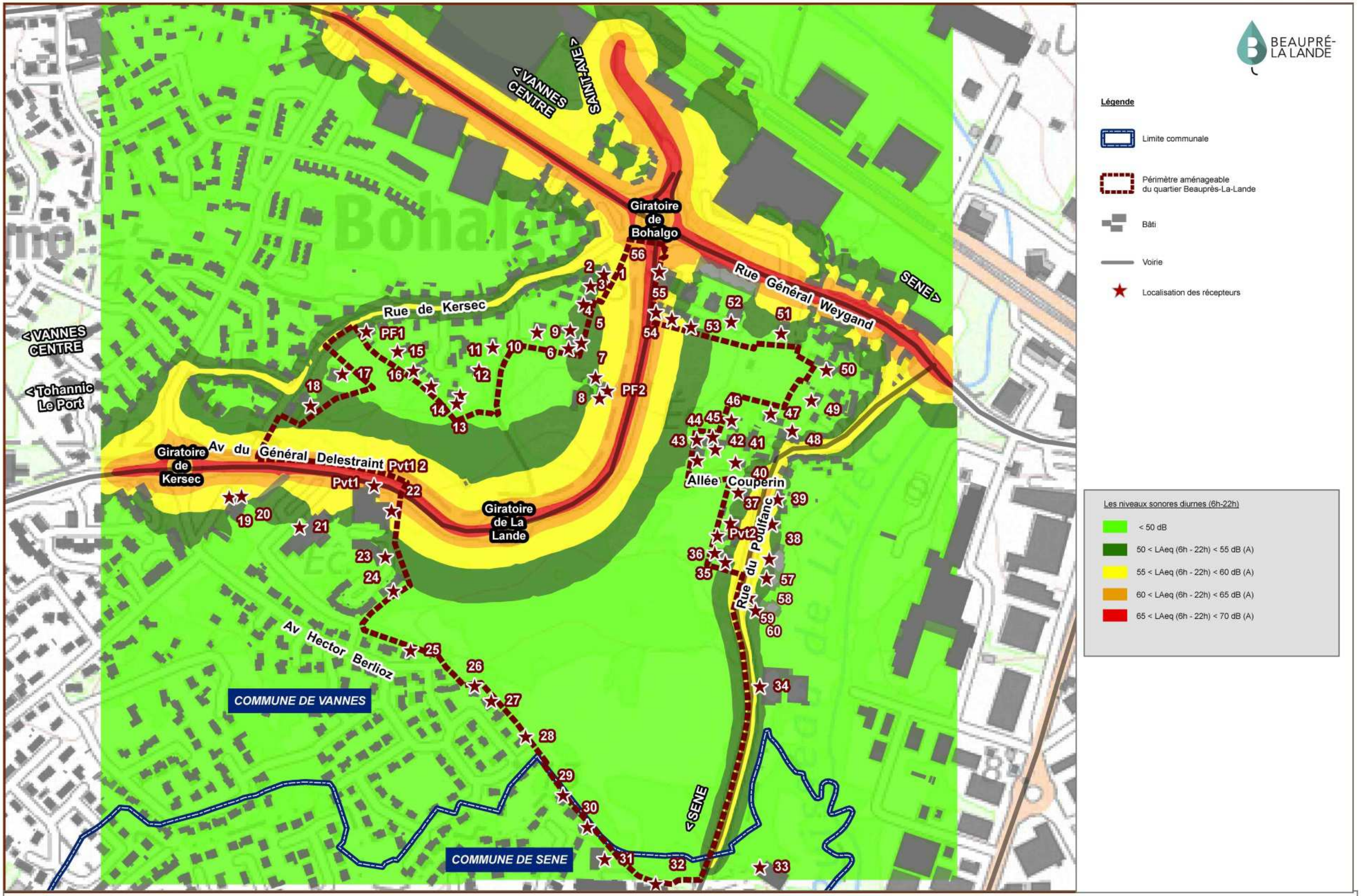
récepteurs	ACTUEL 2015		ACTUEL 2035		PROJET 2035		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			calcul isolement de façade nécessaire		Isolement minimal DnTA	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	cas acoustique	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	réglementaire	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
034 RDC	52,5	41,1	54	42,4	59,1	57,8	**création**	58,2	46,7	25,9	36,1	30	37
034 1er	52,2	40,6	53,7	41,9	59,4	57,9	**création**	58,5	46,9	25,9	36	30	36

Rappel du résultat de la modélisation au droit de l'établissement Kérélys

- **Mesures pour les logements le long de l'avenue du Général Delestraint**

L'augmentation des niveaux de trafics sur l'avenue du Général Delestraint, liée à la fois au développement de l'agglomération de Vannes et à l'urbanisation de Beaupré – La Lande est acoustiquement significative et conduit au dépassement du seuil de 65 dB(A) pour les logements existants le long de cette avenue.

Etant donné les incertitudes liées à l'estimation des trafics à terme, et la contribution modeste du projet par rapport à l'évolution « au fil de l'eau » des trafics, la Ville de Vannes procédera à des mesures in situ en façade des bâtiments concernés après l'urbanisation des secteurs adjacents puis au terme de l'urbanisation du quartier. Le degré d'isolement des bâtiments, de construction récente, sera également vérifié.



Les isophones 6h-22h : situation actuelle 2015

INGÉROP Inventons demain

2016-07-20	Etude d'impact	INDB

0 25 50 100 Mètres

BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Limite communale
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Bâti
- Voirie
- Localisation des récepteurs

Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)

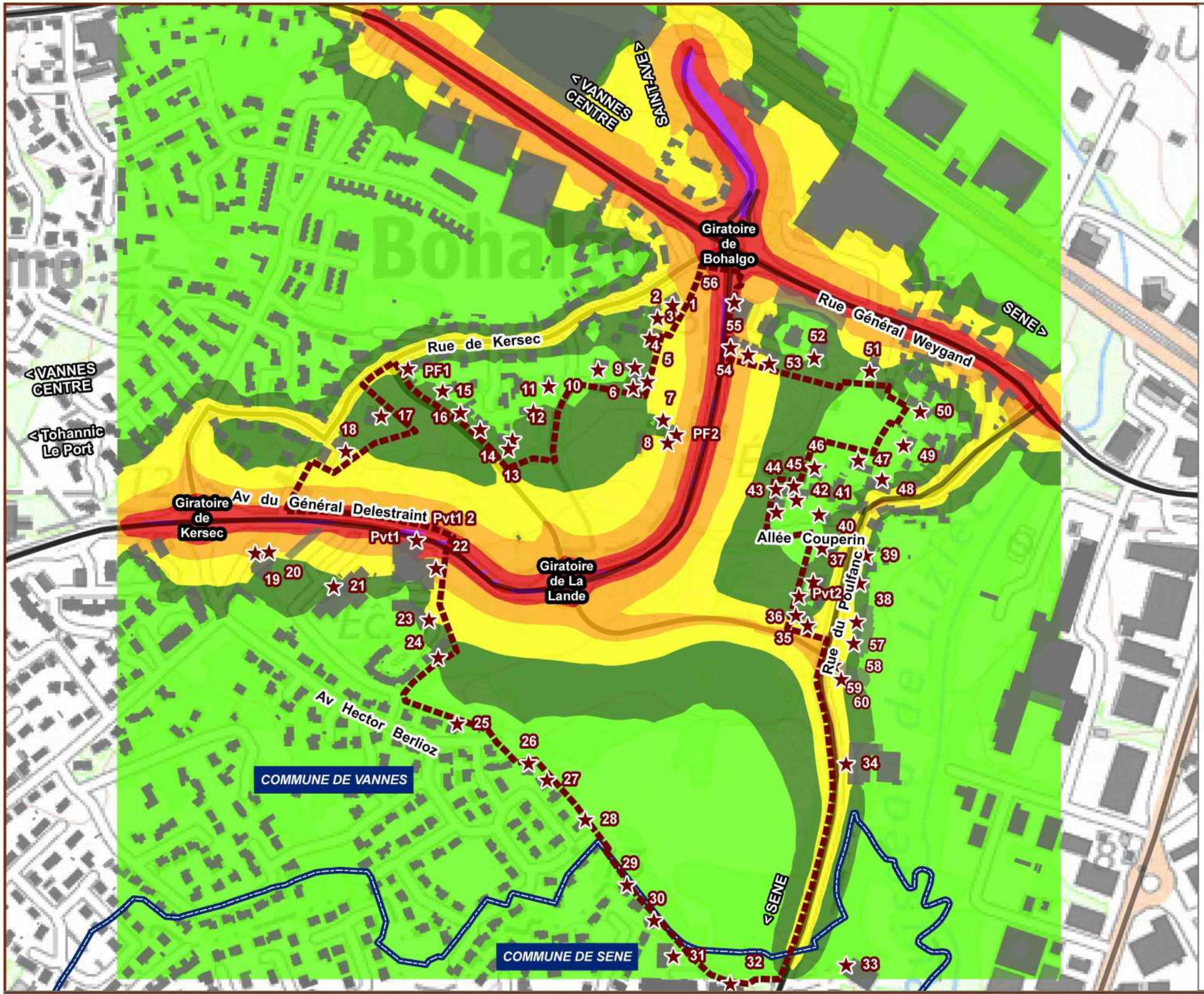
- < 50 dB
- 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
- 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
- 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
- 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
- 70 < LAeq (6h - 22h)

Les isophones 6h-22h : situation actuelle 2035

INGÉROP Inventons demain

2016-07-20	Etude d'impact	INDB

0 25 50 100 Mètres



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Limite communale
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Bâti
- Voirie
- Localisation des récepteurs

Les niveaux sonores diurnes (6h-22h)

- < 50 dB
- 50 < LAeq (6h - 22h) < 55 dB (A)
- 55 < LAeq (6h - 22h) < 60 dB (A)
- 60 < LAeq (6h - 22h) < 65 dB (A)
- 65 < LAeq (6h - 22h) < 70 dB (A)
- 70 < LAeq (6h - 22h)

Les isophones 6h-22h : situation avec projet 2035

INGÉROP Inventons demain

2016-07-20	Etude d'impact	INDB

0 25 50 100 Mètres

6.7.2.3 Les effets sur les nouveaux bâtiments

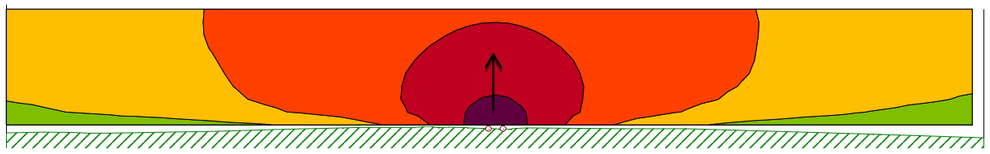
Il s'agit dans ce chapitre de définir les impacts acoustiques des voies routières actuelles et futures sur les bâtiments à construire dans le nouveau quartier.

6.7.2.3.1 La modélisation acoustique

Une modélisation en 3D a été effectuée sur la base du modèle précédent, avec calculs des isophones réglementaires pour les trois scénarios.

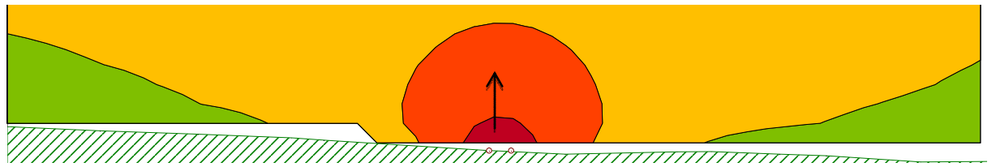
Les résultats de la modélisation sont les suivants :

- **Avenue Delestraint :**
  - D_isophone 65dB(A) / axe route = 13 m
  - D_isophone 60dB(A) / axe route = 29 m



Coupe verticale sur l'avenue Delestraint

- **Projet rue Micheline Ostermeyer :**
  - D_isophone 65dB(A) / axe route = 2.5 m
  - D_isophone 60dB(A) / axe route = 6 m



Coupe verticale sur la rue Micheline Ostermeyer

NB : le long de la nouvelle rue Vincent d'Indy, la contribution sonore sera inférieure à 60 dB(A) de jour.

6.7.2.3.2 Les mesures de réduction des impacts acoustiques pour les nouveaux logements.

Le projet comporte la construction progressive d'au maximum 700 logements, dont certains le long des voies routières.

Chaque opération urbaine s'attachera à analyser la faisabilité technique d'implanter les bâtiments réglementés et/ou les ouvertures au-delà des bandes isophones de 60 dB(A), comme indiqué ci-contre.

Le cas échéant, l'aménageur devra se conformer aux isolations de façade afin de se conformer à la réglementation. L'isolement ne devra pas être inférieur à 30 dB(A). Les façades des bâtiments situées en bordure des axes routiers et directement exposées à ce dernier devront respecter un isolement minimal de 35 dB(A).

6.7.2.4 Conclusion sur les effets permanents

1/ Le projet consiste à créer deux voies nouvelles au sein du futur quartier Beaupré – La lande : la rue Vincent d'Indy et la rue Micheline Ostermeyer.

Une modélisation en 3D a été effectuée, avec la réalisation de calculs sur des récepteurs implantés au droit des bâtiments réglementés existants. Les seuils réglementaires sont dépassés pour l'établissement pour personnes âgées Kérélys.

Au regard de l'implantation du bâtiment par rapport à la voirie, des emprises disponibles et des contraintes d'implantation (sécurité, entretien …), le traitement à la source n'est techniquement et économiquement pas judicieux. L'isolation de façade est ainsi préconisée. L'isolement minimal DnTA sera de 30 dB(A) minimum. Des mesures in situ seront réalisées en façade de l'établissement par la Ville de Vannes à différentes échéances. S'agissant d'un bâtiment récent, l'isolation minimale sera vérifiée au préalable de tous travaux d'isolation acoustique.

La modification des trafics engendrée par la réalisation du projet est significative (nouvelle voie + nouveaux logements) et a pour effet d'augmenter les niveaux sonores en façade des habitations situées le long du boulevard Delestraint sans pour autant dépasser le seuil des 70 dB(A).

Cependant, les niveaux sonores en façade des bâtiments représentés par les récepteurs Pvt 1, R55 et R56 (le long de l'avenue du Général Delestraint) seront à terme supérieurs à 65 dB(A) le jour. La Ville de Vannes procédera à des mesures acoustiques en façade des bâtiments concernés à différentes échéances et à la vérification des niveaux d'isolation acoustique dans les bâtiments.

2/ La réalisation du projet envisage également la construction de plusieurs logements.

Le projet s'attachera à regarder la faisabilité technique d'implanter les bâtiments réglementés et/ou les ouvertures au-delà des bandes isophones de 60 dB(A).

Le cas échéant, l'aménageur devra se conformer aux isolations de façade afin de se conformer à la réglementation.

6.7.3 Le suivi

L'objectif du suivi est de vérifier par une campagne des mesures in situ, au terme de l'urbanisation du quartier, que les objectifs réglementaires définis au droit des différents bâtiments riverains du projet sont respectés.

Le principe de ce suivi est le suivant : les mesures de niveau sonore seront réalisées en façade d'habitations faisant l'objet ou d'une protection avec comptages routiers sur les voies. Ces comptages routiers permettront également de vérifier les hypothèses prises dans le présent dossier.

Les niveaux sonores obtenus seront comparés avec les objectifs réglementaires définis dans l'étude d'impact. Des mesures correctives seront proposées si nécessaires.

6.7.4 Le coût des mesures de réduction

Au stade de l'étude d'impact, et au vu des conclusions de l'étude acoustique, il n'est pas possible de connaitre précisément les éventuels travaux d'isolation acoustiques qui seront mis en œuvre.

A titre indicatif, le coût unitaire de remplacement d'une ouverture pour améliorer l'isolation acoustique d'un logement est de l'ordre de 1 500 €.

6.8 LES EFFETS SUR LE PAYSAGE

6.8.1 Les effets provisoires liés à la phase de travaux

Les effets de la période de chantier sur le paysage, par définition non pérennes, doivent être relativisés en considérant que ceux-ci constituent une « intrusion » temporaire dans le paysage.

Les effets des travaux (et plus particulièrement des terrassements) sur le paysage et l'environnement visuel des riverains sont principalement imputables :

- à l'artificialisation progressive du site liée à l'avancement des travaux par tranches d'aménagement successives (surfaces mises à nu, zones remblayées, etc.);
- à la circulation des camions et à la présence sur le site des engins et des différents équipements de chantier (cabanes de chantier, grillages, panneaux, etc.) ;
- aux déchets entreposés et aux stockages des matériaux de chantier sur le site (déblais, graves, etc.).

Les populations dont l'environnement visuel est le plus susceptible d'être affecté par ces impacts temporaires sont les plus proches riverains en lien visuel avec le secteur de Beaupré - La Lande ainsi que les usagers de l'avenue du Général Delestraint.

6.8.2 Les effets permanents

Le projet d'aménagement du secteur de Beaupré - La Lande va avoir trois types d'effets sur le paysage et le cadre de vie :

- des effets sur les ambiances paysagères du site, actuellement dominé par les boisements et les prairies ;
- des effets sur le cadre de vie des populations riveraines dont les habitations sont actuellement situées en frange urbaine ;
- des effets sur les motifs paysagers, qui participent actuellement à l'identité paysagère du site.

Ces effets seront pour partie liés au projet global, c'est-à-dire à l'organisation des lots urbanisables ainsi qu'à la construction des voies et des bassins de rétention des eaux pluviales, tandis que d'autres (la majorité) seront liés aux projets d'aménagement des lots urbanisables.

6.8.2.1 Les effets du projet global

En matière d'ambiances paysagères, le projet global prévoit le maintien de deux grands secteurs naturels du site. Cette préservation vise essentiellement les ambiances boisées, les secteurs urbanisables prenant plutôt place sur les secteurs de prairie. En lisière des boisements, quelques espaces herbagers seront tout de même préservés. Cela maintiendra un certain recul pour l'observation des boisements, ce qui facilitera la mise en valeur de ces derniers.

Ainsi, les effets du projet sur les ambiances paysagères vont être limités, une partie du terrain va complètement changer de vocation mais les ambiances originelles vont être préservées sur une surface relativement importante.

Au-delà des effets directs du projet, il faut noter que le plan de gestion de la zone humide (*mesure d'accompagnement du projet prévue dans le cadre du dossier relatif à l'application de la loi sur l'eau*) aura une influence positive sur les ambiances paysagères du site puisqu'il mettra en valeur des espaces qui renvoient actuellement une image de zone « délaissée ».

L'association d'espaces herbagers et boisés sera préservée au sud de l'opération

En matière de cadre de vie des populations riveraines, les principaux effets seront imputables à l'aménagement des lots urbanisables (*cf. infra*). Le projet global engendrera quelques impacts sur des secteurs ponctuels :

- **quartier pavillonnaire de la rue de Kersec** : un espace de respiration partiellement enherbé en frange de jardins privés va permettre la construction d'une nouvelle rue, la rue Vincent d'Indy, amenant de la circulation au voisinage des habitations de ce quartier ;
- **hameau de Bohalgo** : de la même façon, une habitation de ce hameau sera concernée par la construction d'une nouvelle voie, la rue Micheline Ostermeyer, et un bassin de rétention. Toutefois, cette habitation est isolée par un ensemble de murs élevés en clôture, ce qui l'isole des espaces adjacents ;
- **quartiers pavillonnaires et mixte au sud-ouest (Lann an Héol)** : ces quartiers bénéficieront pour partie de la préservation et de la mise en valeur des espaces naturels situés au nord et au sud du secteur urbanisable n°1. Les effets du projet seront donc bénéfiques pour ces habitants.

Concernant les effets du projet sur les motifs paysagers, le projet global va nécessiter des coupes de haies, y compris parmi celles identifiées dans le diagnostic pour leur intérêt paysager. Néanmoins, des mesures d'évitement ont été mises en place pour limiter cet effet (*cf. infra*).

6.8.2.2 Les effets des projets d'aménagement sur les lots urbanisables

En matière d'ambiances paysagères, les projets d'aménagement des lots urbanisables modifieront les ambiances au sein des secteurs de prairie uniquement, les secteurs boisés étant préservés par le projet global.

Concernant le cadre de vie des populations riveraines, l'aménagement des lots urbanisables va modifier l'environnement immédiat de nombreux riverains dont les jardins ou les logements donnent à voir actuellement les prairies du site.

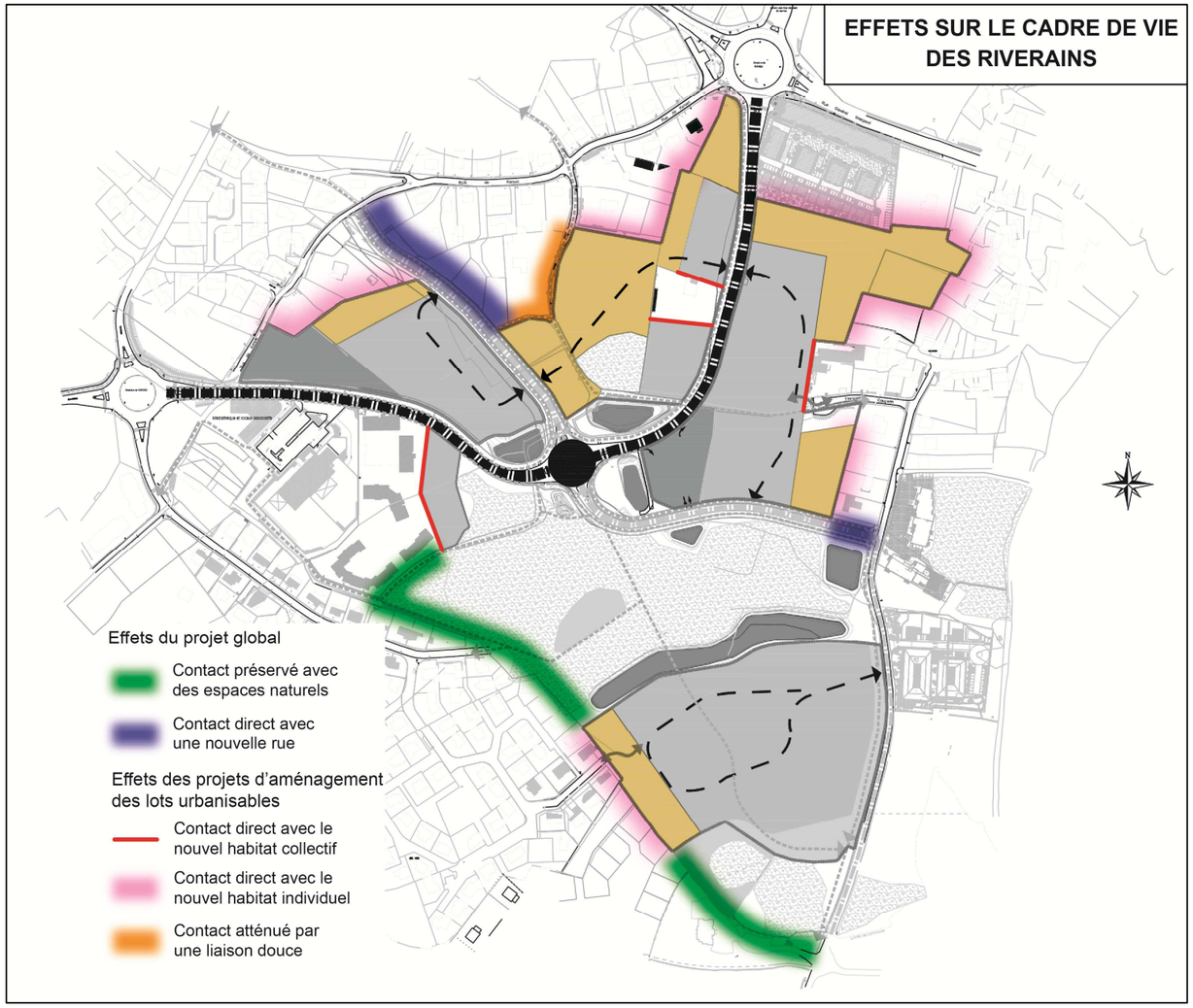
Toutefois, le projet a été conçu de telle sorte que les effets vis-à-vis de ces populations riveraines soient limités, avec la préconisation systématique d'implantation d'une bande de logements individuels en cas de contact avec de l'habitat pavillonnaire. Ainsi, à l'exception de l'habitation isolée au cœur de l'opération, aucune maison individuelle existante ne devrait être directement confrontée à la construction d'un bâtiment collectif (respect de l'Orientation d'Aménagement Particulière Beaupré – La Lande*)*.

Les jardins des habitations de la rue du Poulfanc et des impasses adjacentes vont jouxtés, à l'avenir, un ensemble d'habitat individuel dense

L'implantation des bâtiments collectifs est principalement prévue en cœur d'opération ou en limite au voisinage des immeubles voisins de l'école Beaupré - La Lande, de l'école Diwan ou de l'habitation isolée le long de l'avenue du Général Delestraint. Les effets les plus marquants du projet relatifs au cadre de vie des populations riveraines s'observeront au niveau de cette habitation isolée.

Concernant les effets du projet sur les motifs paysagers, l'opération préconise des itinéraires de cheminements doux qui reprennent les chemins creux existants. Cela devrait permettre le maintien et la mise en valeur de ces motifs paysagers importants pour l'identité du site.

Ancien chemin creux dont le maintien est prévu en secteur n°2 et qui pourra ainsi être valorisé


EFFETS SUR LE CADRE DE VIE DES RIVERAINS
Effets du projet global
Contact préservé avec des espaces naturels
Contact direct avec une nouvelle rue
Effets des projets d'aménagement des lots urbanisables
Contact direct avec le nouvel habitat collectif
Contact direct avec le nouvel habitat individuel
Contact atténué par une liaison douce

6.8.3 Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement a consisté à adapter le projet, de manière à conserver au mieux les haies et arbres d'intérêt écologique, qui sont également des motifs paysagers. Au regard des caractéristiques du projet (quartier découpé en lots aménageables), les haies situées en périphérie des différents lots ont été conservées en priorité. A l'intérieur des lots publics, qui seront cédés à des opérateurs privés, la Ville de Vannes procédera en outre, à des appels à projet imposant la conservation des haies ou des replantations à hauteur du linéaire de haies impactées. Ainsi, certaines haies devront être conservées par les futurs aménageurs (double haie au niveau du chemin creux partant de l'école Diwan et haie accompagnant le chemin creux au nord du giratoire de La Lande notamment).

Les haies à préserver en bordure et à l'intérieur des lots privés figureront à l'orientation d'aménagement et de programmation, garantissant leur pérennité (cf. carte en partie « Impacts sur le bocage »).

6.8.4 Les mesures d'accompagnement

Les principaux effets du projet en matière de paysage seront liés au cadre de vie des riverains habitants au cœur de l'opération (secteur 2bis). Afin de limiter le vis-à-vis et d'atténuer le rapport d'échelle important entre cette maison et les bâtiments collectifs qui seront construits, une haie arborée devra être plantée au nord et au sud de cette dernière.

Croquis illustrant la plantation d'une haie arborée au nord de l'habitation isolée

6.8.5 Le coût de mesures de réduction

Le lecteur est renvoyé au chapitre relatif au milieu naturel concernant le coût des plantations accompagnant la réalisation du projet.

6.9 LES EFFETS SUR LES COMMODITES DE VOISINAGE, L'HYGIENE ET LA SECURITE

6.9.1 Les effets temporaires liés aux phases de travaux

Le projet se développe à proximité de nombreuses habitations, d'équipements et sur des routes existantes. Les phases de travaux, qui vont se succéder dans le temps, représentent donc une source de gêne et de perturbations pour les riverains, les acteurs économiques et les usagers.

Les perturbations potentielles portent sur :

- Les nuisances visuelles, notamment en lien avec les installations de chantier qui peuvent être proches des zones bâties,
- Les nuisances sonores : bruit des engins de chantier et des phases de terrassement,
- Les nuisances olfactives : gaz d'échappement des engins de chantier circulant à proximité des habitations, mise en œuvre de produits bitumeux,
- Les vibrations du fait de la circulation d'engins au droit des habitations les plus proches des voies ou des phases de terrassements (en cas de déroctage notamment),
- Les envols de poussière par temps sec,
- La perturbation des communications, lors des interventions sur les voies de circulation existantes et du fait de la circulation des engins de chantier,
- La perturbation des réseaux de distribution (électricité, gaz, eau potable, télécommunications).

6.9.2 Les mesures de réduction des effets temporaires

Les bases de chantier s'établiront autant que possible dans les emprises des différents maîtres d'ouvrage (Ville de Vannes et aménageurs privés), de façon à limiter les déplacements d'engins motorisés.

Les itinéraires des engins de chantier seront préalablement étudiés pour limiter les distances à parcourir et la gêne occasionnée sur les principaux axes routiers.

Les engins utilisés seront conformes aux normes en vigueur, notamment en matière de bruit.

L'utilisation des engins bruyants s'inscrira dans des créneaux horaires respectant le confort des riverains. Un dossier relatif au bruit de chantier se déposé en mairie et devant le Préfet un mois avant le début des travaux.

Concernant les réseaux, conformément au décret n°2012-970 du 20 août 2012 relatif à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, les maîtres d'ouvrage ou les maîtres d'œuvre adresseront, lors de la phase d'élaboration des différentes opérations, une demande de renseignements à chacun des exploitants d'ouvrages.

Préalablement à l'exécution des travaux, les entreprises adresseront une déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) à chaque exploitant d'ouvrage concerné par les travaux, afin de déterminer les précautions nécessaires et les mesures transitoires à mettre en œuvre.

Il conviendra, au cours des phases d'études ultérieures, de définir toutes les dispositions pour prévenir les effets potentiels, les limiter, les maîtriser et les réduire de manière à :

- Contractualiser dans les charges administratives et techniques des clauses spécifiques sur les mesures envisagées,
- Introduire dans les Plans Assurance Qualité et le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé les dispositions préservant la qualité de l'environnement,
- Satisfaire aux prescriptions de la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 sur la sécurité des chantiers temporaires.

6.9.3 Les effets permanents

L'urbanisation progressive de Beaupré – La Lande va conduire à terme à un apport de trafic routier sur le quartier, en particulier sur l'avenue du Général Delestraint.

Cela va se traduire par :

- Une modification des conditions de circulation (nouveau maillage, nouvelles limitations de vitesses) localement plus sécurisées (plateaux surélevées localement sur l'avenue du Général Delestraint et sur la rue du Poulfanc),
- une modification du contexte sonore à terme pour les habitations existantes, qui restera globalement inférieure à 60 dB(A) voire 55 dB(A),
- un apport de polluants atmosphériques,
- une modification des conditions d'écoulement des eaux pluviales, ruisselant sur des surfaces imperméabilisées et se chargeant potentiellement en particules polluantes.

6.9.4 Les mesures de réduction des effets permanents

Le projet comporte la réalisation de nombreux cheminements piétons, en lien avec les cheminements existants aux abords. Ces cheminements permettront de desservir les équipements existants (écoles, médiathèques, etc.) ainsi que les commerces implantés sur le quartier (nouvelle centralité) voire aux abords (zone du Poulfanc). L'ensemble des cheminements doit concourir à limiter l'usage de la voiture sur le quartier, à terme.

La nouvelle organisation routière vise principalement à desservir les nouveaux logements, dans un contexte sécurisé et apaisé. L'ensemble des voies aura une vitesse limitée à 30 km/h.

Afin de répondre à la contribution sonore du trafic à terme :

- Des protections acoustiques seront mises en œuvre pour tous les logements concernés par une contribution sonore supérieure aux seuils réglementaires du fait de la circulation sur les deux voies nouvelles,
- La contribution sonore à terme des voies du quartier sera prise en compte lors de la construction de nouveaux logements.

Une importante surface d'espaces naturels est conservée au sein du périmètre aménageable : zone humide centrale, haies bocagères, etc. Des nouvelles plantations accompagneront la réalisation des voies nouvelles et les opérations d'urbanisation. La végétalisation globale du nouveau quartier, associée à des conditions de dispersion favorables, permettront de maintenir les concentrations de polluants à de niveaux faibles.

L'imperméabilisation complémentaire générée par la réalisation de nouvelles rues et par l'urbanisation des différents secteurs s'accompagnera de la création de bassins de rétention et de traitement des eaux avant rejet dans le milieu naturel (la zone humide puis le Liziec), de manière à ne pas dégrader la qualité des eaux superficielles).

6.10 LES EFFETS POSITIFS DU PROJET

6.10.1 Les effets liés aux phases de travaux

Les travaux liés à l'aménagement et à l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande, qui vont s'étaler sur une vingtaine années, vont nécessiter le recours à de la main d'œuvre, qui pourra être recrutée temporairement et sur le bassin d'emplois Vannes.

La présence des différentes entreprises de travaux constitue également une clientèle potentielle pour les commerces aux abords de la zone d'étude, en particulier pour les activités de restauration.

6.10.2 Les effets à terme

Le projet du quartier Beaupré – La Lande contribue à maintenir une dynamique de construction en cohérence avec les objectifs du Programme Local de l'Habitat de l'agglomération de Vannes (point d'équilibre estimé à environ 460 nouveaux logements/an). Cette dynamique est indispensable au maintien de la population et à la création d'une offre diversifiée de logements en termes de typologie, de mode d'occupation, de taille ou encore de prix pour favoriser les parcours résidentiels, héberger une population équilibrée et diversifiée.

Afin de limiter les extensions d'urbanisation sur des espaces agricoles ou naturels, la construction d'environ 75 % des logements dans le tissu urbain existant doit être atteinte. Le projet de Beaupré - La Lande constitue la dernière grande réserve foncière communale en cœur de ville, bordée de toute part par des logements. L'urbanisation de Beaupré - La Lande est capitale et permet de limiter l'étalement urbain. En urbanisant un secteur déjà desservi par les infrastructures, le projet permet de limiter la réalisation de nouvelles infrastructures.

Les équipements, services et commerces de proximité, contribuent à la qualité de vie des habitants, en créant des lieux d'échanges au cœur des quartiers. La proximité de ces lieux contribue également à la diminution des besoins en déplacements. A ce titre le projet de Beaupré - La Lande prévoit une polarité de commerces face à des équipements déjà existants (médiathèque et écoles), pour les habitants déjà installés (3 800 habitants, 1 850 logements recensés) et les futurs résidents.

La proximité du centre-ville, l'existence d'une desserte par les transports en commun, la présence d'équipements publics ainsi que de commerces et de services de proximité vont permettre, dans une certaine mesure, de limiter les déplacements routiers sur le territoire.

Le projet d'aménagement de Beaupré – La Lande s'accompagne également de la préservation de la zone humide centrale et de la restauration de certains habitats. Cet espace actuellement délaissé montre une dynamique d'appauvrissement, du fait de l'embroussaillement et de la fermeture de certains milieux. Les travaux de restauration et les modes de gestion qui seront mis en œuvre dès les premières phases du projet vont contribuer à développer les potentialités écologiques du site. La préservation et la valorisation de cet espace, en lien avec le maintien de son accès au public, contribuent à la qualité de vie dans ce secteur de la ville.

6.11 LES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

Pour application de la circulaire du Ministère du territoire et de l'Environnement du 17 février 1998, relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, il convient d'étudier et de présenter dans l'étude d'impact : « *une étude des effets du projet sur la santé et la présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé* ».

Conformément à cette circulaire, l'étude des effets sur la santé s'articule avec celle des effets sur l'environnement, en particulier :

- L'analyse des effets sur la pollution de l'air,
- L'analyse de l'impact sonore,
- L'analyse des impacts sur la pollution de l'eau,
- L'analyse de l'impact sur la pollution des sols.

6.11.1 Les effets de la pollution de l'air sur la santé

L'objectif de ce volet est d'évaluer l'impact sanitaire de l'opération d'aménagement urbain de Beaupré – La Lande.

6.11.1.1 Le rappel des effets des principaux polluants atmosphériques sur la santé

Les effets des polluants sur la santé peuvent être étudiés selon trois critères :

- **la durée d'exposition** : elle est définie comme « aiguë » lorsque l'exposition se compte en heures, de « subchronique » lorsque la durée d'exposition est de quelques jours à quelques mois et de « chronique » lorsque la personne est exposée plusieurs années. Les effets ne sont pas toujours identiques selon la durée d'exposition.
- **le caractère cancérigène ou non du polluant** : lorsque le polluant porte atteinte au contenu chromosomique des cellules, il est appelé cancérigène et peut être à l'origine d'un développement anarchique de cellules, appelé tumeur. Lorsqu'il porte atteinte à une fonction biologique, on dit que ses effets sont systémiques.
- **la voie d'exposition du polluant** : plusieurs voies d'exposition peuvent être étudiées, telles que l'inhalation, l'ingestion et l'exposition par contact cutané.

Ainsi, la toxicologie des polluants peut être très variée selon le type d'exposition étudié.

Les principaux effets par inhalation des polluants étudiés lors d'expositions aiguë et chronique sont les suivants :

Le NO_2 : chez l'homme, l'exposition aiguë au NO_2 entraîne une diminution de la fonction respiratoire. Des études épidémiologiques de cohortes de travailleurs ont démontré un lien entre l'inhalation chronique de NO_2 et le développement de bronchites obstructives chroniques.

Le SO_2 : une exposition aiguë au SO_2 entraîne une résistance des voies aériennes, ainsi qu'une diminution du volume et du débit lors d'une expiration forcée. Ces symptômes sont exacerbés chez les personnes asthmatiques. En milieu professionnel, des émissions de SO_2 en concentrations très élevées à la suite d'explosions et d'accidents ont entraîné des brûlures du tractus respiratoire allant jusqu'à une desquamation de la muqueuse respiratoire et un œdème alvéolaire hémorragique.

Les PM10 : les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Par contre, les particules de petites tailles (de diamètre inférieur à 10 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). Des études chez l'animal ont montré que les particules pouvaient être à l'origine de cancers pulmonaires, c'est pourquoi elles sont classées comme "cancérigènes probables pour l'homme" par l'US EPA (Environmental Protection Agency[45]).

Le CO : ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang, empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose importante et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.

Le benzène : lors d'une exposition aiguë, le benzène entraîne une dépression du système nerveux central s'accompagnant de convulsions et d'une dépression des fonctions respiratoires. Lors d'une exposition à des concentrations plus faibles, les symptômes se traduisent par des céphalées, des vertiges et des nausées. Concernant l'exposition chronique, les effets systémiques du benzène sont des atteintes de la moelle osseuse avec une diminution avérée du nombre de lymphocytes, ainsi que des atteintes du système immunitaire. Le benzène est également un cancérigène avéré pour l'homme.

Il est donc classé comme cancérigène de type 1 par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) et de type A par l'US EPA. Cette classification se justifie notamment par le nombre de cancers observés sur des cohortes professionnelles. Ces cancers sont des leucémies et autres affections du tissu hématopoïétique. Le Plan National Santé Environnement classe le benzène comme prioritaire.

[45] Agence gouvernementale de l'environnement des Etats-Unis

RECAPITULATIF DES NORMES DE QUALITE DE L'AIR

Article L.221-1 du code de l'environnement

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information du public	Seuils d'alerte
NO_2 Dioxyde d'azote	En moyenne horaire : 200 µg/m³, ne pas dépasser plus de 0,2% du temps En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne horaire : 200 µg/m³	En moyenne horaire : - 400 µg/m³, si dépassement pdt 3h consécutives - 200 µg/m³, si dépassement seuil la veille et risque de dépassement le lendemain
SO_2 Dioxyde de souffre	En moyenne horaire : 350 µg/m³, ne pas dépasser plus de 0,27% du temps En moyenne journalière : 125 µg/m³, ne pas dépasser plus de 0,82% du temps	En moyenne annuelle : 50 µg/m³	En moyenne horaire : 300 µg/m³	En moyenne horaire : 500 µg/m³, si dépassement pdt 3h consécutives
Pb Plomb	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m³	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m³ de concentration	Non établi	Non établi
PM 10 (particules fines de ø ≤ 10 µm)	En moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35j/an En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne annuelle : 30 µg/m³	En moyenne journalière : 50 µg/m³	En moyenne journalière : 80 µg/m³
PM 2,5 (particules fines de ø ≤ 2,5 µm)	En moyenne annuelle : 26 µg/m³ (pour 2013 et 2014) Objectif à atteindre en 2015 : 20 µg/m³	En moyenne annuelle : 10 µg/m³	Non établi	Non établi
CO Monoxyde de carbone	Maximum journalier : 10 mg/m³ (moyenne glissante sur 8h)	Non établi	Non établi	Non établi
C_6H_6 Benzène	En moyenne annuelle : 5 µg/m³	En moyenne annuelle : 2 µg/m³	Non établi	Non établi
O_3 Ozone	Non établi	Maximum journalier : 120 µg/m³ (moyenne sur 8h pdt 1 an) *Pour protection de la végétation :* En AOT40 : 6 000 µg/ m ³. h, à partir des valeurs enregistrées sur 1h de mai à juillet	En moyenne horaire : 180 µg/m³	En moyenne horaire : **Protection population :** 240 µg/m³ **Mise en œuvre progressive mesures d'urgence :** - Seuil 1 : 240 µg/m³ pdt 3h conséc. - Seuil 2 : 300 µg/m³ pdt 3h conséc. - Seuil 3 : 360 µg/m³

METAUX LOURDS ET HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES :

Valeurs cibles applicables à compter du 31 décembre 2012 :

POLLUANT	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO (A) PYRÈNE
Valeur cible (1)	6 ng/m³	5 ng m³	20 ng/m³	1 ng/m³
(1) En moyenne du contenu total de la fraction " PM10 " (volume d'échantillonnage mesuré en conditions ambiantes), calculée sur an.				

PROTECTION DE LA VEGETATION :

	Niveau critique annuel de protection de la végétation	Valeur cible pour la protection de la végétation
NO Oxyde d'azote	En moyenne annuelle : 30 µg/m³	
Pb Plomb	En moyenne annuelle : 20 µg/m³ En moyenne, du 01/10/année n au 31/03/année n+1 : 20 µg/m³	
O_3 Ozone		En OAT40 : 18 000 µg/ m ³. h, à partir des valeurs enregistrées sur 1h (de mai à juillet) en moyenne, sur 5 ans (série complète et continue de données annuelles) ou sur 3 ans (données valides)

6.11.1.2 L'évaluation des risques sanitaires

Conformément à la réglementation concernant les études "Air et Santé" de niveau II, une évaluation simplifiée des risques sanitaires a été réalisée.

Elle consiste à croiser les concentrations en polluants avec les niveaux de population concernés par ces concentrations. Il s'agit de la méthode de l'IPP ou Indice Pollution Population. Cette évaluation est réalisée sur le polluant traceur du risque : le benzène.

Cet indicateur permet la comparaison entre les différents scénarii avec un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison et, en aucun cas, comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005, le benzène est retenu pour son caractère prioritaire établi par le Plan National Santé Environnement. Le benzène est classé par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérigènes pour l'homme ». Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps.

6.11.1.2.1 Le calcul de l'Indice Pollution Population

L'indicateur sanitaire simplifié ou Indice Pollution Population (IPP) est calculé en croisant les concentrations en benzène calculées précédemment avec le nombre d'habitants exposés à ces concentrations. Cet IPP est calculé dans chaque maille, puis l'ensemble des IPP est sommé afin de déterminer l'IPP global.

Concernant la population exposée, nous avons pris en compte l'ensemble des habitations individuelles et collectives comprises dans le domaine d'étude : zones urbaines de Vannes et Séné.

Une estimation du nombre d'habitants a été réalisée dans ces zones, en comptant :

- 2 personnes par logement environ (source INSEE – Iris 2011) et la fréquentation de chacun des établissements (scolaires et résidence de personnes âgées) pour l'état actuel ;
- Pour l'état avec projet, la population à terme y a été ajoutée, avec le nombre estimé de logements individuels et collectifs, multiplié par le nombre d'habitants par logement (2 pers/logement).

	Scénario actuel 2015	Scénario Fil de l'eau actu 2035	Scénario Projet 2035	Variation avec l'aménagement en 2035 (impact du projet)
population dans le domaine d'étude	4 111	4 111	5 490	34%
IPP cumulé du Benzène	1,45	1,73	3,36	94%

IPP cumulé par scénario

L'Indice Pollution - Population calculé augmente de façon significative avec l'opération d'aménagement. Cette augmentation importante s'explique :

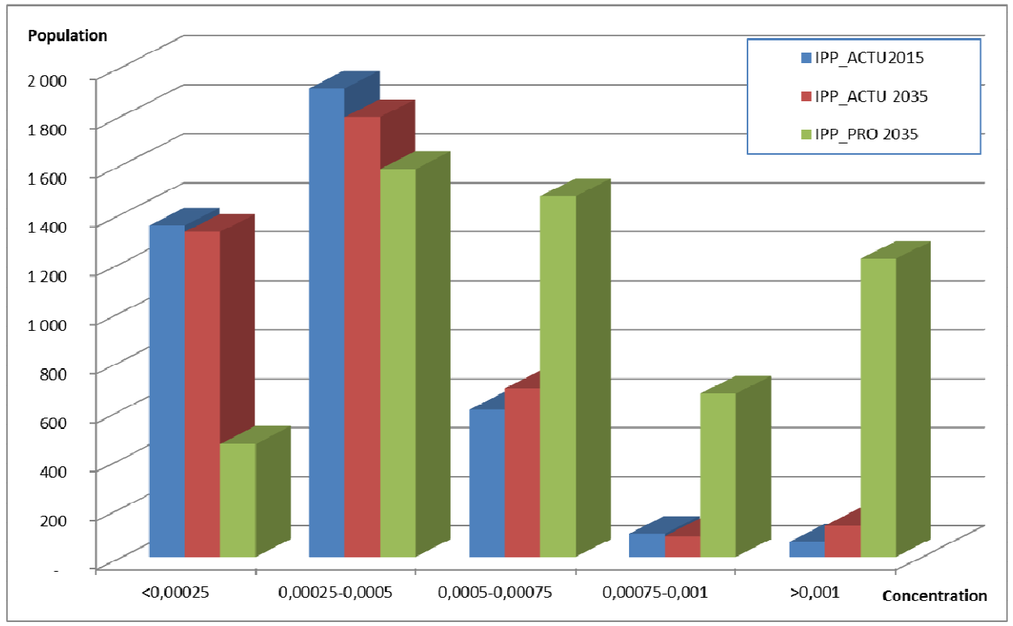
- d'une part par l'augmentation de la population sur le secteur,
- d'autre part par l'augmentation de la concentration en benzène, liée à la hausse des trafics à terme sur les axes routiers actuels et futurs.

6.11.1.2.2 L'histogramme Pollution – Population

L'histogramme Population-Pollution permet d'estimer la population par niveau de concentrations en benzène auquel elle est exposée.

L'analyse de l'histogramme suivant met en évidence que :

- La répartition de la population par rapport à la pollution est globalement équivalente entre l'état actuelle et l'état « fil de l'eau » ; en 2035, il y a plus de personnes exposées à une concentration en benzène supérieure à 0.0005 µ/m3 ;
- Avec projet, la population exposée à une concentration plus importante en benzène augmente de façon très importante. Cette augmentation s'explique par l'implantation de nouveaux logements en bordure des axes routiers.



Histogramme Population Pollution

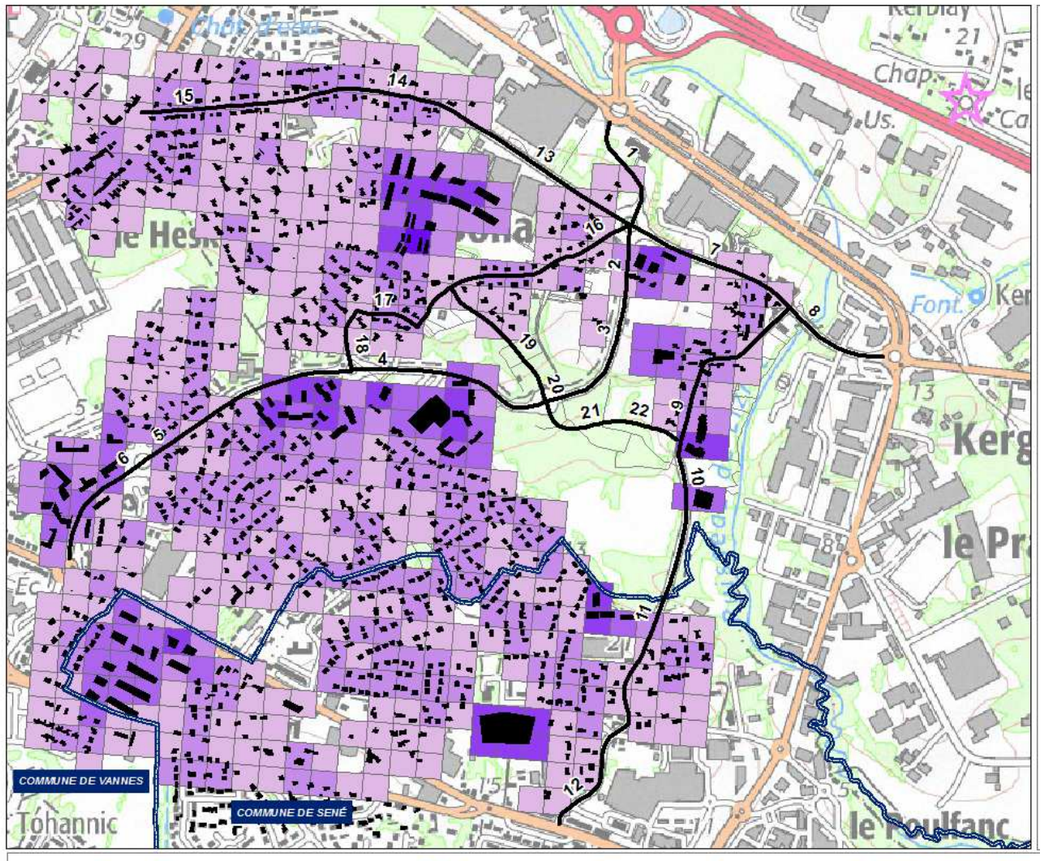
6.11.1.2.3 La cartographie des résultats

La cartographie suivante présente la carte de variation des IPP du benzène à l'horizon 2035 par rapport à la situation à l'horizon 2035 sans projet.

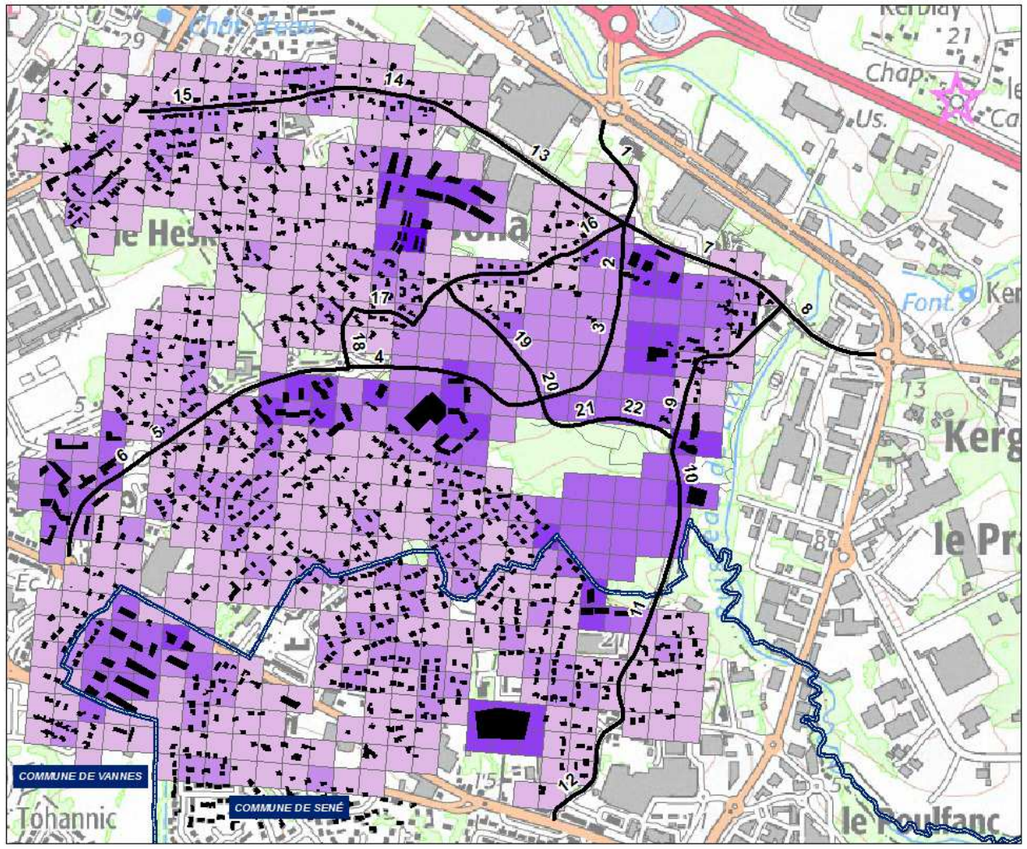
Cette cartographie permet d'identifier les secteurs où les plus forts IPP sont atteints et ceux où le projet apporte une diminution ou une hausse de l'IPP.

Le domaine d'étude est concerné par une augmentation de l'IPP, lié à une augmentation des trafics sur l'ensemble des axes du secteur, apportant un nouvel apport en benzène. La plus forte augmentation de l'IPP sur l'aire d'étude se localise au droit des zones qui seront urbanisées à terme. Ces zones cumulent une augmentation de la population avec une augmentation de la concentration en polluants (liée à l'augmentation du trafic sur les nouveaux axes).

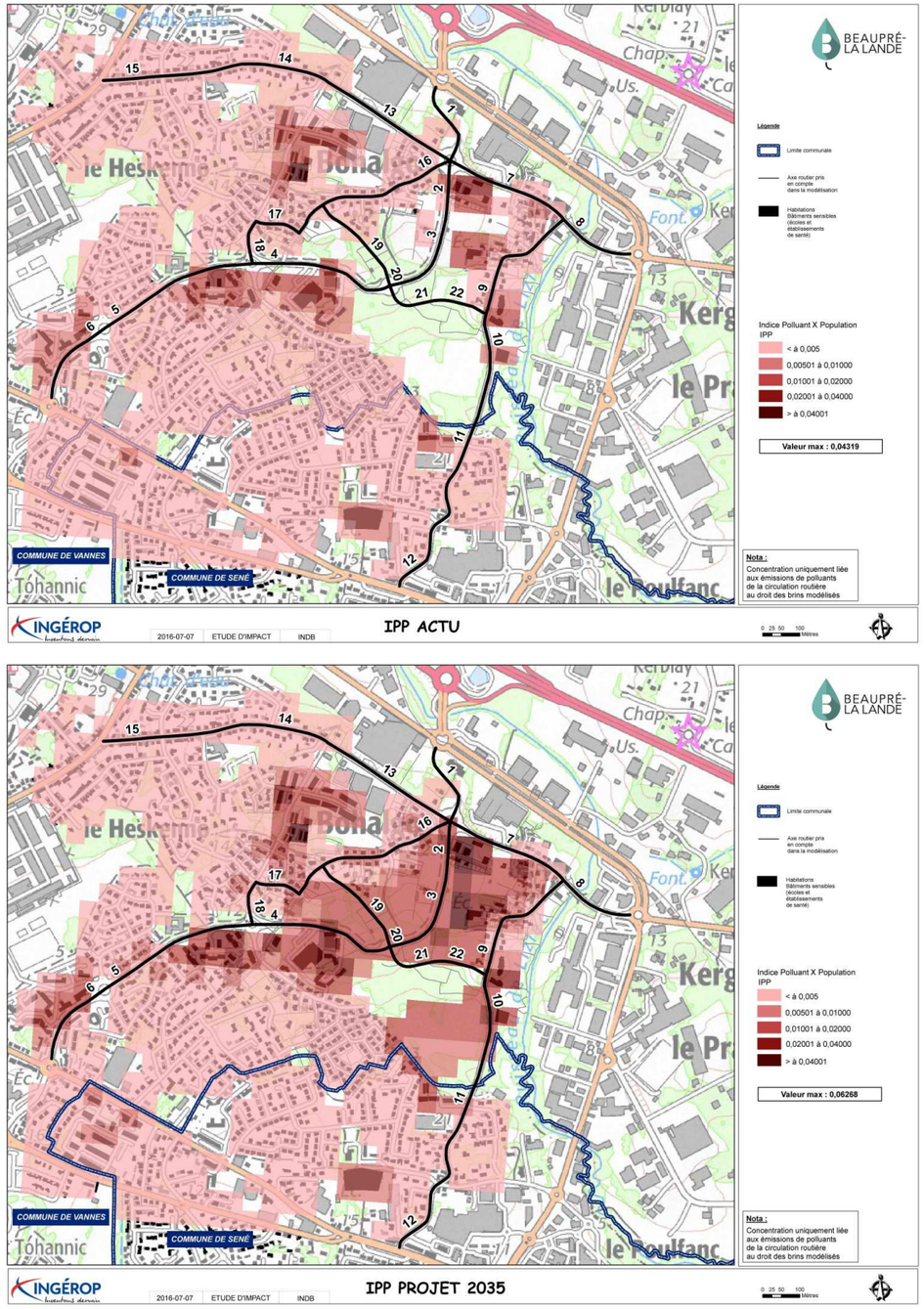
Ces résultats sont toutefois à relativiser dans la mesure où la part de pollution imputée directement aux nouvelles voies représente moins de 1% de la pollution globale du secteur.

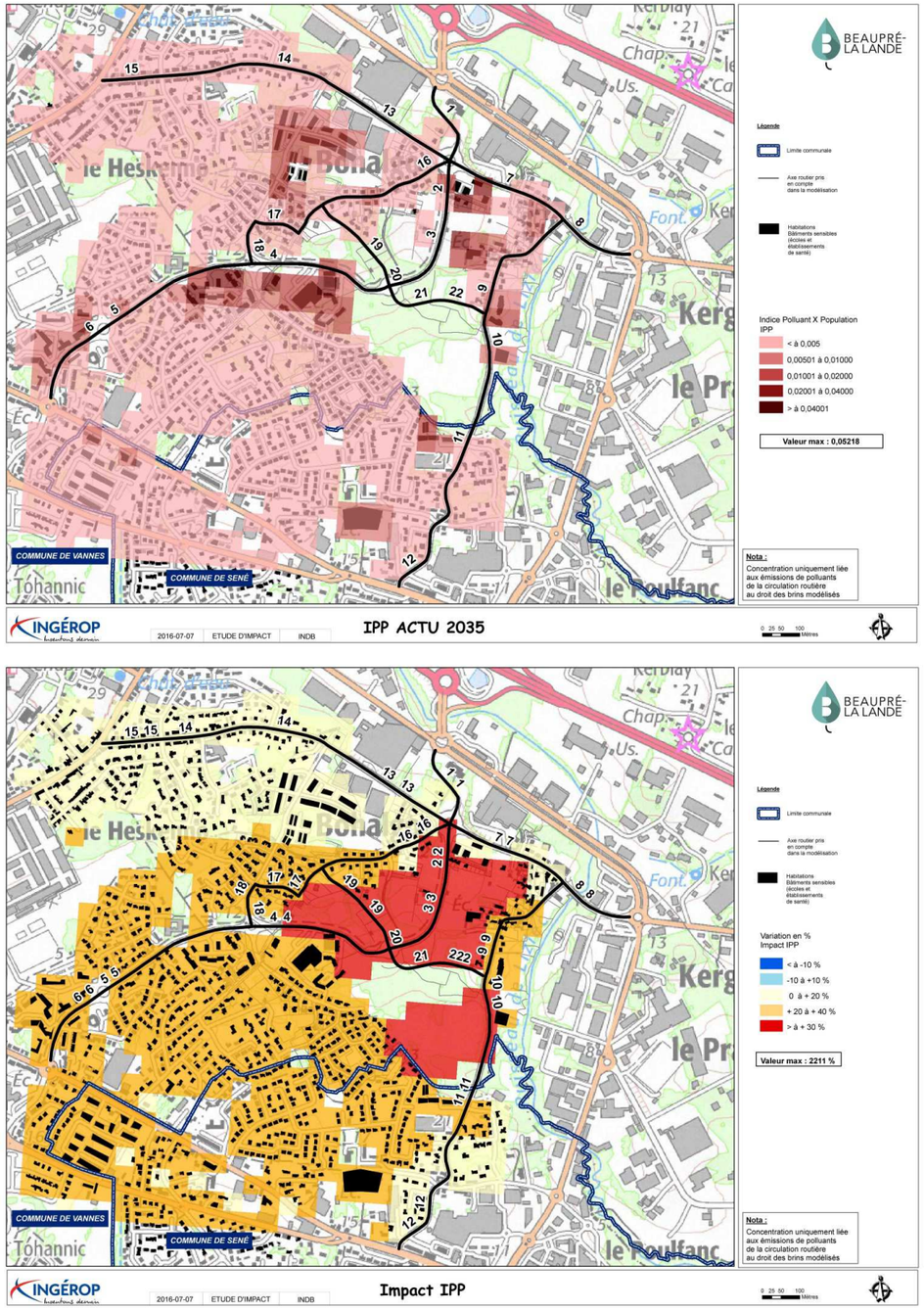


Répartition de la population – état Actuel et « fil de l'eau »



Répartition de la population – état projet


BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Indice Polluant X Population
IPP
< à 0,005
0,00501 à 0,01000
0,01001 à 0,02000
0,02001 à 0,04000
> à 0,04001
Valeur max : 0,04319
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
IPP ACTU
0 25 50 100 Mètres
Valeur max : 0,06268
IPP PROJET 2035


BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Indice Polluant X Population
IPP
< à 0,005
0,00501 à 0,01000
0,01001 à 0,02000
0,02001 à 0,04000
> à 0,04001
Valeur max : 0,05218
Variation en %
Impact IPP
< à -10 %
-10 à +10 %
0 à + 20 %
+ 20 à + 40 %
> à + 30 %
Valeur max : 2211 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
IPP ACTU 2035
0 25 50 100 Mètres
Impact IPP

6.11.1.3 L'analyse des risques sanitaires au droit des sites sensibles

D'après la note méthodologique du 25 février 2005, en cas de présence de sites dits sensibles (hôpitaux, crèches, écoles, stades, centres sportifs, résidences pour personnes âgées) situés dans la bande d'étude, une **évaluation quantitative du risque sanitaire (EQRS)** doit être réalisée.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est basée sur la méthodologie définie en 1983 par l'académie des sciences américaine, retranscrite depuis par l'InVS dans son guide pour *l'analyse du volet sanitaire des études d'impact*. La démarche d'évaluation des risques sanitaires se décompose en 4 étapes :

1. Identification des dangers qui consiste en l'identification la plus exhaustive possible des substances capables de générer un effet sanitaire indésirable.
2. Définition des relations dose-réponse ou dose-effet qui a pour but d'estimer le lien entre la dose d'une substance mise en contact avec l'organisme et l'apparition d'un effet toxique jugé critique. Cette étape se caractérise par le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour chaque toxique étudié.
3. Evaluation de l'exposition des populations qui permet de juger du niveau de contamination des milieux, de définir les populations potentiellement exposées et de quantifier l'exposition de celles-ci.
4. Caractérisation des risques qui est une étape de synthèse des étapes précédentes permettant de quantifier le risque encouru pour la ou les population(s) exposées. Par ailleurs, cette étape reprend des incertitudes évaluées à chacune des étapes.

6.11.1.3.1 Description des enjeux sanitaires de la zone d'étude

Au préalable, il est nécessaire de définir les enjeux sanitaires propres à la zone d'étude.

Le schéma global d'exposition (ou schéma conceptuel) permet de mieux appréhender la problématique d'exposition de la population, et notamment d'évaluer les voies d'exposition potentielles de la population à la pollution atmosphérique (page ci-contre).

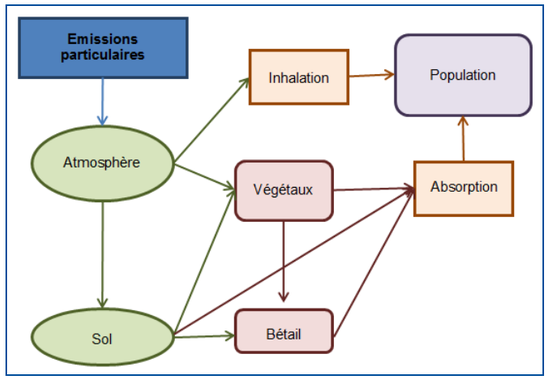


Schéma conceptuel

Compte tenu que l'évaluation sanitaire n'est réalisée qu'au droit des sites sensibles (étude de niveau II remonté au niveau I pour les sites sensibles), seule l'évaluation des risques par inhalation est prise en compte. Trois sites sensibles ont fait l'objet d'une EQRS, objet de la présente étude :

- Groupe scolaire Beaupré-Lalande (130 élèves),
- Ecole Diwan (80 élèves),
- Résidence pour personnes âgées dépendante Kérélys le long de la rue du Poulfanc (40 personnes).

6.11.1.3.2 Polluants retenus pour l'évaluation

Conformément aux recommandations du groupe d'experts de l'InVS, les polluants à étudier sont présentés dans le tableau ci-après par voies et types d'exposition.

Substances	Exposition aiguë	Exposition chronique par inhalation, effets cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets cancérigènes	Exposition chronique par inhalation, effets non cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets non cancérigènes
acroléine	x			x	
dioxyde d'azote	x			x	
dioxyde de soufre	x				
benzène	x	x		x	
particules diesel		x		x	
chrome		x			x
formaldéhyde		x		x	
1,3-butadiène		x		x	
acétaldéhyde		x		x	
nickel		x		x	x
cadmium		x		x	x
benzo(a)pyrène		x	x		
arsenic		x	x		x
plomb				x	x
baryum					x

Voies et types d'exposition étudiés par polluant

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'air de niveau II, les polluants suivants ont fait l'objet d'un calcul de la dispersion de la concentration, conformément à la note méthodologique du 25 février 2005. D'après l'annexe 2 de cette même note, les substances recensées avec des valeurs toxicologiques de référence sont les suivantes :

Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOX kg/j	NMVOC kg/j	CO2 T/j	SO2 kg/j	PM10_IIASA kg/j	PM2_5_IIASA kg/j	benzene kg/j	Cadmium g/j	Nickel g/j
polluant à l'échappement		x			x		x	x	x	x
polluant émis par les équipements automobiles									x	x
polluant émis par l'entretien des voies									x	x

Nous retenons ainsi, dans le cadre de la présente étude sanitaire, les polluants suivants :

- **Le NO2, le SO2, le Benzène pour les polluants à risque d'exposition aiguë de la population ;**
- **Le Benzène, les PM2.5, le nickel et le cadmium pour les polluants à risque d'exposition chronique de la population.**

Les émissions des particules diesel ne sont pas calculées directement par les outils de calcul des émissions. De plus les concentrations de fond de cette classe de particule ne font pas l'objet de mesure *in-situ* par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Il a par conséquent été fait le choix de considérer les concentrations des particules PM2.5 comme représentatives de celles des particules diesel. Cette approche majore le risque car l'ensemble des PM2.5 ne sont pas émises par les moteurs diesel. Les résultats sur les PM10 et PM2.5 sont présentés bien qu'il n'existe pas de valeur toxicologique de référence. En effet, dans l'état actuel des connaissances, **aucun organisme ne s'est prononcé sur la relation « dose-réponse »**. **Les calculs qui en découlent ne sont donnés qu'à titre indicatif et non pas de valeur sanitaire**.

6.11.1.3.3 L'identification des dangers et caractérisation des valeurs toxicologiques de référence

a. Définitions : toxicité, exposition, effets

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets variables en fonction de la durée d'exposition des organes cibles et/ou des voies d'absorption :

- la toxicité aiguë d'une substance chimique correspond aux effets d'une exposition de courte durée à une dose (concentration) forte, généralement unique ;
- la toxicité chronique correspond aux effets d'une administration réitérée à long terme et à faibles doses. Ces doses sont insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps a des effets délétères.

Le travail d'identification des dangers et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des polluants a été réalisé par un groupe d'experts piloté par l'InVS. On distingue deux types de polluants selon que l'on étudie des effets systémiques ou cancérigènes :

- les polluants dits « à seuil » ou systémiques, dont les effets sont directement proportionnels à la dose absorbée. La survenue de dangers est définie selon un seuil de concentration dans l'air à ne pas dépasser.
- les polluants dits « sans seuil » ou cancérigènes, dont l'absence de seuil est admise. Une seule molécule de ces polluants peut suffire à activer un processus cancéreux. C'est pourquoi, la VTR ou Excès de Risque Unitaire ne correspond pas à une limite de concentration mais à une probabilité de développer un cancer pour une exposition « vie entière » (égale à 70 ans) à une concentration unitaire (1 µg/m^3).

Selon le type d'effet toxique étudié, deux types de VTR sont utilisés.

Effets « à seuil »	**Concentration Admissible dans l'Air (CAA) en µg/m^3**
Effets « sans seuil »	**Excès de Risque Unitaire (ERU) en (µg/m^3)$^{-1}$**

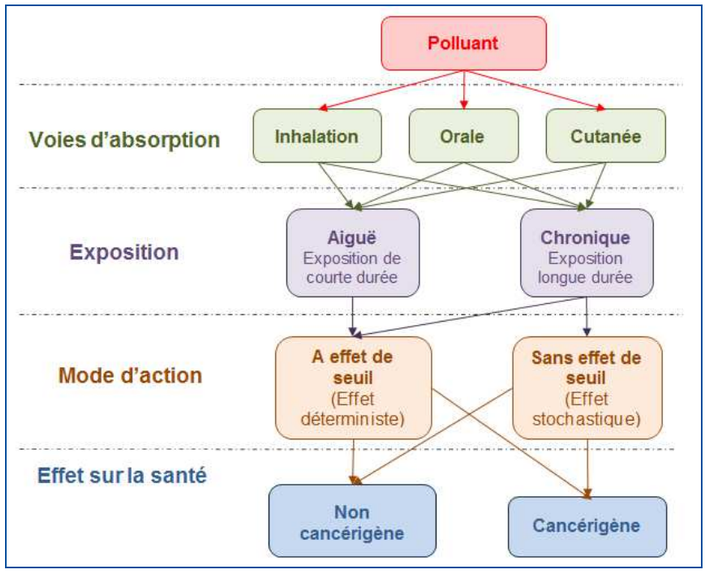
Concernant les risques par inhalation, l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) correspond à la probabilité de survenue des symptômes avec une concentration dans l'air pour 1 µg/m^3 de l'espèce considérée. Les excès de risque unitaire sont déterminés pour une exposition de 70 ans (considérée comme une vie entière).

L'évaluation des dangers des substances chimiques (ou identification des dangers) consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Ces effets peuvent être de différents types :

- Non cancérigène : Une substance à effet non cancérigène agit proportionnellement à la dose reçue. Ses effets sont généralement réversibles et une diminution de sa concentration dans l'organisme entraîne la disparition des symptômes. Le mode d'action est essentiellement à seuil.
- Cancérigène : à l'inverse, une substance à effet cancérigène est susceptible d'entraîner des tumeurs malignes dégénérant en cancer dès l'absorption par l'organisme d'une molécule de cette substance (effets sans seuil). Les effets cancérigènes ne sont pas réversibles (sans médication) et les risques s'expriment en probabilité de survenue d'un cancer. Le mode d'action est essentiellement sans seuil.

Ainsi, il est traité :

- l'exposition aiguë par inhalation,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants non cancérigènes,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants cancérigènes.



Evaluation du danger d'un polluant

b. Choix des valeurs toxicologiques de référence

L'évaluation des risques sanitaires passe par la sélection des valeurs toxicologiques de référence (CAA, DJA, ERUi et ERUo) permettant de définir la présence ou l'absence d'effet d'un composé. Les VTR ont été recherchées parmi les bases de données de l'OMS[46], l'IPCS[47], l'US EPA[48], l'ATSDR[49], l'OEHHA[50], Health Canada, le JECFA[51], l'ANSES[52], l'EFSA[53] et le RIVM[54]. Lorsqu'aucune VTR n'est proposée, la quantification des risques sanitaires n'est pas envisageable mais une comparaison à des valeurs guides est possible si elles sont disponibles. Les définitions des VTR pour chaque organisme et les correspondances entre elles sont présentées en annexe. Les différentes classifications des composés cancérigènes y sont également détaillées (hiérarchisation selon l'Union Européenne, l'US EPA et le CIRC[55]).

Lorsque plusieurs VTR sont proposées, le choix s'oriente en fonction des recommandations de l'INERIS, de la notoriété de l'organisme, de la date de parution, de leur cohérence avec les autres VTR et du type d'étude dont elle découle (les études épidémiologiques sont privilégiées par rapport à l'expérimentation animale). L'ensemble des VTR obtenues dans la bibliographie sont présentées en annexes.

c. Synthèse des dangers et des VTR sélectionnées

Les VTR sélectionnées sont reprises dans les tableaux suivants selon les différents effets et voie d'absorption:

- exposition aiguë par inhalation,
- exposition chronique non cancérigène par inhalation,
- exposition chronique cancérigène par inhalation.

[46] Organisation Mondiale de la Santé (International)
[47] International Program on Chemical Safety (international)
[48] United States – Environmental Protection Agency (Etats-Unis)
[49] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis)
[50] Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'EPA)
[51] Joint Expert Committee on Food Additives (organisme adminstré par l'OMS et l'ONU)
[52] Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France, fusion entre l'AFSSET et l'AFSSA)
[53] Autorité européenne de sécurité des aliments
[54] Santé Canada – Agence de la santé publique (Canada)
[55] Centre International de Recherche sur le Cancer (ou IARC – International Agency for Research on Cancer)

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO_2	OMS	200	Poumons	2003	2	hommes
SO_2	ATSDR	26	Système respiratoire	1998	9	hommes
Benzène	ATSDR	29,2	Système immunologique	2008	300	souris

VTR aiguës des substances par inhalation

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO_2 (1)	OMS	40	Système respiratoire	2003	-	-
Benzène	EPA	30	Système immunologique	2003	300	Homme
Particules Diesel	EPA	5	Système respiratoire	2003	30	rats
Nickel	ATSDR	0,09	Système respiratoire	2005	30	rats
Cadmium	ATSDR	0,01	Reins	2012	10	Homme
PM10 (1)	OMS	20	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme
PM2.5 (1)	OMS	10	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme

(1) – composés ne disposant pas de VTR, la valeur indiquée est une valeur guide

VTR chroniques des substances non cancérigènes pour une exposition par inhalation

Substance	Source	Valeur en $(\mu g/m^3)^{-1}$	Organe cible / Effet critique	Année	Type d'étude
Benzène	EPA	$2{,}2.10^{-6}$ à $7{,}8.10^{-6}$	Leucémie	1998	Homme
Particules Diesel	OMS	$3{,}4.10^{-5}$	Poumons	1996	Rats
Nickel	EPA	$2{,}4.10^{-4}$	Poumons	1998	Homme
Cadmium (2)	ANSES	0,3 µg/m³	Poumons	2012	Rats

(2) – composé cancérigène à seuil

VTR chroniques des substances cancérigènes pour une exposition par inhalation

6.11.1.3.4 Evaluation de l'exposition des populations

a. Equation générale

L'exposition par inhalation d'une population est déterminée à partir du calcul de la Concentration moyenne inhalée (CMI) pour chaque polluant, selon l'équation générale suivante :

$$CMI = (C_i \times T_i) \times F \times (\frac{DE}{T_m})$$ ***Équation 1***

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

C_i : Concentration de polluant représentative de la période d'exposition (µg/m³)

T_i : Taux d'exposition à la concentration C_i pendant une journée (sans unité)

F : Fréquence d'exposition annuel qui correspond au nombre de jours d'exposition sur une année (sans unité)

DE : Durée d'exposition, intervient uniquement dans le calcul des risques cancérigènes (années)

Tm : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années), intervient uniquement pour les effets cancérigènes où cette variable est assimilée à la durée de la vie entière standard (Tm est généralement pris égal à 70 ans)

Les paramètres d'exposition Ti, F et DE doivent être renseignés pour tenir compte des conditions d'exposition auxquelles sont confrontées les populations cibles.

Le paramètre Ci (concentration en polluant dans l'air) de l'équation 1 est issu des concentrations modélisées lors de la dispersion des polluants atmosphériques.

b. Scénarios d'exposition retenus

L'évaluation des risques sanitaires a été réalisée sur deux groupes scolaires et un EHPAD, le scénario d'exposition a été adapté en ce sens. Les valeurs paramétriques choisies pour l'application de l'équation 1 sont présentées ci-dessous.

- **Taux d'exposition (Ti)**

Il a été choisi une période de :
- 12 heures par jour de présence dans les groupes ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 0,5 ;
- 24 heures par jour de présence dans l'EHPAD ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 1.

- **Fréquence d'exposition (F)**

Il a été considéré une période de :
- 16 semaines de congés scolaires pour les deux groupes scolaires ainsi qu'une phase de présence de 5 jours par semaine hors vacances soit 180 jours sur une année. Soit une fréquence d'exposition (F) de 0,49 (180/365) ;
- 100% d'occupation sur l'année pour l'EHPAD, soit 365 jours, et donc une fréquence d'exposition (F) égale à 1.

- **Durée d'exposition (DE)**

Les VTR pour les substances cancérigènes sans effet de seuil sont calculées pour une exposition sur une vie entière (égale, par convention, à 70 ans). Aussi pour ces effets, un facteur de pondération est introduit dans le calcul de la Concentration moyenne inhalée (équation 1), pour les expositions de durée inférieure à 70 ans. Ce facteur de pondération est égal au rapport entre la durée d'exposition (DE), correspondant à la durée de séjour des individus sur le site exposé à la pollution, et le temps de pondération (T_m) égal à 70 ans (période d'exposition considérée pour la construction de la valeur toxicologique de référence). Le temps de résidence (DE) est considéré égal à 10 ans (scénario majorant).

Les valeurs toxicologiques des substances à effet de seuil, sont calculées sur des durées plus courtes. De façon générale elles sont considérées pour un an d'exposition. Aussi le ratio (DE/Tm) est pris égal à 1.

Synthèse des scénarios sélectionnés par typologie de risque d'exposition :

Pour une exposition aiguë, aucun scénario d'exposition n'est défini. La concentration retenue pour la comparaison avec la valeur toxicologique de référence correspond à la valeur maximale modélisée pour une dispersion atmosphérique défavorable (soit le centile 100) :

$$CMI_{aiguë} = Ci_{P100}$$ *Équation 2*

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

Ci_{P100} : Concentration en percentile 100

Pour une exposition chronique à un polluant à seuil

$$CMI_{chronique\ (sans.seuil)} = C_i MA \times \frac{180}{365} \times 0,5 = C_i MA \times 0,25$$ *Équation 3*

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

CiMA : Concentration inhalée en moyenne annuelle

Pour une exposition chronique à un polluant sans seuil :

$$CMI_{chronique\ (seuil)} = CiMA \times 0,5 \times \frac{180}{365} \times \frac{10}{70} = CiMA \times 0,035$$ *Équation 4*

c. Concentrations modélisées retenues par polluants

Les concentrations sont calculées en moyenne annuelle sur chaque site par le modèle de dispersion atmosphérique.

AVEC pollution de fond	Concentration calculée par Aria Impact									pollution de fond
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc			
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	
Benzène	0,900607	0,900771	0,900979	0,900557	0,900679	0,900854	0,900343	0,900399	0,900513	0,9
NO2	17,082	17,339	16,606	17,032	17,242	17,421	16,82	16,9292	17,0439	16,5
SO2	0,00513	0,00761	0,00965	0,00468	0,00669	0,00835	0,002825	0,003859	0,00493	
PM2,5	7,031	7,0422	7,0534	7,0283	7,0372	7,0465	7,01726	7,021706	7,0277	7
PM10	12,06	12,0878	12,111	12,0546	12,0775	12,0968	12,03312	12,04519	12,0577	12
Nickel	0,0000658	0,0000709	0,0000844	0,0000628	0,0000671	0,0000878	0,0000494	0,0000517	0,00006124	
Cadmium	0,00000191	0,00000236	0,00000289	0,0000018	0,00000216	0,00000278	0,000001296	0,000001489	0,000001815	

6.11.1.3.5 L'évaluation des risques pour les sites sensibles

a. Risques aigus

Le tableau suivant présente les ratios de danger pour le risque aigu. Il ressort que l'ensemble des ratios sont inférieurs à 1. **Les sites sensibles ne sont donc pas exposés à ce risque.**

	Ratio de Danger Aïguë (RD aiguë)								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	3,08E-02	3,08E-02	3,09E-02	3,08E-02	3,08E-02	3,09E-02	3,08E-02	3,08E-02	3,08E-02
NO2	8,54E-02	8,67E-02	8,30E-02	8,52E-02	8,62E-02	8,71E-02	8,41E-02	8,46E-02	8,52E-02
SO2	1,97E-04	2,93E-04	3,71E-04	1,80E-04	2,57E-04	3,21E-04	1,09E-04	1,48E-04	1,90E-04

Risques aigus

b. Risques chroniques non cancérigènes

Le tableau suivant présente les résultats des calculs des Ratios de Danger (RD) pour les effets non cancérigènes par inhalation en exposition chronique. Il détaille, pour chaque polluant, les ratios de danger obtenus par scénario. Les risques par organe cible sont additionnés afin de prendre en compte le risque cumulé des polluants ayant des effets sur le même organe.

L'ensemble des ratios de danger sont inférieurs à 1. Aucun risque n'est à prévoir.

	Ratio de Danger Chronique (RD chronique) non cancérigène sans seuil								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	4,29E-03	4,29E-03	4,29E-03
NO2	1,49E-02	1,52E-02	1,45E-02	1,49E-02	1,51E-02	1,52E-02	6,01E-02	6,05E-02	6,09E-02
PM2,5	2,46E-02	2,46E-02	2,47E-02	2,46E-02	2,46E-02	2,47E-02	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01
PM10	2,11E-02	2,12E-02	2,12E-02	2,11E-02	2,11E-02	2,12E-02	8,60E-02	8,60E-02	8,61E-02
Nickel	2,56E-05	2,76E-05	3,28E-05	2,44E-05	2,61E-05	3,41E-05	7,84E-05	8,21E-05	9,72E-05
Cadmium	6,69E-06	8,26E-06	1,01E-05	6,30E-06	7,56E-06	9,73E-06	1,85E-05	2,13E-05	2,59E-05
RD sur l'appareil respiratoire	6,07E-02	6,10E-02	6,04E-02	6,06E-02	6,09E-02	6,11E-02	2,46E-01	2,47E-01	2,47E-01
RD sur le système cardio-vasculaire	4,57E-02	4,58E-02	4,59E-02	4,57E-02	4,58E-02	4,58E-02	1,86E-01	1,86E-01	1,87E-01

Risques chroniques non cancérigènes

c. Excès de risque individuel

Les excès de risque individuel concernent la probabilité de survenue de leucémies et autres cancers par inhalation des polluants.

Le tableau suivant présente les résultats des Excès de Risque Individuel (ERI) maximaux calculés pour chaque polluant cancérigène étudié. L'ensemble des ERI sont sommés pour prendre en compte le risque global (à l'exception du cadmium qui n'est pas un polluant sans effet de seuil et par conséquent ne répond pas à une probabilité d'apparition de cas de cancer). Les résultats sans prendre en compte les concentrations de fond sont également présentées. Le cadmium, seul polluant cancérigène à seuil, est présenté en fin de tableau.

	Excès de Risque Individuel (ERI) cancérigène à seuil								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	4,85E-07	4,86E-07	4,86E-07	4,85E-07	4,85E-07	4,86E-07	1,98E-06	1,98E-06	1,98E-06
PM2,5	**5,86E-05**	**5,87E-05**	**5,88E-05**	**5,85E-05**	**5,86E-05**	**5,87E-05**	**2,39E-04**	**2,39E-04**	**2,39E-04**
PM10	**1,00E-04**	**1,01E-04**	**1,01E-04**	**1,00E-04**	**1,01E-04**	**1,01E-04**	**4,09E-04**	**4,10E-04**	**4,10E-04**
Nickel (Poumons)	6,13E-09	6,60E-09	7,86E-09	5,85E-09	6,25E-09	8,17E-09	1,88E-08	1,96E-08	2,33E-08
TOTAL	**1,60E-04**	**1,60E-04**	**1,60E-04**	**1,59E-04**	**1,60E-04**	**1,60E-04**	**6,50E-04**	**6,50E-04**	**6,51E-04**
Cadmium (Poumons) à seuil	8,42E-10	1,04E-09	1,27E-09	7,94E-10	9,53E-10	1,23E-09	2,33E-09	2,68E-09	3,27E-09

Risques chroniques cancérigènes (pollution de fond comprise)

	Excès de Risque Individuel (ERI) cancérigène à seuil								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	3,27E-10	4,16E-10	5,28E-10	3,00E-10	3,66E-10	4,60E-10	7,55E-10	8,78E-10	1,13E-09
PM2,5	2,58E-07	3,52E-07	4,45E-07	2,36E-07	3,10E-07	3,87E-07	5,87E-07	7,38E-07	9,42E-07
PM10	5,00E-07	7,31E-07	9,25E-07	4,55E-07	6,46E-07	8,06E-07	1,13E-06	1,54E-06	1,96E-06
Nickel (Poumons)	6,13E-09	6,60E-09	7,86E-09	5,85E-09	6,25E-09	8,17E-09	1,88E-08	1,96E-08	2,33E-08
TOTAL	7,64E-07	1,09E-06	1,38E-06	6,97E-07	9,62E-07	1,20E-06	1,73E-06	2,29E-06	2,93E-06
Cadmium (Poumons) à seuil	8,42E-10	1,04E-09	1,27E-09	7,94E-10	9,53E-10	1,23E-09	2,33E-09	2,68E-09	3,27E-09

Risques chroniques cancérigènes (hors pollution de fond)

L'analyse des Excès de risque par inhalation s'effectue par comparaison avec l'Excès de risque « acceptable » pris égal à 10^{-5}, soit 1 risque sur 100 000 de développer un cancer au cours d'une vie entière suite à une exposition à la pollution par inhalation (10 ans d'exposition pour le scénario choisi dans l'étude) => Les ERI supérieurs à 10^{-5} sont indiqués en rouge dans les tableaux précédents.

Concernant les particules diesel (ici concentration des PM2.5 et PM10), les ERI calculés sont tous supérieurs au seuil d'acceptabilité de 10^{-5}. Toutefois, il est à noter que :

- sans la pollution de fond, les ERI sont tous inférieurs à 10^{-5},
- il a été considéré en approche majorante que l'ensemble des particules PM2.5 et PM10 correspond aux particules diesel. Hors, la concentration de fond local en PM2.5 et PM10 (concentration qui a été utilisée dans le calcul des risques sanitaires) provient de sources variées (agriculture, énergie, chauffage urbain, manufacture). Par conséquent ce dépassement du seuil d'acceptabilité est soumis à une forte incertitude. En ne prenant en compte que l'impact de la circulation automobile locale (sans intégration des concentrations de fond), le projet ne présente pas de risque pour la santé au droit des sites sensibles.

Le cadmium avec des ratios de danger inférieurs à 1 ne présente pas de risque pour la santé.

d. Nombre de cas de cancer en excès (NCE)

En multipliant ces ERI par le nombre de personnes fréquentant les établissements sensibles, on peut calculer **le nombre de cas de cancer en excès (NCE) liés à l'exposition chronique.**

Les résultats des NCE sont présentés ci-dessous.

	Nombre de Cas de Cancer en Excès (NCE)								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	6,31E-05	6,31E-05	6,31E-05	3,88E-05	3,88E-05	3,88E-05	7,92E-05	7,92E-05	7,92E-05
PM2,5	7,61E-03	7,63E-03	7,64E-03	4,68E-03	4,69E-03	4,70E-03	9,54E-03	9,55E-03	9,56E-03
PM10	1,31E-02	1,31E-02	1,31E-02	8,03E-03	8,05E-03	8,06E-03	1,64E-02	1,64E-02	1,64E-02
Nickel (Poumons)	7,96E-07	8,58E-07	1,02E-06	4,68E-07	5,00E-07	6,54E-07	7,51E-07	7,86E-07	9,31E-07
Cadmium (Poumons) à seuil	1,10E-07	1,35E-07	1,66E-07	6,35E-08	7,62E-08	9,81E-08	9,33E-08	1,07E-07	1,31E-07

Nombre de cas de cancers en excès liés à l'exposition du benzène par inhalation sur 10 ans

Au regard de l'analyse précédente, les risques sanitaires sont faibles au droit des sites sensibles :

- aucun risque d'effets systémiques liés à l'exposition en polluants.
- Les cas de cancer en excès liés à l'exposition par inhalation du benzène au droit des sites sensibles sont estimés entre 9 x 10^{-8} et 1.6 x 10^{-2} pour une durée d'exposition de 10 ans.
- les ERI calculés, restent inférieurs au seuil d'acceptabilité de 10^{-5} pour les émissions dues à la circulation routière.

L'évaluation des risques sanitaires au droit des sites sensibles ne met pas en évidence de risque aigu ou chronique aux polluants non cancérigènes. Concernant les polluants cancérigènes, un risque ressort pour l'exposition aux particules diesel (taux d'apparition d'un cancer supérieur au taux d'acceptabilité d'un 1 cas pour 10 000 personnes exposées à la pollution). Ce risque provient d'une part, d'une hypothèse majorante qui considère que l'ensemble des particules PM2.5 et PM10 sont des particules diesel et d'autre part d'une concentration de fond suffisante pour entraîner le dépassement du seuil d'acceptabilité. La prise en compte des émissions seules du trafic routier ne génère pas un dépassement du seuil d'acceptabilité. Par conséquent le projet ne modifie pas les risques sanitaires au droit des sites sensibles de l'aire d'étude.

6.11.2 Les effets du bruit sur la santé

6.11.2.1 Les atteintes auditives

Les mécanismes d'atteinte auditive sont parmi les mieux documents scientifiquement.

La perte d'audition est le problème de santé lié au bruit le mieux connu. L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive.

Si le traumatisme sonore est important, certaines cellules de l'oreille interne finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible, entrainant la diminution ou la perte de l'audition.

6.11.2.2 Les autres effets du bruit sur la santé

Le bruit peut également provoquer diverses réactions physiologiques et psychologiques autres que la perte d'audition et qui sont potentiellement dommageables pour la santé :

- Perturbation du sommeil,
- Impacts sur la communication et l'apprentissage,
- Source de stress,
- Modification du rythme cardiaque et de la tension artérielle.

Les relations entre l'intensité des bruits et leurs effets dits non auditifs sur la santé physique et mentale des personnes exposées sont bien moins élucidées.

Il existe une variation notable des personnes face à une nuisance sonore d'égale intensité. Aussi, il n'est pas forcément possible de corréler un niveau sonore avec une gêne occasionnée.

6.11.2.3 Les effets provisoires liés à la phase de chantier

Les phases de terrassement sont une source de nuisances ponctuelles et localisées, liées à la circulation des engins, à certains travaux (déroctage ou compressage des sols par exemple). Ces nuisances sont difficilement quantifiables mais peuvent être très importantes pour les habitations les plus proches. Les impacts associés sont habituellement limitées à la période diurne.

Aux abords du projet, environ 400 personnes seront concernées par les gênes sonores associées aux travaux. Cependant, il faut rappeler que les différentes phases de travaux vont s'étaler sur plusieurs années et ne concerneront pas l'ensemble de ces personnes en même temps.

Les impacts sur la santé de ces populations ne relèveront pas de l'atteinte auditive mais plutôt éventuellement de réactions psychologiques. L'importance de ces effets sera fonction de la durée des bruits concernés et de la sensibilité des personnes affectées.

6.11.2.4 Les effets permanents du projet

Les effets acoustiques associés à la réalisation des voies nouvelles et à la modification des trafics sur les voies existantes ont fait l'objet d'une modélisation. Cette modélisation ne tient cependant pas compte de la réalisation des futurs logements, qui pourront faire un masque acoustique vis-à-vis du trafic des voies.

La réalisation des deux voies nouvelles conduit à modifier le contexte sonore des habitations du quartier mais la contribution sonore restera, pour la majorité d'entre elles, inférieures à 55 dB(A) de jour. Deux bâtiments seront concernés par une contribution sonore de jour supérieur ou proche de 60 dB(A) :

- La résidence pour personnes âgées dépendantes Kérélys de la rue du Poulfanc (plus de 58 dB(A) de jour),

  Il sera procédé à la vérification de l'isolation acoustique existante de ce bâtiment et puis si nécessaire à un renforcement du niveau d'isolement acoustique par adaptation des ouvertures.

L'augmentation des trafics sur les voies actuelles conduit à modifier le contexte sonore des habitations du quartier, qui restera, au global avec la création des deux voies nouvelles, pour la majorité d'entre elles, inférieures à 55 dB(A) de jour.

L'augmentation des trafics sur l'avenue du Général Delestraint conduit à modifier de manière significative le contexte sonore :

- Des logements de l'immeuble Vannes Golfe Habitats situé le long de l'avenue (contribution de > 69 dB(A) de jour),
- Des logements situés à l'ouest de l'avenue (contribution > 62 dB(A) de jour),
- De l'habitation et des logements de l'immeuble situés à l'est de l'avenue, à proximité du carrefour giratoire Bohalgo (> 66 dB(A) de jour).

  En l'absence de travaux sur la voie, il n'est pas réglementairement nécessaire de protéger les logements. Cependant, s'agissant de logements neufs, l'isolation acoustique peut être considéré comme suffisante.

Au terme de la réalisation du projet, il ne persistera de nuisances acoustiques pour les habitants vivant sur le quartier ni pour les futurs habitants.

6.11.3 La pollution de l'eau et la santé

6.11.3.1 Le Code de la santé publique

La pollution de l'eau peut engendrer des inconvénients pour la santé publique du fait des diverses utilisations (consommation et loisirs). Le code de la santé publique fixe les règles concernant les eaux destinées à la consommation humaine et les seuils de qualité des eaux potables :

- Benzo (a) pyrènes : 0,01 mg/l,
- Cadmium : 5 mg/l,
- Plomb : 10 mg/l,
- Chrome : 50 mg/l,
- HAP totaux : 0,1 mg/l.

Les Benzo (a) pyrènes sont considérés comme particulièrement nocifs, car leurs effets cancérigènes sont prouvés. Ils sont également considérés comme mutagène, tératogène et toxique pour le développement.

Certains hydrocarbures sont cancérigènes car ils agissent sur le patrimoine génétique ; ils affectent également la reproduction ou le développement fœtal.

Le caractère toxique des métaux lourds auprès des organismes vivants est dû à l'absorption et à la concentration de ces éléments dans tout ou partie de l'organisme.

Ce phénomène est appelé bioaccumulation. A dose élevée et en exposition chronique et durable, les principaux effets des métaux lourds sont les suivants :

- Cadmium : l'absorption du cadmium se fait essentiellement par les aliments. Il s'accumule dans les reins, où il endommage les mécanismes de filtration. D'autres symptômes sont associés au cadmium : diarrhée, douleurs d'estomac et vomissements importants, échec de reproduction et même probablement infertilité, atteintes au système nerveux central et au système immunitaire.
- Plomb : le plomb est l'un des 4 métaux les plus nocifs pour la santé. Les effets du plomb sont la perturbation de la biosynthèse de l'hémoglobine et l'anémie, l'augmentation de la pression artérielle, l'atteinte aux reins, les fausses couches, la perturbation du système nerveux, etc.
- Mercure : le mercure n'est pas naturellement présent dans les aliments mais il peut se diffuser dans la chaîne alimentaire par la bioaccumulation. Le mercure a un certain nombre d'effets sur l'homme dont : la perturbation du système nerveux, l'atteinte aux fonctions cérébrales, l'atteinte à l'ADN, les réactions allergiques, etc.

Il faut noter que les émissions de plomb du fait du trafic routier sont actuellement inexistantes du fait de l'arrêt de distribution de carburants au plomb.

6.11.3.2 Les effets provisoires liés aux phases de travaux

Il s'agit de tous les phénomènes d'érosion de talus et de terrassements en phase de chantier, qui peuvent se traduire par l'entrainement de particules solides dans les eaux de ruissellement jusque dans le réseau hydrographique voire dans les nappes souterraines

Ces perturbations peuvent avoir un impact considérable sur la qualité de l'eau et se répercuter à des distances importantes. Elles peuvent conduire à une dégradation de l'eau potable distribuée en particulier lorsqu'elle est prélevée en eaux superficielles.

Dans le cas présent, le prélèvement d'eau potable s'effectue dans le ruisseau du Liziec, à l'amont de la zone concernée par le projet.

6.11.3.3 Les mesures de réduction des effets provisoires

En phase de travaux, des mesures de précautions seront mises en œuvre pour limiter l'apport de polluants dans le ruisseau du Liziec. Des bassins de décantation temporaires ou des dispositifs filtrants seront mis en œuvre lors des différentes phases de terrassement.

6.11.3.4 Les effets permanents

L'usure de la chaussée et des pneumatiques et les émissions de gaz d'échappement engendrent une pollution chronique. Des métaux lourds, des hydrocarbures, des huiles, du caoutchouc, des phénols sont régulièrement déposés sur les chaussées et transportés par les vents et les eaux de ruissellement.

Fixés sur des particules solides, ces polluants affectent surtout les eaux superficielles et les nappes très vulnérables. Cet impact n'est appréciable qu'à long terme. Il se traduit par une contamination des différents composants de l'environnement par un processus de bioconcentration.

Certaines pollutions sont saisonnières. Elles sont liées à l'utilisation de produits de déverglaçage (fondants chimiques ou sels) utilisés lors des épisodes neigeux.

Enfin, il existe un risque de pollution accidentelle par déversement de matières polluantes.

Dans le cas présent, le risque de contamination est lié au trafic routier empruntant les voies routières du nouveau quartier, comportant un trafic de poids lourds. Le risque de contamination de la ressource exploitée pour l'adduction en eau potable est quasiment nul car elle est située en amont de la zone du projet.

6.11.3.5 Les mesures de réduction des effets permanents

Le projet du quartier Beaupré – La Lande s'accompagne à la fois de la mise en œuvre de dispositifs de gestion des eaux pluviales, basé sur une décantation des eaux avant rejet, et de prescriptions à destination futurs aménageurs des secteurs à urbaniser. En particulier, selon le niveau d'imperméabilisation de ces secteurs, des mesures de gestion complémentaires devront être mises en œuvre.

6.11.4 La pollution des sols et la santé

6.11.4.1 Les effets provisoires liés aux phases de travaux

A chaque phase de travaux, il existe un risque de contamination accidentelle des sols au droit ou aux abords immédiats de la zone d'intervention, par déversement d'hydrocarbures ou autres produits toxiques. L'atteinte à la santé des populations est liée à l'impact durable sur le sol concerné et à sa réutilisation en culture, ainsi qu'à la pollution d'une nappe sous-jacente voire des milieux aquatiques.

Dans le cas présent, les aires de chantier s'établiront dans l'emprise de chacun des maîtres d'ouvrage (Ville de Vannes et aménageurs privés), ce qui évitera tout risque de contamination sur les sols des parcelles privées non concernées par les travaux.

6.11.4.2 Les mesures de réduction des effets provisoires

Lors des travaux, en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou autres produits polluants, tous les sols contaminés devront être évacués par une entreprise spécialisée hors du site. Ils devront ensuite être déposés dans un centre de stockage agréé.

6.11.4.3 Les effets permanents

L'accumulation des polluants dans le sol, dans le temps, constitue un risque de restitution ultérieure de cette pollution.

La pollution atmosphérique due notamment au trafic routier opère de deux manières sur la flore. Par une action de proximité tout d'abord (en bordure des infrastructures routières), et par une action globale sur les rendements des cultures (via l'ozone). Le trafic routier émet 65 % des micropolluants métalliques qui se dispersent à proximité de la voie et sont susceptibles de contaminer tant les cultures de la faune et donc indirectement l'Homme à travers son alimentation.

Les deux voies nouvelles sont réalisées au sein d'un secteur qui n'a plus de vocation agricole, et qui est destiné à être urbanisé à moyen terme. Certains terrains deviendront des jardins privatifs, de taille limitée. Il n'y a donc pas de risque de contamination des terres agricoles alentours ni de risque pour les futures populations.

Seules quelques habitations vont se trouver à proximité des deux voies nouvelles, sur lesquelles le trafic sera modéré. Le risque de contamination des sols du fait du trafic routier est négligeable.

6.12 L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

Selon la nature des terrassements nécessités par le projet, des matériaux extérieurs pourront être importés sur les différents chantiers pour des remblaiements et la réalisation de la couche de forme des voies.

Ces matériaux seront extraits des carrières déjà en exploitation dans le département ou les départements limitrophes ; il n'y aura pas d'ouverture de zone d'emprunt dans le cadre du projet d'urbanisation du quartier Beaupré - La Lande.

6.13 L'ELIMINATION DES DECHETS

Les différentes phases de chantier vont générer des déchets variés :

- Terre végétale,
- Déchets inertes (gravats),
- Résidus d'abattage d'arbres,
- Déchets liés à l'éventuel déplacement ou restructuration des réseaux,
- Déchets issus de la base de chantier, en lien avec l'entretien des engins et la vie des travailleurs.

La gestion et l'élimination de ces déchets seront définies dans les schémas d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets de chantier (SOSED) défini entre chaque Maître d'ouvrage (Ville de Vannes et aménageurs privés) et les entreprises intervenants sur les différents chantiers.

6.14 L'INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

La présentation des impacts du projet sur les composantes du site a tenu compte des interactions possibles, et ce dans un approche systémique de l'environnement considéré.

Les impacts du projet sur le milieu physique sont associés aux effets sur la composante naturelle, alors que les impacts sur la composante naturelle, ainsi que les mesures proposées, sont directement associées aux impacts et aux mesures paysagères. Les effets sur la santé découlent des effets sur les différentes composantes du site que sont l'eau, le sol et l'air.

6.15 LA SYNTHESE DES EFFETS, DES MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION ET LEUR COUT

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
EFFETS POSITIFS	Limitation de l'étalement de la ville sur les terres agricoles périphériques en urbanisant au cœur d'un quartier urbanisé, déjà desservi, sur un site sans valorisation agricole depuis de nombreuses années. Développement urbain d'un site proche du centre-ville disposant d'équipements publics et de commerces, où l'utilisation de la voiture à terme pourra être limitée. Réaménagement d'une zone humide et création d'un espace récréatif en cœur de ville. Développement de l'activité économique locale du fait des différents chantiers de construction qui vont se succéder. Soutien à la construction de logements permettant de s'assurer du maintien de la population vannetaise à son niveau actuel.			
CLIMAT	Projet d'ampleur modeste n'étant pas de nature à perturber le déplacement des masses d'air. Apport de trafics dans la zone d'étude dont l'effet en termes d'émissions de gaz à effet de serre, à l'échelle de l'agglomération, est négligeable.	Pas de mesure spécifique.		
SOL ET SOUS-SOL	Aménagement occasionnant des mouvements de terre (déblais/remblais), limités pour la réalisation des deux voies nouvelles. Dépôt de matériaux excédentaires, provisoires ou définitifs, pouvant impacter des habitats naturels sensibles.	Réutilisation des matériaux extraits sur les différents chantiers d'aménagement, selon la qualité des matériaux, notamment pour les aménagements paysagers.	Sans objet.	Sans objet.
EAUX SOUTERRAINES	Contamination indirecte potentielle des eaux souterraines via le rejet d'eaux pluviales ou d'eaux soit directement dans les sols soit dans les cours d'eau. Pas d'interférence avec une nappe souterraine exploitée pour l'eau potable.	Mise en place de dispositifs de gestion des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel à l'échelle des voies créées et des secteurs à aménager (voir ci-dessous). Rejet des eaux usées dans le réseau communal (voir ci-dessous).	Voir ci-dessous.	Voir ci-dessous.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
EAUX SUPERFICIELLES	Aménagement du quartier à terme générant : - des eaux pluviales (16 ha aménagé environ) rejetées dans le milieu naturel pouvant potentiellement dégrader les eaux du Liziec (bon état écologique en 2011), - des eaux usées (environ 1 500 habitants) rejetées dans le réseau communal puis dans la STEP du Prat. Cette STEP dispose d'une capacité suffisante. La réalisation de deux voies nouvelles impacte environ 1 000 m² de zones humides participant au fonctionnement écologique du Liziec (voir ci-dessous).	Mise en place systématique de dispositifs de régulation et de pré-traitement des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel (zone humide centrale puis Liziec) : - 6 bassins de rétention/décantation prévus pour les deux voies nouvelles et pour projets urbains sur les parcelles « Ville de Vannes » à hauteur de 40 % d'imperméabilisation. Débit de fuite des bassins à 3 l/s/ha pour une pluie de 20 ans conformément au SDAGE. Ces bassins permettront de pré-traiter les eaux et d'éviter les pollutions accidentelles, - Dispositifs complémentaires pour les projets urbains sur les parcelles « Ville de Vannes » au-delà de 40 % d'imperméabilisation, - Dispositifs de gestion des eaux propres pour les projets urbains sur les parcelles privées. La réalisation des voies nouvelles est associée à la réhabilitation de 2 300 m² de zones humides sur le secteur.	Suivi du bon fonctionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales conformément aux prescriptions de l'arrêté « Loi sur l'eau » du 11 janvier 2013.	Coût des 6 bassins de régulation/prétraitement réalisés par la Ville de Vannes : 455 000 €.
MILIEU NATUREL, FAUNE ET FLORE	Effets directs et effets indirects très limités sur les espaces naturels d'intérêt proche de la zone d'étude, en particulier du site Natura 2000 du Golfe du Morbihan.	Préservation de la zone humide centrale et des connexions écologiques avec la vallée du Liziec. Mise en place de dispositifs de gestion des eaux pluviales pour limiter les effets liés à l'urbanisation sur la qualité des eaux.		
	Impact de 1 000 m² sur les zones humides du fait de la réalisation des deux voies nouvelles. Impact de 510 ml de haies dont 216 ml du fait de la réalisation des voies nouvelles et équipements publics. Impacts sur les habitats d'oiseaux protégés du fait de la destruction d'arbres et de haies. Pour la réalisation des équipements publics, abattage de 2 arbres âgés présentant des indices de Grand Capricorne et de 8 arbres âgés favorables aux espèces saproxyliques. Impact sur un fossé abritant le triton palmé et potentiellement le crapaud épineux. Coupure des continuités écologiques du fait de la réalisation des deux nouvelles voies (risque de mortalité et fractionnement des habitats).	Restauration de 2 300 m² au sein de la zone humide centrale préservée, avec mise en place d'une gestion écologique de la zone humide par la Ville de Vannes. Replantation de 470 ml de haies dans le cadre de l'intégration paysagère du projet et renforcement de 180 ml de haies existantes dégradées. Ces replantations visent à renouveler le bocage présent et permet de compenser l'abattage d'arbres favorables aux insectes saproxyliques. Création/aménagement de deux mares au sein de la zone humide centrale dont une à proximité du fossé impacté. Création de passages à petite faune soit les deux nouvelles voies et sous la rue du Poulfanc aménagée (buses ∅400).	Suivi de la mise en œuvre du plan de gestion global de la zone humide. Suivi de la mise en œuvre des mesures de restauration en particulier du point de vue de la végétation. Suivi de la colonisation des mares par les amphibiens pendant deux ans. Suivi des replantations au cours de la première année.	Mesures de gestion de la zone humide centrale, dont opération de restauration : 235 000 €. Plantations pour recréation et renforcement de haies : 10 000 €. Passages petite faune sous voirie : 20 000 €. Suivi écologique : 8 500 €.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
BIENS MATERIELS ET OCCUPATION DU SOL	Pas d'acquisition foncière en particulier pour la réalisation des équipements publics (voirie, bassins, réseaux).	Sans objet.	Sans objet.	Sans objet.
	A terme, impact visuel, modification des vues et modification du contexte sonore pour 43 habitations, 6 immeubles et 1 propriété de gens du voyage situés en périphérie du périmètre aménageable. Modification des conditions de circulation sur le quartier : amélioration du maillage, apport mesuré de trafic, nouveaux chemins.	Orientations d'Aménagements et de programmation au PLU révisé visant à maîtriser la densité des constructions en frange des constructions existantes, en particulier les zones pavillonnaires (logements individuels à proximité des pavillons existants), à éviter les vis-à-vis, à préserver ou replanter les haies bocagères jouant le rôle de masques.	Sans objet.	Sans objet.
	La réalisation des deux voies nouvelles est compatible avec le PLU en vigueur. Le Plan de zonage comporte un tracé indicatif pour les deux voies nouvelles. Le règlement de la zone 1AUb autorise la construction de ces voies et des équipements associés.	Sans objet.	Sans objet.	Sans objet.
	Les équipements publics sont dimensionnés pour accueillir le développement démographique du quartier. Nouveau maillage viaire améliorant l'accessibilité des équipements, notamment par les liaisons douces.			
	Renforcement des réseaux lors de la création des voies nouvelles, préalablement aux différentes opérations d'urbanisation.			
SOCIO-ECONOMIE	Pas d'impact sur l'activité agricole.			
	Apport de l'ordre de 1 500 habitants sur le quartier au terme de son urbanisation permettant de soutenir le développement démographique de la commune et de conforter les équipements publics, en particulier au sein des quartiers.			
	Environ 400 personnes seront concernées par les modifications du cadre de vie (impact visuel potentiel, modification des vues, modification du contexte sonore, etc.).	Orientations d'Aménagement et de programmation au PLU révisé visant à maîtriser la densité des constructions en frange des constructions existantes, en particulier les zones pavillonnaires (logements individuels à proximité des pavillons existants), à éviter les vis-à-vis, à préserver ou replanter les haies bocagères jouant le rôle de masques.	Sans objet.	Mesures de gestion de la zone humide centrale, dont opération de restauration : 235 000 €.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
	Dépassement du seuil acoustique réglementaire pour la résidence pour personnes âgées Kérélys du fait de la création de la rue Ostermeyer. Dépassement du seuil de 65 dB(A) de jour pour des logements le long de l'avenue Delestraint du fait de la hausse des trafics. Pas d'impact direct sur une propriété ou une habitation.	Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustique en façade de la résidence pour personnes âgées Kérélys, à plusieurs échéances, et travaux d'isolation si nécessaire. Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustiques pour les logements en zone bruyante le long de l'avenue Delestraint. Préservation de l'espace naturel central (zone humides) qui participe à la qualité de vie dans le quartier. Gestion globale de l'espace et aménagement de nouveaux cheminements.		
	Création de commerces et services sur la nouvelle centralité de quartier sans effet sur les activités présentes sur la zone d'activités du Poulfanc. Risque de perturbation sur la circulation sur l'avenue du Général Delestraint.	Création d'un carrefour giratoire sur plateau surélevé au droit de l'accès à la centralité et d'un parking, permettant de limiter la vitesse et d'assurer la sécurité des piétons.	Sans objet.	Réalisation d'un carrefour giratoire sur plateau : 290 000€
DEPLACEMENTS	Amélioration du maillage viaire pour l'ensemble du quartier par l'ouverture des voies d'Indy et Ostermeyer. Vitesse limitée à 30 km/h pour une circulation apaisée sur le quartier. Apport de trafic sur l'avenue du Général Delestraint et sur la rue du Poulfanc, axes structurants pour le nouveau quartier. Apport de trafic pouvant impacter la sécurité des axes concernés et la tranquillité de certaines voies. Développement du réseau des chemins et liaisons douces et connexion avec les chemins existants dans et en périphérique du périmètre. Recul des constructions sur l'avenue du Général Delestraint pour une éventuelle future voie en site propre.	Aménagement d'un carrefour giratoire sur plateau surélevé sur l'avenue du Général Delestraint (face à la nouvelle centralité) et sur la rue du Poulfanc (au droit du raccordement avec la future rue Ostermeyer) en lien avec un passage à 30 km/h et pour sécuriser les déplacements. Aménagement de plateaux surélevés à chaque nouvelle intersection sur les rues du Poulfanc, Vincent d'Indy et Micheline Ostermeyer afin de limiter la vitesse et d'assurer la sécurité des piétons. Dans les opérations urbaines, obligation de créer des voies uniquement dédiées à la desserte et des cheminements doux. Entre la voie de desserte du secteur 1 et la rue Gabriel Fauré, création d'un cheminement piéton, accessible aux véhicules techniques et de secours uniquement.	Sans objet.	Réalisation des deux nouveaux carrefours giratoires sur plateau : 390 000 €

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
QUALITE DE L'AIR	Apport de polluants atmosphériques sur la zone d'étude, par rapport à la situation à terme sans projet, du fait de la création de voies nouvelles et d'apport de trafic sur les voies existantes mais sans dépassement des valeurs guides pour la santé. Voir ci-dessous pour les effets sur la santé.	Pas de mesures spécifiques mais le maintien d'un couvert végétal important sur le quartier, en particulier des haies bocagères, participent à l'absorption de polluants comme le CO2.	Sans objet.	Sans objet.
CONTEXTE SONORE	<u>Création des voies nouvelles :</u> Dépassement du seuil des 57 dB(A) de jour pour l'EPHAD de la rue du Poulfanc. <u>Voies existantes :</u> Augmentation des trafics sur l'avenue du Général Delestraint, sur la rue du Poulfanc et sur la rue de Kersec qui conduit à une augmentation des niveaux sonores de jour (+ 2 dB(A)). Dépassement du seuil des 65 dB(A) (zone bruyante) pour des logements le long de l'avenue du Général Delestraint. <u>Nouveaux logements</u> : Les voies du secteur sont sources de bruit, pouvant dépasser 60 dB(A) de jour. Cette contribution sonore est à prendre en compte pour la construction de nouveaux logements.	Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustique en façade de la résidence pour personnes âgées Kérélys, à plusieurs échéances, et travaux d'isolation si nécessaire. Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustiques pour les logements en zone bruyante le long de l'avenue Delestraint. Les aménageurs privés tiendront compte, dans leurs projets de construction de logement, de la contribution sonore des voies existantes et définiront les isolations acoustiques adéquates.	A terme de l'urbanisation du quartier, vérification des niveaux sonores au droit des habitations par une campagne de mesures in situ.	Coût unitaire indicatif de remplacement d'ouverture : 1 500 €
PAYSAGE	Modification des ambiances paysagères du quartier, qui est dominé par des boisements, des haies, des prairies. Modification du cadre de vie des riverains du futur quartier, en particulier pour les habitations situées en frange de la zone naturelle centrale : hameau de Bohalgo, partie est du lotissement de Lan An Héol, partie sud de la rue de Kersec. Effets sur les motifs paysagers qui participent à l'identité paysagère du quartier.	Orientations d'Aménagement et de Programmation au PLU révisé visant à maîtriser la densité des constructions en frange des constructions existantes, en particulier les zones pavillonnaires (logements individuels à proximité des pavillons existants), à éviter les vis-à-vis, à préserver ou replanter les haies bocagères jouant le rôle de masques.	Sans objet.	Plantations pour recréation et renforcement de haies : 10 000 €.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
COMMODITES DE VOISINAGE, HYGIENE ET SECURITE	Modification des conditions de circulation à terme sur le quartier avec un objectif d'une circulation apaisée. Modification du contexte sonore mais niveau sonore inférieur à 60 dB(A) de jour pour la majorité des habitations aux abords. Apport de polluants atmosphériques mais sans occasionner le dépassement des seuils guides, notamment pour le benzène et le NO2. Urbanisation qui génère un apport d'eaux usées (au réseau communale puis à la STEP du Prat) et d'eaux pluviales (au milieu naturel, le Liziec).	Création de nouveaux chemins, connectés au réseau actuel, et réservation d'emprise pour un éventuel TC en site propre, permettant le développement des déplacements alternatifs à l'automobile. Cela permettra de contenir les apports de bruit et de polluants atmosphériques. Dispositifs de voirie visant à une réduction effective des vitesses (faible largeur de voie, plateaux surélevés, chicanes, etc.). Mise en œuvre de dispositifs de rétention des eaux pluviales avant rejet dans la zone humide puis le Liziec (6 bassins pour les voies nouvelles et les secteurs à urbaniser).		
SANTE	Pas d'atteinte à la santé du fait : - De la contribution sonore liée à l'augmentation des trafics propre au projet, - De l'apport de polluants atmosphériques liée à ces mêmes trafics, pour les habitants actuels et les habitants futurs (près de 5 500 personnes à terme), et pour les personnes sensibles (210 écoliers et 40 personnes âgées dépendantes), - De l'apport d'éventuels polluants dans les sols aux abords des voies, - De la contamination des eaux du fait des rejets d'eaux usées et d'eaux pluviales (prise d'eau potable en amont du projet).	Voir ci-avant pour les thématiques concernées.	Voir ci-avant pour les thématiques concernées.	Voir ci-avant pour les thématiques concernées.

6.16 LES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS

6.16.1 Les projets concernés par l'analyse des effets cumulés

6.16.1.1 Les projets ayant fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article L.214-6 du Code de l'Environnement

(Source : site www.morbihan.gouv.fr – rubrique « Publications » - juin 2016)

Aucun projet ayant fait l'objet d'une autorisation au titre du L.214-6 du Code de l'Environnement n'est recensé.

On rappellera ici que le projet du quartier Beaupré – La Lande, et plus particulièrement les travaux de réalisation de deux nouvelles voies de desserte, ont fait l'objet d'une autorisation préfectorale au titre de cette réglementation en date du 11 juillet 2013.

6.16.1.2 Les projets ayant fait l'objet d'une étude d'impact pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public

(Source : site www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr – rubrique « Prospective, évaluation, développement durable – mai 2016)

Les projets concernés sont :

- **ZAC « Cœur de Poulfanc » - Commune de Séné – avis de l'AE du 21 janvier 2011**

  L'avis de l'AE porte sur l'étude d'impact incluse dans le dossier de création de la ZAC. Le secteur d'étude porte sur l'ensemble du programme de travaux (7 ha), la ZAC portant sur une surface d'environ 4 ha. Le projet se situe en entrée de ville, au nord de la commune de Séné, en continuité de l'agglomération de Vannes. Il s'agit d'un projet de renouvellement urbain devant permettre à la commune de se développer en tenant compte de ses contraintes propres, en particulier la loi « Littoral ».

- **Exploitation d'un site de transit et de traitement des déchets (boues de dragages et matériaux issus de terrassements) au lieu-dit Tohannic – Commune de Vannes – avis de l'AE du 30 mai 2012**

  L'avis de l'AE porte sur le dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE.

  L'installation est une plateforme de transit des sédiments et matériaux inertes et non inertes non dangereux avant leur valorisation, d'une capacité maximale de 100 000 m3, sur le site de Tohannic à Séné, à environ 2 km au sud-est de Vannes. Le site comprend deux bassins étanches.

- **Permis de construire d'un Casino à Vannes – avis de l'AE du 4 septembre 2013** (aucune remarque de l'AE)

  L'avis de l'AE porte sur l'étude d'impact incluse dans le dossier demande de permis de construire.

  La Société bretonne d'exploitation de casino (Sbec) projette la construction d'un casino au Parc du Golfe, au sud de Vannes. Le bâtiment s'étendra sur 3 000 m², au cœur d'un terrain de 6 300 m². L'immeuble sera placé sur pilotis avec un parking de 170 places au niveau du sol et, au-dessus, une salle de jeux, un restaurant de 300 couverts et une salle de spectacle d'environ 450 places.

- **Projet d'exploitation d'une scierie dans la zone industrielle du Prat à Vannes – société LE GAL - avis de l'AE du 14 mai 2013**

  L'avis de l'AE pour sur le dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE.

  L'entreprise LE GAL, importateur et transformateur de bois de sapin du Nord, souhaite changer le lieu d'exploitation de sa scierie située à Séné, sans modification de ses activités ni du volume de production, portant sur une quantité maximale de 2 500 m3 de matière première avec une rotation mensuelle de 1 000 m3. Le site d'implantation, d'une superficie de 3 ha, constitue la partie sud de l'entreprise Michelin dans la zone industrielle du Prat à Vannes.

- **Projet de lotissement du Parc des Ursulines à Notre-Dame-de-Ménimur – SCI Les Ursulines – Avis de l'AE du 4 septembre 2015**

  L'avis de l'AE portait sur l'étude d'impact incluse dans le dossier de demande de permis d'aménager.

  La SCI Les Ursulines envisageait de construire un nouveau quartier d'habitation non loin du centre-ville de Vannes, dans l'enceinte du Parc de Ménimur, d'une surface de 3,2 ha environ.

  Le projet présenté à l'autorité environnementale a été abandonné.

6.16.2 Les effets cumulés avec le projet du quartier Beaupré – La Lande

a. ZAC « Cœur de Poulfanc » à Séné

(Source : site internet coeurdepoulfanc.com – Etude d'impact – septembre 2010)

Le projet de la ZAC « Cœur de Poulfanc » s'inscrit dans un programme global de 470 logements et de 4 500 m² de commerces et de services. Ce quartier, situé au nord de la commune et en grande partie le long de l'axe de la route de Nantes, marque l'entrée Est de l'agglomération de Vannes (voir chapitre 4.4.4.3 Le projet d'urbanisation « Cœur de Poulfanc » à Séné).

La tranche du projet soumise à étude d'impact comporte la réalisation de :

- 220 logements,
- 3 500 m² de surfaces commerciales et de services,
- Une aire de jeux et de promenades à proximité de l'école,
- Un jardin pédagogique et un équipement public,
- 450 stationnements dont 70 % en sous-sol.

Les principaux impacts de ce projet sont liés :

- Aux terrassements, générant des déblais/remblais,
- A la réutilisation de parcelles d'activités, où les sols sont potentiellement pollués,
- A l'imperméabilisation des sols et aux impacts associés sur les écoulements et la qualité des eaux, le secteur étant déjà majoritairement imperméabilisé mais sans mesure de gestion des eaux pluviales avant rejet,
- A la présence d'habitats naturels à enjeu, abritant des espèces comme le lézard des murailles et le grand capricorne, qu'il s'agit de préserver,
- A la modification du cadre architectural et paysager du quartier, présentant aujourd'hui un aspect très routier. Le projet vise à une requalification de cette entrée de ville et d'agglomération,
- Au développement d'un nouveau quartier mixte (habitat et activités) qui concourt au développement démographique de la commune sans conduire à un étalement urbain. Ce nouveau quartier vise également à maintenir l'activité économique existant sur le site voire à la développer, en proposant la création d'une nouvelle centralité,
- A la modification des déplacements : le projet induit d'une part une modération des déplacements routiers (baisse de la vitesse sur la route de Nantes, développement des déplacements alternatifs le long et de part et d'autre de cette route). D'autre part, la construction de nouveaux logements va conduire à un apport de trafics.

Les projets de Beaupré – La Lande et de Cœur de Poulfanc sont situés à 500 m de distance environ.

Ils contribuent ensemble à soutenir le développement urbain de l'agglomération vannetaise, au sein de l'entité urbaine, dans un objectif de limitation de l'étalement urbain, de respect des quartiers existants et de développement des déplacements alternatifs à la voiture.

Les impacts cumulés des deux projets portent sur :

- L'artificialisation d'habitats naturels et semi-naturels persistants en cœur d'agglomération, cette artificialisation étant mesurée,
- Augmentation des surfaces imperméabilisées pouvant conduire à des désordres dans les cours d'eau exutoire (bassin versant du Liziec, Golfe du Morbihan), réduits par la mise en place de dispositif d'écrêtement et de pré-traitement,
- Augmentation des apports d'eaux usées aux stations d'épuration, la station d'épuration du Prat étant cependant dimensionnée pour accompagner le développement urbain de l'est de l'agglomération vannetaise,
- Modification des conditions de déplacements dans la partie Est de l'agglomération, avec notamment un apport de trafic sur le réseau routier en lien avec l'apport de population. L'avenue du Général Delestraint est amené à accueillir un trafic plus important à terme, du fait du développement du secteur. Le trafic sur la rue du Poulfanc/rue du Versa augmentera également. Le développement des connexions piétonnes entre les deux quartiers aménagés est souhaité par les collectivités, permettant un meilleur accès aux zones commerciales.
- L'augmentation du trafic routier, qui sera en partie contenue par le développement des modes de déplacements alternatifs (marche à pied, vélo, transport en commun), induira une hausse des concentrations en polluants et en CO2 dans le secteur.
- L'amélioration du cadre paysager des entrées de l'agglomération, via l'avenue du Général Delestraint et via la route de Nantes, par les interventions sur la voirie ou sur l'insertion globale des constructions.

Les deux projets vont certainement comporter des phases de réalisations concomitantes, pouvant occasionner pour les habitants de ce secteur de l'agglomération des désagréments, en particulier lors des travaux sur la voirie, des travaux de terrassement et d'éventuelles déviations.

b. Site de traitement des déchets de Tohannic

L'installation est une plateforme de transit des sédiments et matériaux inertes et non inertes non dangereux avant leur valorisation, d'une capacité maximale de 100 000 m3, sur le site de Tohannic à Séné, à environ 2 km au sud-est de Vannes. Le site comprend deux bassins étanches.

Le site, d'une superficie de 6 ha est dédié au regroupement, au transit, au traitement et au stockage temporaire de boues de dragage du port de Vannes mais également aux boues issues des dragages fluviaux ou lacustres sur et autour du Golfe du Morbihan. Il accueille également des matériaux inertes issus de chantiers sur la commune de Vannes.

Au terme de son exploitation, ce site sera remis en état. Son exploitation a démarré en 2013.

Les principaux impacts du projet sont liés :

- Au rejet des eaux de réessuyage des eaux des sédiments en particulier des boues de dragage, eaux qui sont rejetées dans le Golfe du Morbihan, en amont de zones de pêche et de baignade,
- Aux risques de percolation des eaux de réessuyage vers le sol, ce risque étant limité par la mise en œuvre de dispositifs d'étanchéité et de collecte des eaux dans les bassins,
- Aux effluents gazeux ou aux odeurs pouvant émaner des matériaux stockés, et en particulier aux envols de poussières,
- Aux nuisances associées au trafic desservant le site, l'apport de trafic étant cependant très faible,
- A l'insertion paysagère du site, la hauteur maximale de stockage des matériaux étant de 3 m,
- Aux effets associés au devenir des matériaux asséchés lorsqu'ils sont exportés hors du site.

Le site de stockage de Tohannic est situé à près de 2 km du projet de quartier Beaupré – La Lande. Il est desservi par le carrefour giratoire de Tohannic. Depuis le nord de Vannes, il est accessible par les avenues de Tohannic et du Général Delestraint.

Les éventuels effets cumulés entre l'exploitation du site de Tohannic et le projet de quartier Beaupré – La Lande portent sur :

- Le rejet d'eaux au Golfe du Morbihan, eaux faisant l'objet d'un traitement préalable voire de mesures de qualité,
- L'apport de trafic sur les voies du secteur est de Vannes, en particulier les avenues du Général Delestraint et Tohannic, cet apport de trafic étant mesuré, et progressif dans le temps pour ce qui concerne l'aménagement du quartier de Beaupré – La Lande.

c. Casino de Vannes

Le projet porte sur la construction d'un casino au sein du Parc du Golfe, au sud de Vannes. Le bâtiment aura une superficie de 3 000 m² et sera réalisé sur pilotis. Il s'insère sur une parcelle de 6 300 m². Les travaux du casino ont démarré début 2016, le casino étant installé provisoire depuis début 2015 dans le Parc du Golfe.

Les principaux effets du projet sont liés à :

- La phase des travaux, qui conduit à des perturbations locales mais également à des rejets potentiellement polluants dans le Golfe du Morbihan, tout proche,
- Des rejets d'eaux pluviales et d'eaux usées complémentaires, via le réseau d'assainissement séparatif de la ville, dans l'exutoire constitué par le Golfe,
- Un apport de trafic au sud de Vannes, associé à la clientèle du Casino, conduisant localement à l'émission de polluants atmosphériques et à une modification du contexte sonore,
- Au développement économique et touristique de Vannes et de son agglomération.

Le projet du quartier se situe à plus de 3 km du projet de casino. Celui-ci s'insère dans un parc d'activités existant et en cours de développement.

Les effets cumulés des projets portent essentiellement sur :

- Le rejet d'eaux pluviales et usées dans les exutoires naturels, après traitement préalable, dans le Golfe du Morbihan,
- L'artificialisation des milieux dans la ville, bien que les projets préservent les habitats relictuels présents à leurs abords (zone humide centrale du quartier Beaupré – La Lande notamment),
- L'apport de trafic routier sur les voies existantes. Depuis le nord ou l'est de l'agglomération, une partie de la clientèle du casino est susceptible d'emprunter les axes situées aux abords de Beaupré – La Lande, dont l'avenue du Général Delestraint. Cependant, ces deux projets ne vont pas contribuer à engorger les infrastructures de Vannes et de son agglomération. Ils contribuent à un apport de polluants atmosphériques et à la modification éventuelle du contexte sonore localement.

d. Scierie LE GAL – Zone industrielle du Prat

Les installations de la société LE GAL sont projetées au cœur de la zone industrielle du Prat, à plus d'un kilomètre à l'est du projet du quartier Beaupré – La Lande, sur une parcelle d'environ 3 ha couverte de végétation.

Les principaux impacts du projet portent sur :

- La destruction d'espaces semi-naturels, enclavés au sein d'une zone industrielle,
- Les risques associés à un aménagement sur un site potentiellement pollué,
- Les émissions atmosphériques associées à l'activité de sciage du bois, les poussières faisant cependant l'objet d'une aspiration et d'une filtration préalables,
- D'éventuelles nuisances sonores, les activités bruyantes se localisant cependant dans un bâtiment fermé,
- Le rejet d'eaux pluviales ruisselant sur la plateforme nouvellement aménagée et d'eaux usées domestiques,
- La production de déchets de sciures et de copeaux, stockés dans les contenants adaptés puis collectés et éliminés par des prestataires associés.

Le projet du quartier Beaupré – La Lande se situe à plus d'un kilomètre du projet de scierie.

Les impacts cumulés entre les deux projets portent sur :

- L'artificialisation d'habitats naturels ou semi-naturels persistants en cœur d'agglomération, cette artificialisation étant mesurée,
- Le rejet d'eaux pluviales vers le Liziec, après traitement préalable,
- Le rejet d'eaux usées aux stations d'épuration,
- L'apport de nouveaux trafics dans la partie est de l'agglomération, le projet de la scierie contribuant plutôt à un apport de trafic sur les avenues Alain Gerbault et Baron Fabre. Ces deux projets ne vont pas conduire à eux seuls à la congestion des voies du secteur,
- L'augmentation des émissions de polluants atmosphériques sur la partie est de Vannes, de façon mesurée.

7 – LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DU SOL ET LES PLANS ET SCHEMAS

7.1 LA COMPATIBILITE AVEC LE PLU DE VANNES

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Vannes a été approuvé le 14 octobre 2005. Il a été modifié 5 fois, en dernier lieu le 20 juin 2014. Il a été mis en compatibilité avec le projet du passage inférieur de Kérino le 16 octobre 2009. Il a été révisé de façon simplifié le 28 juin 2013.

Une seconde révision simplifiée est en cours d'étude.

7.1.1 La compatibilité du rapport de présentation

Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande n'est pas explicitement présenté dans le rapport de présentation. Les enjeux et objectifs associés à ce projet se retrouvent néanmoins dans les enjeux de la révision du PLU de 2005.

Les chapitres suivants sont donc concernés par la présentation de ces enjeux.

4.2 Habitat : accueillir et intégrer les nouveaux habitants

4.2.1 Objectifs

La capacité d'accueil de la ville de Vannes a permis une augmentation de population de + 7 000 habitants (+ 13% entre 1990 et 1999). Cette progression s'est poursuivie lors de ces dernières années. La ville a ainsi connu une forte extension du tissu urbain en respectant les choix individuels des habitants et l'équité des quartiers en matière de développement.

Aujourd'hui, cet accueil doit perdurer mais doit aussi se faire de manière encore plus qualitative. La volonté est d'aménager autrement et de penser des formes urbaines qui offrent a tous une véritable liberté de choix pour ce qui est du statut d'occupation mais aussi du type de logement et de sa localisation. Les projets d'aménagement devront permettre de trouver une mixité fonctionnelle et sociale, un équilibre et une diversité de l'habitat.

4.2.2 Actions : renouvellement urbain et extensions urbaines

Afin de limiter les friches urbaines et reconstruire la ville sur la ville, La ville de Vannes souhaite agir sur ces sites en mutation. Les projets d'aménagement contribueront à reconquérir des friches urbaines existantes ou en cours de mutations. Il s'agit de conserver les caractéristiques bâties et urbaines afin de préserver ou redonner une forme urbaine cohérente

Parallèlement les zones d'extension de l'habitat vont poursuivre cette démarche cohérente en insérant ces futures opérations dans l'esprit de l'environnement existant et dans un souci de densité modérée, en particulier pour les secteurs proches du centre-ville.

L'ensemble des orientations relatives à l'habitat confèrerait une capacité d'accueil théorique d'environ 2 200 logements.

4.4 Les déplacements : assurer la mobilité pour tous

4.4.1 Objectifs

Face à une augmentation des échanges et des flux issus de la croissance de l'agglomération vannetaise, la commune veut se donner les moyens de mettre en place des modes de transports individuels et alternatifs. Leur développement doit se conjuguer avec une amélioration de la circulation et une garantie de mobilité pour les ménages. La commune veut répondre au développement urbain et aux besoins en déplacement en établissant des connexions routières reliant les principaux équipements et services de Vannes avec le reste de la ville mais également avec les communes limitrophes.

4.4.2 Actions

_ Transports individuels

Un schéma directeur de déplacement organisera les mouvements individuels à travers la réalisation de deux anneaux structurant la circulation dans la ville. L'un permettra le contournement du centre-ville et l'autre, la desserte de l'hypercentre.

Concernant le contournement du centre-ville, trois projets majeurs étaient envisages pour assurer un bouclage total.

Deux sont aujourd'hui réalisés :

- La liaison giratoire Pompidou-giratoire de la Gare par réaménagement des rues de Chateaubriand et des Grandes Murailles,

- Le prolongement de l'avenue Delestraint au travers du quartier de Beaupré La Lande, vers l'échangeur du Prat avec l'A82.

Le troisième reste à mettre en œuvre :

- La réalisation d'un passage inferieur sous la rivière de Vannes à Kerino, en lieu et place de l'actuel pont tournant qui n'est plus adapté aux évolutions du trafic routier et entraine trop de contraintes pour le passage des bateaux.

La vocation de voie intercommunale de la RD 135 bis nécessite la réalisation d'un débouché à l'Ouest vers la RN165. Cette liaison doit trouver un trace adapte entre Tenenio et Kerluherne, tout en préservant l'équilibre et la qualité du site, les activités et les fonctionnalités existantes.

_ Transports collectifs et cheminements doux

L'ensemble des actions doit améliorer les dessertes tant actuelles que futures. Le tracé et le profil des voies, la mise en place d'un maillage d'itinéraires piétons / cycles et l'organisation des jonctions douces doivent s'organiser afin de satisfaire les besoins quantitatifs et qualitatifs. Ces liaisons doivent également assurer le lien entre les espaces naturels, les espaces de centralité, que ce soit sur Vannes même ou vers les communes limitrophes.

4.6 Equipements et Services : accompagner le développement par une offre cohérente

La capacité d'accueil de la Ville de Vannes signifie zone urbanisable mais également capacité des équipements et services publics en adéquation avec les différents besoins de la population. L'offre doit s'effectuer a trois échelles : celle de l'agglomération, celle de la commune et celle du quartier. La commune souhaite que les services s'appuient sur des lieux et équipements existants mais également nouveaux, le tout conjugue de manière harmonieuse, centralisée et en proximité.

La politique de développement des équipements se définit selon quatre thèmes principaux dans les années à venir :

- L'enseignement
- La culture et les loisirs
- L'action sociale
- Les équipements de sports

5.2.1 Les zones de type 1AUba

La zone 1AUba, secteur à vocation d'habitat collectif, est destinée à devenir la zone UBa. Ceci explique que son règlement reprend les règles de prospect, hauteur et densité de la zone UBa. Elle se localise au niveau de Campen Bernus, Beaupré Lalande et Tohannic.

7.1.2 La compatibilité du Plan d'Aménagement et de Développement Durable

Le projet d'Aménagement et de Développement Durable s'articule autour de 6 principaux enjeux :

- **Accueillir et intégrer de nouveaux habitants de manière qualitative.** Il est nécessaire que :
  - Le développement urbain ne porte pas atteinte aux secteurs naturels et valorisants le territoire,
  - Les coupures d'urbanisation, en limites communales soient identifiées et préservées,
  - Les opérations d'aménagement prévoient une mixité et une diversité d'accueil dans l'ensemble des futurs secteurs,
  - Le caractère propre de chaque secteur soit préservé, en particulier dans le cas du renouvellement urbain.
  - **Dans les zones d'extension de l'habitat du PADD figure le secteur dit « La Lande Est pour une surface de 22 ha sous forme d'une éco-quartier », correspondant au projet du quartier Beaupré – La Lande.**
- **Maîtriser la croissance économique tout en maintenant son dynamisme**
- **Assurer la mobilité pour tous** : répondre au développement urbain et aux besoins de déplacement passe par des connections routières permettant à tout habitant d'accéder aux principaux équipements et services de l'agglomération. L'enjeu est de mailler le réseau existant à travers deux anneaux de circulation, dont celui de contournement du centre-ville auquel appartient le boulevard du Général Delestraint.

  Les déplacements doux doivent trouver leur place sur le territoire au travers d'un maillage d'itinéraires piétons-cycles.
  - **La réalisation de deux nouvelles voies de desserte pour le nouveau quartier, prenant appui sur le boulevard du Général Delestraint correspond à cette orientation du PADD.**
- **Valoriser et préserver le patrimoine urbain et naturel,** protéger et valoriser les espaces naturels ayant une réelle valeur paysagère et/ou écologique afin de contribuer à la qualité de vie des habitants et de favoriser la biodiversité. Il s'agit notamment de maintenir des ruptures naturelles avec les communes limitrophes : vallée du Liziec notamment entre Vannes et Séné.
  - **Les deux voies nouvelles et les bassins de gestion des eaux pluviales ont été conçus de manière à limiter autant que possible les impacts sur les habitats naturels à enjeu (zones humides et arbres âgés).**
- **Définir un programme d'actions et d'équipements**
- **Continuer à faire de Vannes une ville à l'identité marquée par la qualité de vie**

Le Plan d'Aménagement et de Développement Durable du PLU de Vannes intègre à la fois l'urbanisation dans le secteur La Lande Est et la réalisation de voies de desserte visant à mailler le réseau viaire pour desservir le développement urbain.

Il est donc compatible avec le projet d'aménagement urbain du quartier Beaupré – La Lande et la réalisation de son schéma de desserte.

7.1.3 La compatibilité du plan de zonage

Le périmètre aménageable du quartier Beaupré – La Lande se situe en totalité en zone 1AUba au plan de zonage.

Sur ce plan de zonage, des tracés indicatifs sont reportés pour le boulevard Delestraint (réalisé) et pour la rue Micheline Ostermeyer.

Aucun emplacement réservé n'est défini au sein de la zone 1AUba. Aucun Espace Boisé Classé n'est délimité.

Le plan de zonage avec compatible avec le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande et des deux nouvelles voies de desserte.

7.1.4 La compatibilité du règlement

La compatibilité du règlement du PLU de Vannes est analysée uniquement pour la réalisation des deux nouvelles voies de desserte et des équipements associés.

Les opérations d'urbanisation associées au projet ne sont pas à ce stade précisément définies et relèvent d'objectifs et de principe. La compatibilité avec le PLU sera analysée ultérieurement, à l'occasion des demandes de permis d'aménager ou permis de construire, probablement sur le document dans sa version révisée.

Les voies nouvelles de desserte se situent en zone **1AUba** correspondant à **des secteurs destinés à être ouverts à l'urbanisation**, pour de l'habitat collectif dominant.

ZONE AU - ARTICLE 1 - OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL INTERDITES

Les occupations et utilisations du sol suivantes sont interdites :

1. Les dépôts prévus au paraphe b) de l'article R. 442.2 du Code de l'Urbanisme,
2. L'ouverture ou l'extension de carrière,
3. Les hôtelleries de plein air, soumises à autorisation préalable, à l'exclusion du secteur AUL,
4. La création et l'extension de bâtiments agricoles.

Et dans les secteurs 1AUba :

1. Les installations classées et activités incompatibles avec l'habitat,
2. Les lotissements destinés à la création de zone d'activité industrielle, artisanale ou commerciale,
3. Les affouillements, exhaussements du sol, dépôts de matériaux non liés aux travaux de construction ou d'aménagement admis dans la zone.

Il est rappelé que les occupations ou utilisations du sol ne figurant pas dans la liste ci-dessus sont autorisées sous réserve du respect des autres règles de la zone PLU.

ZONE AU - ARTICLE 2 - OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL SOUMISES A CONDITIONS PARTICULIERES

Sont admises les occupations ou utilisations du sol suivantes, si elles respectent les conditions ci-après - Secteurs 1AUba, 1AUca, 1AUcb, 1AUcc :

1. L'agrandissement ou la transformation des établissements existants, autre que ceux visés à l'article AU1, si les travaux envisagés n'aggravent pas, pour le voisinage, le danger ou la gêne résultant de leur fonctionnement,
2. La reconstruction à l'identique des bâtiments détruits par un sinistre nonobstant des dispositions des articles 6 à 13 de la zone AU,
3. Les dépôts d'hydrocarbures à condition que ces installations soient liées à des garages et que des dispositions particulières soient prises pour limiter les risques d'incendie et en éviter la propagation,
4. L'aménagement ou la reconstruction des bâtiments existants à la date d'approbation du P.L.U., en fonction des règles fixées par chaque secteur.

Outre les constructions, sont soumises à déclaration ou à autorisation :

1. L'édification de clôtures est soumise à autorisation (L. 441-1 et R. 441-1 et suivants du Code de l'Urbanisme),
2. Les installations et travaux divers sont soumis à autorisation (L. 442-1 et R. 442-1 et suivants du Code de l'Urbanisme),
3. Les coupes et abattages d'arbres dans les espaces boisés classés figurant au plan de zonage sont soumis à autorisation (L. 130-1 du Code de l'Urbanisme),
4. Les défrichements sont soumis à autorisation dans les espaces boisés non classés de plus de 4 hectares,
5. Les démolitions sont soumises à permis de démolir (L. 430-1 du Code de l'Urbanisme),
6. Les destructions partielles ou totales des éléments de paysages protégés au titre de l'article L. 123-1.7 du Code de l'Urbanisme.

Les articles 1 et 2 de la zone 1AUba n'interdisent pas la réalisation de voies routière et des équipements associées à la viabilisation du secteur.

ZONE AU - ARTICLE 3 - VOIRIE ET ACCES

Pour être constructible, un terrain doit avoir accès à une voie publique*, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un passage aménagé sur fonds voisin, ou éventuellement obtenu par l'application de l'article 682 du Code Civil.

Les voies de desserte doivent présenter des caractéristiques permettant de satisfaire aux exigences de la sécurité, de la défense contre l'incendie et de la protection civile (voie d'au moins 3,5 mètres de chaussée).

Voirie :

1. Les voies destinées à la circulation générale doivent avoir en secteur 1AUb une largeur d'emprise d'au moins 10 mètres, en secteur 1AUc une largeur d'emprise d'au moins 8 mètres, et en secteurs 1AUia, 1AUib, une largeur d'emprise d'au moins 12 mètres.

2. Les voies en impasse doivent être aménagées selon les prescriptions techniques imposées :

- Par les services de la Communauté d'Agglomération, s'agissant du ramassage des ordures ménagères.

- Par les services de Secours et de Sécurité Civile, s'agissant de la prévention incendie.

Ces voies doivent permettre à leur extrémité le demi-tour des véhicules concernés.

- Pour des impasses de faible longueur toutefois, l'aménagement d'un demi-tour peut ne pas être imposé ; des zones de collecte des conteneurs ménagers sont alors aménagées en entrée d'impasse.

Accès directs :

1. Aucun accès direct n'est admis le long de la RN 165, RN 166 et de la RD 104, RD 126, RD 126BIS, RD 135BIS, RD 767, RD 779, la déviation Sud-Est.
2. L'implantation des équipements exceptionnels liés à la route (dont les garages et stations-service) est soumise uniquement à la réglementation spécifique en vigueur les concernant.
3. Aucun accès automobile ne peut s'effectuer sur les voies affectées exclusivement aux cycles et piétons.

En secteurs 1AUba, 1AUca, 1AUcb et 1AUcc, les plans d'ensemble doivent être établis de manière à assurer :

1. La séparation de la circulation générale et de la desserte des groupes d'habitation.
2. La séparation des liaisons douces (cheminements piétons, cycles) vers les équipements, espaces communs et ensembles d'habitations de la circulation automobile.
3. Le désenclavement du reliquat des terrains ne faisant pas partie du plan d'ensemble.

La plateforme de la nouvelle rue Micheline Ostermeyer aura une largeur de 10,25 m. Celle de la rue Vincent d'Indy sera de 12,75 m minimum.

La définition de ces deux voies a été réalisée lors des études globales d'urbanisation du quartier. Elles visent à accueillir la circulation générale et à mailler le quartier, en appui sur l'avenue du Général Delestraint et les rue de Kersec et de Poulfanc. Ces voies comporteront des trottoirs ou voies douces physiquement séparées de la chaussée. Des voies internes seront définies ultérieurement pour desservir les futurs groupes d'habitations.

L'article 3 de la zone 1AUba est compatible avec le projet de réalisation des deux nouvelles voies de desserte.

ZONE AU - ARTICLE 13 - REALISATION D'ESPACES LIBRES, AIRES DE JEUX ET DE LOISIRS ET DE PLANTATIONS

1. A l'occasion des opérations de constructions, tout déboisement doit être strictement limité aux nécessités des constructions à édifier et être suivi d'un reboisement équivalent, si la surface et la situation le permettent.

   Si des arbres doivent être abattus du fait de leur état, ils doivent être immédiatement remplacés.

   Les surfaces libres de toute construction, installation, chaussée ou aires de stationnement doivent être plantées d'arbres de haute tige sous forme de bosquets et convenablement entretenues.
2. Les dépôts, et les installations pouvant causer des nuisances doivent être entourés par une haie de plantations denses, formant écran.
3. Les parcelles classées au plan de zonage en « Espaces Boisés à conserver, à protéger ou à créer» sont soumises au régime des articles L. 130-1 à L. 130-6 inclus et des articles R. 130-1 à R. 130-19 inclus du Code de l'Urbanisme.

   Les espaces plantés doivent représenter au minimum 10 % de la superficie du terrain d'assiette d'un projet.

   Les espaces boisés classés inclus dans le secteur peuvent être pris en compte au titre de ces espaces communs récréatifs.

Les arbres et haies qui n'ont pu être évitées par la réalisation des voies nouvelles et des bassins de rétention/décantation seront compensés dans le cadre du projet. Ces voies n'impactent aucun espace boisé classé.

L'article 13 de la zone 1AUba est compatible avec la réalisation des deux voies nouvelles et des équipements associés.

Le règlement de la zone 1AUba est compatible avec la réalisation des deux voies nouvelles et des équipements associés.

7.2 L'ARTICULATION AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIAL DU PAYS DE VANNES

Le SCoT du Pays de Vannes a été approuvé par le Conseil Communautaire le 26 décembre 2006. Il est en cours de révision.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) est fondé sur les 3 axes de réflexion suivants :

- asseoir l'agglomération dans son nouveau statut de pôle régional,
- anticiper le développement, l'agglomération doit se préparer à compter 165 000 habts en 2015,
- préserver l'identité du territoire, son environnement et son cadre de vie,

Le Document d'Orientations Générales décline les objectifs du PADD. Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande répond au Document d'Orientations Générales et plus particulièrement aux orientations et objectifs suivants :

- Objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux
  - **répartir les logements sur le territoire** conformément aux orientations d'aménagement de l'espace ; l'apport de nouveaux logements conjugués à l'évolution structurelle de la population généreront plus de 13 000 logements d'ici 2015 dont 3 500 résidences principales seraient à réaliser à Vannes,
    - **Le quartier Beaupré – La Lande accueillera au maximum 700 logements au terme de sa réalisation.**
  - **répondre aux besoins de la population en développant un parc de logements diversifié** ; et notamment diversifié l'offre tant en terme de taille et de catégorie de logements proposés, qu'en termes de modes d'occupation,
    - **Le quartier Beaupré – La Lande proposera une offre diversifiée de logements : 544 logements collectifs et 146 logements individuels, répartis sur 5 secteurs distincts où les densités de logements seront variables.**
  - développement des programmes de logements qui participent réellement à la structuration urbaine des communes,
  - localiser les logements « aidés » dans le tissu urbain,
- Protection et mise en valeur des espaces, sites naturels, urbains et entrées de villes ;
  - **Maintenir la biodiversité,**
    - **La localisation des voies de desserte et le programme global d'urbanisation tiennent compte de la biodiversité existant sur le site. Les zones humides et des haies bocagères seront préservées.**
  - Lutter contre les pollutions,
  - Pérenniser les paysages emblématiques,
  - Valoriser les espaces,
- Objectifs relatifs à la prévention des risques
  - Prévenir des risques pour la santé publique, en particulier du point de vue des nuisances sonores. Lors de la réalisation ou de la requalification d'infrastructures de transports sur des secteurs urbanisés, des équipements annexes ainsi que des revêtements de chaussées peu bruyants seront étudiés,
  - Prévenir des risques naturels,
- Les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels, agricoles et forestiers
  - Mettre en œuvre un modèle de développement urbain respectueux des espaces naturels et des activités primaires ; les préconisations en matière de développement urbain visent à un meilleur équilibre entre les besoins en superficies et la nécessaire protection de l'espace agricole (**limiter l'étalement urbain et empêcher le mitage**),
    - **Le projet du quartier Beaupré – La Lande s'effectue sur une réserve foncière de la Ville de Vannes, situé au cœur de l'urbanisation et déjà correctement desservie. Ce projet permet de limiter l'urbanisation de terrains en périphérie.**
  - Conforter les activités primaires,
- Objectifs relatifs à la cohérence entre l'urbanisation et la création de desserte en transports collectifs
  - Adapter la trame viaire et la hiérarchie des voies aux perspectives de développement de l'agglomération,
  - Favoriser le recours aux transports en commun et l'intermodalité pour les déplacements domicile-travail,
  - Améliorer l'accès aux embarcadères depuis les communes de l'agglomération,
  - **Lier développement urbain et transports en commun ; dans les nouvelles opérations d'aménagement, la conception de voirie et des espaces publics doit définir le maillage viaire prenant en compte les circulations piétonnes et vélo et leur connexion au maillage existant.** Les connexions de ces opérations avec le réseau de transport collectif, du plan départemental vélo et du futur schéma de liaisons cyclables communautaires seront autant que possible recherchées.
    - **Le projet d'aménagement de Beaupré – La Lande intègre les déplacements doux, à travers notamment le profil en travers des voies nouvellement créées et le maillage avec les cheminements existants. Une réserve pour une voie de bus dédiée est constituée sur l'avenue du Général Delestraint.**

- Objectifs relatifs à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces et autres activités économiques
  - **Favoriser une offre commerciale diversifiée et notamment maintenir et optimiser les commerces de proximité,**
    - **Le projet urbain comprend la réalisation d'une centralité destinée à accueillir des commerces de proximité (petite surface commerciale en particulier voire boulangerie et pharmacie) face aux équipements existants.**
  - Les activités économiques autres que commerciales,
- Les grands projets d'équipements nécessaires à la mise en œuvre du SCoT
  - Garantir l'alimentation en eau potable,
  - Participer à la mise en œuvre du Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers du Morbihan,
  - Prévoir l'alimentation en énergie ; au-delà de l'encouragement à la production d'énergie sur le territoire, il s'agit de recourir aux modes de construction de Hautes Qualité Environnementales,
  - Mettre en place les projets routiers nécessaires au développement de l'agglomération et plus particulièrement le contournement autoroutier A82 au nord de l'agglomération.

Le projet d'aménagement urbain du quartier Beaupré – La Lande, dans ses composantes déplacements et urbaine, est compatible avec les orientations du SCoT du Pays de Vannes.

7.3 L'ARTICULATION AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Issu de la loi Grenelle 2, le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), approuvé en Bretagne, s'impose aux collectivités territoriales et leurs groupements. Cela se traduit par une obligation de « prise en compte » des orientations du SRCE dans le cadre de leurs documents de planification et de leurs projets.

Le plan d'actions stratégiques breton définit trois orientations qui concernent les projets et opérations d'urbanisme :

- **Orientation 13** : Préserver et restaurer les continuités écologiques à travers les documents et opérations d'urbanisme, à toutes les échelles du territoire ;
- **Orientation 14** : conforter et développer la place de la nature en ville ;
- **Orientation 15** : réduire la fragmentation des continuités écologiques liée aux infrastructures linéaires existantes.

Le site de Beaupré - La Lande n'est concerné par aucun réservoir de biodiversité ou corridor écologique identifié au niveau régional (*cf. chapitre 6.2.7*). Le projet n'est donc pas concerné par les actions qui portent directement sur ces derniers.

En revanche, certaines actions présentent un caractère plus « générique » qui s'applique au projet décrit ici :

Action Urbanisation D13.2 : Développer et généraliser, à l'échelle des projets urbains, publics ou privés (ZAC, lotissements, etc.), une prise en compte globale de la biodiversité et de sa fonctionnalité.

Dans le cas présent, le projet d'aménagement laisse une large part au maintien des milieux « naturels » actuellement présents sur le site, en conservant la grande zone humide centrale, le boisement au sud et la majeure partie des haies d'arbres âgés (80 % des haies bocagères seront préservées dans le cadre du projet). Le maintien de ces espaces « naturels » et semi-naturels représente environ 35 % de la surface du projet global d'aménagement, soit bien plus que l'objectif fixé par le PLU (10 %). En outre, le maintien des grandes haies transversales (dont certaines sont associées à des chemins creux) permettent de conserver des corridors locaux vers les quartiers périphériques et la vallée du Liziec (corridor écologique identifié au PLU).

Action Urbanisation D14.1 : Favoriser et développer des formes architecturales favorables à la trame verte et bleue.

Dans le cadre de la viabilisation globale du futur quartier, cet aspect ne peut être pris en compte. Cependant, la ville pourra présenter des orientations en ce sens dans le cadre des appels à projets pour les futurs secteurs. La prise en compte par les aménageurs de cette action pourra constituer un des critères à prendre en compte pour la sélection des projets.

Action Urbanisation D14.2 : Mettre en œuvre des aménagements et des pratiques de gestion des espaces publics et privés favorables à la biodiversité et à la trame verte et bleue.

L'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion de la grande zone humide centrale permet de répondre à cette action. En effet, ce plan de gestion a pour objectif de favoriser la biodiversité au cœur du quartier, en s'appuyant sur des opérations favorables à la faune et à la flore (réouverture des milieux, creusement de mares et de dépressions) et sur une gestion privilégiant la fauche tardive des espaces non utilisés par le public (gestion différenciée).

Action Infrastructures D15.1 : Mettre en œuvre des programmes d'aménagement, de création et de gestion d'ouvrages terrestres ou hydrauliques permettant de rétablir ou favoriser la circulation de la faune terrestre et aquatique.

Malgré l'absence de réservoir et de corridor d'importance régional ou local (le site de Beaupré - La Lande ne figure pas dans les réservoirs et corridors identifiés au SRCE, au ScoT en cours de révision et au PLU en cours de révision), la ville envisage tout de même de mettre en place des passages à faune au niveau de trois secteurs stratégiques (cf. chapitre 6.2.7):

- lien entre la grande zone humide centrale et la vallée du Liziec (aménagement d'un passage à faune sous la rue du Poulfanc) ;
- lien entre la grande zone humide centrale et le chemin creux rejoignant les quartiers nord (aménagement d'un passage à faune sous la future rue Ostermeyer) ;
- lien entre la partie est et la partie ouest du quartier (aménagement d'un passage à faune sous la future rue d'indy).

Le projet d'aménagement urbain du quartier Beaupré – La Lande est compatible avec les orientations du SRCE de Bretagne.

7.4 L'ARTICULATION AVEC LE SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE

Le SRCAE de Bretagne a été adopté conjointement par le Préfet de Bretagne et par le Président de la Région Bretagne le 4 novembre 2013.

Il comprend 32 orientations, définies dans 10 thématiques différentes :

- **Bâtiment**

1. Déployer la réhabilitation de l'habitat privé,
2. Poursuivre la réhabilitation performante et exemplaire du parc de logement social,
3. Accompagner la réhabilitation du parc tertiaire,
4. Généraliser l'intégration des énergies renouvelables dans les programmes de construction et de réhabilitation,
5. Développer les utilisations et les comportements vertueux des usagers dans les bâtiments,

- **Transports de personnes**

6. Favoriser une mobilité durable par une action forte sur l'aménagement et l'urbanisme,
7. Développer et promouvoir les transports décarbonés et/ou alternatifs à la route,
8. Favoriser et accompagner les évolutions des comportements individuels vers les nouvelles mobilités,
9. Soutenir le développement de nouvelles technologies et des véhicules sobres,

- **Transport de marchandises**

10. Maîtriser les flux, organiser les trajets et développer le report modal vers les modes décarbonés,
11. Optimiser la gestion durable et diffuser l'innovation technologie au sein des entreprises de transports des marchandises,

- **Agriculture**

12. Diffuser la connaissance sur les émissions de GES non énergétiques du secteur agricole,
13. Développer une approche climat air énergie dans les exploitations agricoles,
14. Adapter l'agriculture et la forêt au changement climatique,

- **Aménagement et urbanisme**

15. Engager la transition urbaine bas carbone,
16. Intégrer les thématiques climat/air/énergie dans les documents d'urbanisme et de planification,

- **Qualité de l'air**

17. Améliorer la connaissance et la prise en compte de la qualité de l'air,

- **Activités économiques**

18. Intégrer l'efficacité énergétique dans la gestion des entreprises bretonnes,
19. Généraliser les investissements performants et soutenir l'innovation dans les entreprises industrielles et les exploitations agricoles,
20. Mobiliser le gisement des énergies fatales issues des activités industrielles et agricoles,

- **Energies renouvelables**

21. Mobiliser le potentiel éolien terrestre,
22. Soutenir l'émergence et le développement des énergies marines,
23. Mobiliser le potentiel éolien offshore,
24. Accompagner le développement de la production électrique photovoltaïque,
25. Favoriser la diffusion du solaire thermique,
26. Soutenir et organiser le développement des opérations de méthanisation,
27. Soutenir le déploiement du bois-énergie,
28. Développer les capacités d'intégration des productions d'énergie renouvelables dans le système énergétique,

- **Adaptation**

29. Décliner le PNACC[56] et mettre en œuvre des mesures « sans regret » d'adaptation au changement climatique,

- **Gouvernance**

30. Améliorer et diffuser la connaissance sur le changement climatique et ses effets en Bretagne,
31. Développer la gouvernance pour favoriser la mise en œuvre du schéma,
32. Mettre en place un suivi dynamique du schéma.

Dans la mesure où :

- Le projet d'urbanisation se situe dans le tissu urbain de Vannes et qu'il permet dans une certaine mesure de limiter les déplacements,
- Le projet propose une densité ambitieuse de 80 logements à l'hectare, permettant de limiter l'ouverture de multiples zones à l'urbanisation sur Vannes,
- La création de liaisons douces et le maillage avec le réseau existant sont une composante forte du projet urbain,
- Le quartier dans lequel s'insère le projet est déjà desservi par les transports en commun ; un renforcement de la desserte est envisagé et est permis par la création d'une réserve foncière pour la création éventuelle d'une voie de bus dédiée,
- Les logements qui seront construits sur le quartier seront économes en énergie.

Le projet est en cohérence avec le Schéma Régional Climat Air Energie.

[56] Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

7.5 L'ARTICULATION AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX

Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2016-2021 a été approuvé le 18 novembre 2015.

Les 14 enjeux du SDAGE sont présentés ci-après :

1. repenser les aménagements des cours d'eau,
2. réduire la pollution par les nitrates,
3. réduire la pollution organique et bactériologique,
4. maîtriser la pollution par les pesticides,
5. maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses,
6. protéger la santé en protégeant la ressource en eaux,
7. maîtriser les prélèvements en eau,
8. préserver les zones humides,
9. préserver la biodiversité aquatique,
10. préserver le littoral,
11. préserver les têtes de bassin versant,
12. faciliter la gouvernance et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
13. mettre ne place des outils réglementaires et financiers,
14. informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Concernant l'enjeu n°3, 3-Réduire la pollution organique et bactériologique, il faut noter les axes suivants :

- 3D : maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée et notamment 3D-3 – Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales – Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants
- Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes d'une dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elle devront subir a minima une décantation avant rejet.
- Les rejets des eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe,
- La réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable sera privilégiée à celle du puits d'infiltration.

Concernant l'enjeu n°8 - Préserver les zones humides :

- 8B : préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités dont 8B1 – les maitres d'ouvrages de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet afin d'éviter de dégrader la zone humide. A défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts (…) les mesures compensatoires proposées doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement
    - dans le bassin versant de la masse d'eau,
    - équivalente sur le plan fonctionnel,
    - équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité.

Dans la mesure où :

- Le projet de voirie comprend la mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales avant rejet, comportant des bassins de rétention/décantation ; ces bassins prenant en compte les surfaces des secteurs à urbaniser à hauteur de 40 % d'imperméabilisation,
- Sur les secteurs à urbaniser, les aménageurs devront mettre en œuvre des mesures de gestion des eaux pluviales avant rejet en cas d'imperméabilisation supérieure à 40 %, en favorisant la gestion à la parcelle,
- Sur les parcelles privées situées à l'intérieur du périmètre aménageable, les porteurs d'un projet d'urbanisation devront mettre en œuvre des dispositifs de gestion des eaux pluviales avant rejet, en favorisant la gestion à la parcelle,
- L'impact sur les zones humides a été évité et réduit autant que possible et se limite à la destruction de 1 000 m²,
- L'impact sur les 1 000 m² de zones humides est compensé par la restauration de 2 300 m² au sein de la zone humide centrale,
- La zone humide préservée au cœur du nouveau quartier sera préservée et gérée par la Ville de Vannes, dans un souci de développer ses potentialités biologiques tout en permettant sa fréquentation par le public.

Le projet est considéré comme compatible avec le SDAGE du bassin Loire-Bretagne.

7.6 L'ARTICULATION AVEC LE SAGE

Le SAGE Golfe du Morbihan est en cours d'élaboration. Il n'est pas opposable aux documents d'urbanisme et au projet.

8 – LES IMPACTS SPECIFIQUES LIES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

8.1 LES CONSEQUENCES PREVISIBLES SUR LE DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION

Le projet d'aménagement urbain de Beaupré – La Lande, et en particulier la réalisation des voies de desserte, se localise sur des terrains acquis depuis plusieurs années par la Ville de Vannes et inscrits au PLU actuel en zone 1AUba, destinée à être ouverte à l'urbanisation.

La réalisation des deux nouvelles voies de desserte (rues Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy) vise à accompagner le projet urbain, qui prendra la forme de plusieurs opérations portées par des aménageurs privées. Cinq secteurs différents ont été délimités et porteront ces opérations. Quatre secteurs seront desservis par ces voies nouvelles, ainsi que par l'avenue du Général Delestraint, le cinquième secteur étant desservi par la rue du Poulfanc.

Ainsi, les deux voies nouvelles contribueront uniquement à la desserte du nouveau quartier de Beaupré – La Lande. Aucun autre secteur de la commune ne sera urbanisé du fait de la réalisation de ces deux voies.

Le projet urbain présenté ici propose une densité de construction plus importante que celle du projet initial de lotissement communal. Cette densification permet de mieux répondre aux besoins en logements à l'échelle de l'agglomération et de limiter l'ouverture de nouveaux secteurs à l'urbanisation en périphérie de la Ville.

8.2 LES ENJEUX ECOLOGIQUES ET LES RISQUES POTENTIELS LIES AUX AMENAGEMENTS FONCIERS

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande concerne des parcelles acquises par la Ville de Vannes et qui n'ont plus de vocation agricole. Le projet porte sur l'urbanisation partielle de ces parcelles et ne concerne aucune autre parcelle alentour.

Le projet ne nécessite pas la mise en œuvre d'un aménagement foncier agricole et forestier.

8.3 L'ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE

8.3.1 La méthodologie

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boîteux II ». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.

Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- l'«évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « la valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- la pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

8.3.1.1 La pollution atmosphérique

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO_2, les NOx, les PM2.5 et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM2,5) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NOx : effets sur la santé (via nitrates et O_3), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O_3) ;
- SO_2 : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O_3), pertes de cultures (via O_3).

Les valeurs tutélaires par type de véhicules sont calculées à partir de la somme des coûts en €/véh.km de chaque polluant. Chaque coût (défini par polluant) correspond au produit du facteur d'émission (en g/km) par le coût marginal (en €/g) des impacts sanitaires et environnementaux des émissions du polluant considéré (Équation 5).

$$Valeur\ Tutélaire_v = \sum_p^n (F_{vp} * C_p)$$ **Équation 5**

Avec :

v : type de véhicule

p : polluant considéré

F_{vp} : facteur d'émission d'un type de véhicule v pour le polluant p (en g/km)

C_p : coût marginal du polluant p (en €/g)

Valeur tutélaire$_v$: valeur tutélaire du type de véhicule p (en €/km)

Les effets sanitaires étant intrinsèquement liés à la présence ou non de population, les valeurs tutélaires sont ensuite modulées en fonction de la densité. Le tableau ci-dessous reprend les facteurs associés et les densités de population considérées.

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
*10	*3	*3	*3

Tableau 4 : Facteurs multiplicatifs de densité de population pour le calcul des coûts sanitaires lorsque l'infrastructure passe d'une zone à une autre

hab/km²	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Fourchette	< 37	37-450	450-1 500	1500 -4 500	> 4500
Densité	25	250	750	2250	6750

Tableau 5 : Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

Afin d'intégrer la variabilité des émissions en fonction de la vitesse de circulation, les facteurs d'émission de chaque polluant sont pondérés par un coefficient dépendant des classes de densité précédemment décrites (tableau 5). Il est en effet considéré que la vitesse décroit en fonction de l'augmentation de l'urbanisation (et donc de la densité de population). Le tableau 6 reprend les différents coefficients. Ces ajustements sont basés sur les facteurs d'émission COPERT IV.

	Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
VL NOx	/1,5	/1,3	*1	*1,5
VL PM2.5	/1,5	/1,7	*1	*1,3
PL NOx	*1,1	*1,2	*1	*1,6
PL PM2.5	*1	*1,2	*1	*2

Tableau 6 : Coefficients de vitesse pour le calcul des facteurs d'émissions lorsque l'infrastructure passe d'une zone à l'autre

NB : les facteurs des VP sont également appliqués aux deux roues et VUL ; de même, les facteurs PL sont appliqués aux bus également.

Les valeurs tutélaires sont estimées en euro 2010 sur la base d'un parc roulant de 2010. La variation annuelle des valeurs tutélaires au-delà de 2010 correspond la somme des pourcentages de variation des émissions routières et du PIB par habitant.

La note méthodologique conseille d'utiliser comme taux d'évolution pour les émissions routière :

- -6% par an de 2010 à 2020 estimé sur la base des facteurs d'émission COPERT IV ;
- à partir de 2020 et sur la période de référence de la future directive sur les plafonds nationaux, la variation est calculée sur la base des nouveaux plafonds d'émissions réglementaires pour la France ;
- au-delà de la période de la future directive, les émissions sont considérées comme constantes.

En l'absence de la directive sur les plafonds d'émission et afin d'être cohérent avec la réalité des émissions automobiles, la baisse des émissions est estimée pour la période de 2020 à 2030 selon le même procédé que de 2010 à 2020, soit sur la base des facteurs d'émissions (COPERT IV) et du parc automobile français disponibles jusqu'en 2030 (parc IFFSTAR). Cette méthodologie aboutie à une baisse annuelle similaire, soit 6 %. A partir de 2030, les émissions sont considérées comme constantes ce qui constitue une hypothèse majorante mais conforme à la note méthodologique.

Concernant la variation du PIB par habitant, il est estimé sur la base :

- des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- d'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;
- d'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

8.3.1.2 Les émissions de gaz à effet de serre

Le coût des émissions de gaz à effet de serre (exprimé en équivalent CO_2) est issu d'un arbitrage cherchant à concilier des enjeux environnementaux, énergétiques et économiques. Divers modèles macroéconomiques ont été utilisés et ont abouti à une forte volatilité du coût de la tonne de CO_2. Le choix s'est donc orienté vers un prix à l'horizon 2030 de 100 € la tonne de CO_2, correspondant à la moyenne des valeurs obtenues par les modèles et jugé raisonnable dans une perspective volontariste par les experts de la mission (« la valeur tutélaire du carbone », mission présidée par Alain Quinet). Les évolutions sont ensuite basées sur une approche plus théorique que les modèles précédemment utilisés. Pour les évolutions post-2030, la règle de Hotling ajustée est utilisée. Cette règle issue de l'économie de l'environnement considère que le changement climatique peut être ramené aux règles de gestion dans le temps d'une ressource rare. Les engagements français en termes de plafond d'émission constituent la réserve de CO_2 et un taux de 4,5 % par an est retenu. Concernant les évolutions avant 2030, il a été choisi d'utiliser le coût de la tonne CO_2 déjà estimée lors du rapport Boiteux II pour l'année 2010 soit 32 € et de la faire varier jusqu'à 2030 pour atteindre la valeur pivot des 100 € (soit environ 5,8 %).

8.3.2 Les valeurs tutélaires

8.3.2.1 Les coûts liés à la pollution de l'air

Le tableau suivant présente les valeurs tutélaires liées aux émissions polluantes du transport routier.

€2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
VP Diesel	20,4	5,5	2,2	1,6	1,1
VP Essence	4,5	1,3	0,6	0,5	0,5
VP GPL	3,6	1	0,4	0,3	0,2
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
VUL Diesel	33,7	9,1	3,5	2,5	1,6
VUL Essence	6,3	1,9	0,9	0,8	0,8
PL diesel	186,6	37	17,7	9,4	6,4
Deux-roues	8,7	2,5	1	0,8	0,5
Bus	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Tableau 7 : Valeurs tutélaires (en €/100 véh.km) déclinées par type de véhicule

Les valeurs tutélaires, faisant une distinction entre la motorisation des VP et VUL (essence, diesel ou GPL), ont été pondérées en fonction de la répartition du parc roulant des années étudiées et de la typologie du parc (urbain, rural ou autoroutier). Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Parc	Urbain		Rural		Autoroutier	
Année	2015	2035	2015	2035	2015	2035
VP essence	25,2%	15,7%	20,7%	14,7%	20,2%	11,8%
VP diesel	74,7%	83,9%	79,1%	84,9%	79,6%	87,8%
VP GPL	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,3%
VUL essence	0,5%	0,1%	0,5%	0,1%	0,8%	0,1%
VUL diesel	99,4%	99,8%	99,4%	99,7%	99,1%	99,7%

Tableau 8 : Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier

Les valeurs sont recalculées et présentées dans le tableau suivant pour les VP et VUL.

Catégorie	Année	Typologie	Urbain Très dense (€/100 véh.km)	Urbain dense (€/100 véh.km)	Urbain (€/100 véh.km)	Urbain diffus (€/100 véh.km)	Interurbain (€/100 véh.km)
VP	2015	Urbain	16,4	4,4	1,8	1,3	0,9
		Rural	17,1	4,6	1,9	1,4	1,0
		Autoroutier	17,2	4,6	1,9	1,4	1,0
	2035	Urbain	17,8	4,8	1,9	1,4	1,0
		Rural	18,0	4,9	2,0	1,4	1,0
		Autoroutier	17,2	4,6	1,9	1,4	1,0
VUL	2015	Urbain	33,5	9,1	3,5	2,5	1,6
		Rural	33,5	9,1	3,5	2,5	1,6
		Autoroutier	33,5	9,0	3,5	2,5	1,6
	2035	Urbain	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Autoroutier	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6

Tableau 9 : Valeurs tutélaires (en $€_{2010}$/100 véh.km) déclinées par type de véhicule par année et par typologie de voie

Les valeurs tutélaires pour les horizons 2015 et 2035 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant.

	2015	2035
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010	-6,00%	-4,83%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010	0,61%	0,98%
Pourcentage annuel d'évolution total	-5,39%	-3,85%

Tableau 10 : Variation annuelle du PIB par tête et des émissions pour chaque horizon d'étude

8.3.2.2 Le coût unitaire lié à l'effet de serre additionnel

Les valeurs tutélaires de la note méthodologique de 2014 sont récapitulées ci-dessous :

	T CO2 en euro 2010
2010	32,0
2015	42,5
2035	124,6

Tableau 11 : Valeur tutélaire de la tonne de CO_2

Les émissions de CO_2 du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT IV.

8.3.3 Les coûts liés au projet

Conformément à l'article L 122-3 du Code de l'Environnement, ce chapitre analyse les coûts collectifs de la pollution atmosphérique et de l'effet de serre imputable au projet.

Qu'est-ce qu'un coût collectif ?

Lorsqu'un consommateur fait le choix d'acheter un bien ou d'effectuer un voyage, il prend en considération le prix qui lui est proposé et le compare au bénéfice ou à la satisfaction qu'il attend de cet achat ou de ce voyage.

En revanche, le consommateur n'acquitte généralement pas l'ensemble des coûts provoqués par sa décision, sur la société ou l'environnement. Ces coûts sont « externes » parce qu'ils ne sont pas intégrés dans le prix payé par les utilisateurs.

Dans le cas des transports, les coûts externes résultent principalement des accidents, de la congestion des infrastructures, de la pollution atmosphérique, du bruit, des effets sur le climat, ainsi que d'autres effets environnementaux (natures et paysages par exemple). L'utilisateur d'un mode de transport n'est généralement pas toujours conscient de ces coûts, qui sont néanmoins supportés par la collectivité (notamment au travers de la fiscalité).

8.3.3.1 L'évolution des consommations énergétiques

Les résultats obtenus de consommations de carburants à partir de TREFIC sont reportés dans le tableau ci-dessous :

	Consommation TEP/jour	Impact
Actuel 2015	1,46	-
Référence 2035	2,04	39,3% / Actuel
Projet 2035	2,41	18,2% / Référence

Tonne Équivalent Pétrole (T.E.P.)

À terme, sans aménagement, les consommations énergétiques vont augmenter de près de 40 % du fait de l'augmentation du trafic.

La réalisation du projet va entrainer une augmentation de la consommation énergétique sur la zone d'étude (+ 18 %), du fait de la création de voies nouvelles sur le secteur et à l'apport de nouveaux ménages et donc d'un trafic supplémentaire.

8.3.3.2 Les coûts liés à la pollution de l'air

Le coût collectif de la pollution de l'air correspond au coût induit par l'émission des divers polluants atmosphériques (CO, NOx, COV, Particules, …) due au trafic automobile dans le domaine d'étude.

Les résultats des calculs des coûts des émissions directes de polluants, effectués à partir des estimations de trafic, sont les suivants :

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact
Actuel 2015	254 €	-
Référence 2035	200 €	-21,0% / Actuel
Projet 2035	236 €	17,8% / Référence

Sans aménagement à terme, le coût lié à la pollution de l'air diminue de 21%. Cette diminution est liée à l'amélioration du parc automobile.

L'augmentation de l'émission de polluants atmosphériques, du fait de la réalisation du projet, lié à un nouvel apport de trafic sur le secteur étudié, conduit à une augmentation du coût associé de 18 %.

8.3.3.3 Les coûts liés à l'effet de serre

Le coût collectif de l'effet de serre correspond ici au coût induit par l'émission du CO_2 (principal composant participant à la formation de l'effet de serre) due au trafic automobile sur le secteur d'étude.

- **Les coûts collectifs liés à l'effet de serre aux différents horizons sont :**

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact
Actuel 2015	213 €	-
Référence 2035	869 €	308,2% / Actuel
Projet 2035	1 027 €	18,2% / Référence

La situation à terme avec ou sans aménagement se traduira par une augmentation du coût de l'effet de serre. Ceci est principalement dû à l'augmentation de la consommation énergétique sur le domaine d'étude ainsi que le coût du carbone.

La situation avec aménagement est légèrement plus défavorable par rapport à la situation sans aménagement, en liaison avec la création d'une voie nouvelle et donc un nouvel apport de trafic sur le secteur.

8.3.3.4 Les avantages induits pour la collectivité

La réalisation de l'opération d'aménagement urbain au droit de Beaupré – La Lande à Vannes a deux ambitions :

- Permettre un nouvel accueil pour une population diversifiée,
- La création d'équipements et de services complémentaires et de proximité,
- Une desserte adaptée en améliorant la circulation des transports en commun.

A terme, ce projet permettra de renforcer l'attractivité économique et démographique des communes concernées (Vannes et Séné), en y maintenant ou en y développant l'emploi.

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air et à la consommation énergétique, directement liées aux trafics et à l'environnement urbain dans lequel évoluent ces trafics, vont augmenter, du fait de la création de voies nouvelles et d'une augmentation du trafic liée à l'apport de nouveaux ménages dans le secteur.

Enfin, nous rappelons que les valeurs présentées sont basées sur des estimations des niveaux de trafic à terme. Seules les évolutions peuvent être considérées comme représentatives.

A noter que l'augmentation des coûts de pollution imputable uniquement à la réalisation du projet est de 18 %, contre 300 % pour l'évolution naturelle entre 2015 et 2035 sans projet.

De plus, des effets bénéfiques durables sont attendus en termes de desserte et d'attractivité du territoire.

8.4 LA DESCRPTION DES HYPOTHESES DE TRAFIC

La description des hypothèses de trafic et des conditions de déplacements est présentée au chapitre 6.5 « Les effets sur les trafics et les deplacements».

8.5 LES MESURES DE PROTECTION CONTRE LES NUISANCES SONORES

La présentation des mesures de protection contre les nuisances sonores engendrées par le projet figure au chapitre 6.7 « Les effets sur le contexte sonore ».

9 - L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

NB : l'étude complète, ses fiches techniques et ses annexes sont présentées dans l'annexe globale de l'étude d'impact.

9.1 INTRODUCTION

La première loi issue du Grenelle de l'Environnement adoptée par l'Assemblée nationale le 29 juillet 2009 définit 13 domaines d'action visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Parmi ces domaines d'action, le recours aux énergies renouvelables est particulièrement mis en avant. L'article 8 de la Loi Grenelle 1 modifie notamment l'**article L128-4 du Code de l'Urbanisme** en précisant que :

« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie a l'article l. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Cette étude vise à dresser un état des lieux des énergies renouvelables qui pourraient être utilisées sur le projet et à définir notamment les possibilités d'implantation de systèmes centralisés permettant de fournir l'énergie nécessaire aux bâtiments à travers des réseaux de chaleur par exemple.

Elle vise également à définir la part relative à l'énergie dans l'impact environnemental global du projet.

L'évolution culturelle et réglementaire actuelle impose en effet la réalisation de bâtiments de plus en plus performants (approche bioclimatique, meilleure isolation, utilisation d'équipements performants et d'énergies renouvelables) afin de limiter globalement l'impact du secteur du bâtiment sur l'appauvrissement des ressources fossiles et sur le dérèglement climatique.

9.2 LES ELEMENTS DE CONTEXTE

Les démarches visant à encourager le développement des énergies renouvelables répondent à deux objectifs principaux à l'échelle mondiale :

- lutter contre le réchauffement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre issues de ressources non renouvelables ;
- tendre vers une autonomie énergétique qui se passerait des énergies fossiles.

Imposer une étude de « potentiel de développement des énergies renouvelables » pour toute opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact prend place dans ces processus globaux : c'est une petite pierre qui, projet par projet, et couplée à d'autres évolutions des règlementations, devrait permettre d'améliorer l'introduction des énergies renouvelables à l'échelle des territoires.

Nous tentons ici de rappeler quelques processus qui permettent de prendre de la hauteur et de comprendre dans quel contexte géopolitique cette réflexion s'inscrit.

9.2.1 Le processus de lutte contre le réchauffement climatique

9.2.1.1 Le processus international

Le **Protocole de Kyoto,** ratifié en 1997 est en vigueur depuis 2005. Il arrive à échéance en 2012. Il avait pour objectif de stabiliser les émissions de CO_2 au niveau de celles de 1990 à l'horizon 2010.

En décembre 2009 s'est tenue **la Conférence internationale de Copenhague :** 15ème conférence annuelle des représentants des pays ayant ratifié la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique et 5ème rencontre des États parties prenantes au protocole de Kyoto, elle devait être l'occasion de renégocier un accord international sur le climat prenant la suite du protocole de Kyoto. Elle a été considérée comme un échec partiel par beaucoup, car, bien qu'ayant abouti à une déclaration politique commune, elle n'a pas défini de cadre contraignant.

En 2015, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques s'est tenue à **Paris**. Cette conférence marque une **étape décisive** dans la négociation du futur accord international qui entrera en vigueur en 2020.

Elle a aboutie, le **12 décembre 2015,** à un accord historique et universel pour le climat, approuvé à l'unanimité par les 196 délégations (195 États + l'Union Européenne), dont la signature est prévue le **22 Avril 2016**. L'Accord de Paris se fixe de maintenir l'augmentation de la température mondiale bien en **dessous de 2 degrés**, et, pour la première fois, de **tendre vers un maximum de 1,5 degré** afin de permettre la sauvegarde des Etats insulaires (les plus menacés par la montée des eaux), en prévoyant une clause de révision des engagements.

9.2.1.2 Le processus européen et national

Dans le cadre des accords de Kyoto, la communauté européenne a fixé l'objectif communautaire: **"3 X 20 en 2020"** :

- réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 par rapport à 1990 ;
- 20 % d'énergies renouvelables en Union Européenne en 2020 ;
- baisse de 20 % de la consommation d'énergie par rapport aux projections pour 2020.

Parallèlement, **la France s'est engagée à tenir le Facteur 4 : diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050.**

De plus, le Grenelle de l'Environnement a accéléré l'évolution des règlementations au niveau français, notamment celle de la règlementation thermique des bâtiments neufs et existants.

Le projet de **loi sur la transition énergétique** a été **adopté le 26 Mai 2015**. De grands objectifs en matière énergétique ont été adoptés :

- **réduction de 50% de la part du nucléaire** dans la production totale d'électricité à l'horizon 2025,
- **réduction de 50% la consommation énergétique finale** entre 2012 et 2050,
- une **baisse de 40% des émissions de gaz à effet de serre** sur la période 1990-2030,

- **augmentation de la part d'énergies renouvelables à 32%** dans la consommation d'ici à 15 ans.

9.2.1.3 Les processus locaux

Des processus locaux sont également à l'œuvre. De plus en plus de territoires engagent des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET).

La région Bretagne est engagée dans la définition d'un Schéma Régional Climat Air Energie dont les orientations ont été présentées lors de la Conférence Bretonne de l'énergie en octobre 2012.

Plus d'informations : http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c_7684/schema-regional-climat-air-energie

Vannes Agglomération s'est dotée d'un Plan Climat depuis 2012.

Enfin, certaines collectivités territoriales s'engagent de manière plus prononcée, en signant notamment la **Convention des Maires.** Il s'agit d'un engagement à **dépasser les objectifs de l'Union Européenne d'ici 2020**, à savoir réduire de 20% les émissions de CO_2 sur leurs territoires, **par une meilleure efficacité énergétique et l'utilisation et la production d'une énergie moins polluante.**

9.2.2 Evolution de la réglementation thermique en France

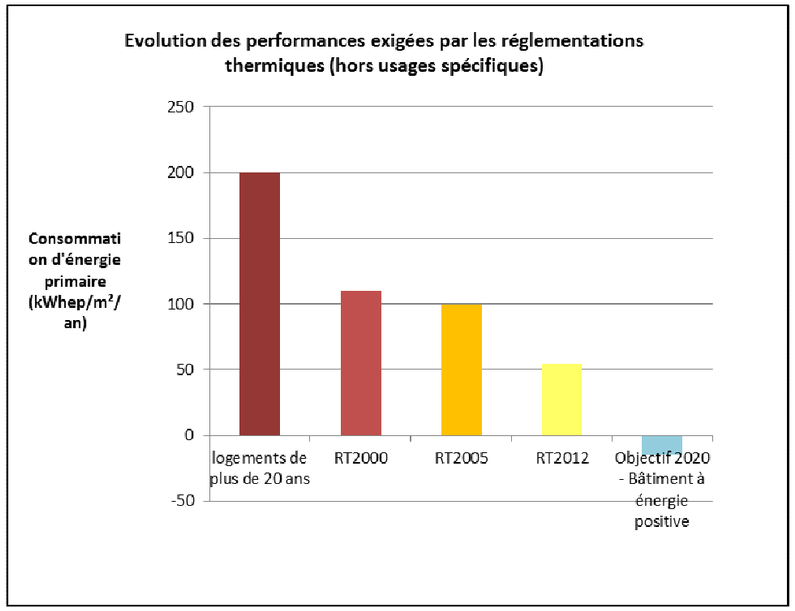
Le grenelle de l'environnement a accéléré l'évolution des règlementations thermiques.

La RT 2005 fait donc place depuis le 1er Janvier 2013 à la RT 2012.

Le niveau de performance énergétique des futurs bâtiments et la place des énergies renouvelables dans une opération d'aménagement sont fortement impactés par cette évolution.

Le niveau de performance énergétique de référence de la RT 2012 correspond, pour simplifier, au niveau du label BBC de la RT 2005. L'objectif annoncé étant d'atteindre le niveau de performance de bâtiments passifs à horizon 2020.

Cette évolution est rappelée sur le schéma ci-dessous :



Evolution des performances exigées par les réglementations thermiques

Extraits du site officiel http://www.plan-batiment.legrenelle-environnement.fr :

Ce qui ne change pas :

- les exigences à respecter seront de deux types : des exigences de performances globales (consommation d'énergie et confort d'été) et des exigences minimales de moyens ;
- la RT 2012 s'articule toujours autour de cinq usages énergétiques : chauffage, climatisation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires (ventilation, pompes…).

Ce qui change :

- les **exigences de performance énergétique globales** seront uniquement exprimées en **valeur absolue** de consommation pour plus de clarté : **niveau moyen très performant exigé, à 50 kWh/m²/an** (et non plus en valeur relative par rapport à une consommation de référence recalculée en fonction du projet), modulé en fonction de l'altitude et de la zone climatique du projet notamment.
- l'introduction d'une **exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti** pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. Cette exigence prendra en compte **l'isolation thermique** et permettra de **promouvoir la conception bioclimatique** d'un bâtiment ;
- la suppression des exigences minimales n'ayant plus lieu d'être dans le nouveau cadre technique fixé;
- l'introduction de **nouvelles exigences minimales** traduisant des volontés publiques fortes : **obligation de recours aux énergies renouvelables**, obligation de traitement des ponts thermiques (fuites de chaleur), obligation de traitement de la perméabilité à l'air des logements neufs, etc.

La notion de **label de performance énergétique sera reconduite** : ces labels ont permis de proposer des « paliers » de performance énergétique dans la RT 2005, afin d'encourager les maîtres d'ouvrage à améliorer leur projet, le dernier palier étant le label BBC. L'objectif de la RT 2012 étant de conduire le milieu du bâtiment à atteindre le bâtiment à énergie positive en 2020, les nouveaux « paliers » sont en cours de définition.

La **justification des performances énergétiques est également introduite dans la RT 2012** sous la forme d'attestations, définies par le décret 2011-544 du 18/05/2011 :

- attestation par le maître d'ouvrage au **dépôt de la demande de permis de construire** de la réalisation de l'étude de faisabilité d'approvisionnement en énergies et de la prise en compte de la réglementation thermique ;
- attestation par le maître d'ouvrage à **l'achèvement des travaux que le maître d'œuvre a pris en compte la réglementation thermique**. L'attestation est réalisée par un contrôleur technique, un diagnostiqueur, un organisme certificateur ou un architecte.

9.2.3 Le contexte énergétique breton

La Bretagne connait une situation particulière relative à l'énergie :

- Une situation péninsulaire :

La situation géographique de la Bretagne, excentrée, engendre **une fragilité de l'alimentation électrique lors des pics de consommation**. L'augmentation forte des pointes de consommation, en période hivernale (+ 14% depuis 2003), fragilise d'autant plus la région. Cette situation place désormais la Bretagne devant un risque généralisé de rupture d'approvisionnement.

- Une faible production électrique : 9% de sa consommation,
- Une forte croissance démographique et un dynamisme économique qui augmentent les besoins en proportion plus importante, malgré une situation actuellement moins énergivore que le reste du territoire français.

La région rencontre donc des difficultés récurrentes et de plus en plus importantes pour répondre aux besoins en électricité des territoires. Elle est par ailleurs très dépendante des territoires limitrophes producteurs d'électricité (Régions Basse-Normandie et Pays de la Loire notamment).

Plusieurs dispositifs politiques visent à réduire cette dépendance électrique et énergétique de la région

9.2.3.1 Le plan éco énergie pour la Bretagne

Ce programme d'actions conjointes mis en œuvre par l'Etat, l'Ademe et la Région Bretagne s'articule autour de trois missions majeures :

- **Maîtriser la consommation d'énergie et développer les énergies renouvelables dans la perspective de la mise en œuvre d'un plan climat régional,**
- Créer une dynamique d'éco-responsabilité au niveau de la production et de la consommation d'énergie,
- Améliorer les connaissances et en favoriser la communication, l'information et la diffusion.

Fédérées autour du slogan et du sigle **« Rassemblons nos énergies ! Plan Eco-Energie Bretagne »**, les trois institutions ont fixé des axes d'actions prioritaires :

- Le soutien aux collectivités locales, aux entreprises, aux acteurs économiques, aux associations à travers des appels à projets, des aides à la décision, l'élaboration d'outils méthodologiques, un accompagnement des opérations exemplaires.
- La **sensibilisation du grand public aux modes de consommation et aux comportements responsables en matière d'énergie**, en particulier par le développement du réseau breton des espaces Info-énergie.
- La création de l'Observatoire de l'énergie et des gaz à effets de serre.

Plus d'informations : http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr

9.2.3.2 Le pacte électrique Breton

Co-signé le 14 décembre 2010 par l'État, la Région Bretagne, l'ADEME, RTE et l'ANAH (Agence nationale de l'habitat), le Pacte électrique breton a pour objectif de sécuriser l'avenir électrique de la Bretagne. Ca pacte propose des réponses autours des 3 grands axes suivant :

- La **maîtrise de la demande en électricité**

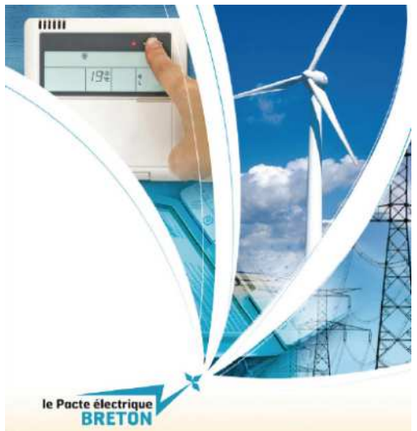
L'objectif est de **diviser par 3 la progression de la demande en électricité d'ici 2020** en poursuivant la sensibilisation du grand public, soutenant l'animation des politiques énergétiques sur les territoires, en renforçant les dispositifs de rénovation thermique des logements, etc.

- Le **déploiement massif de toutes les énergies renouvelables**

L'objectif est de **multiplier par 4 la puissance électrique renouvelable installée d'ici 2020**, soit 3 600 MW.

- La **sécurisation de l'approvisionnement**

Grâce à un **réseau de transport de l'électricité renforcé**, à l'implantation d'une unité de production électrique à l'ouest de la Bretagne, et à **l'intensification de l'expérimentation des réseaux électriques intelligents** et du stockage de l'énergie.



Plus d'informations : http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c_7683/pacte-electrique-breton

L'ensemble de ces dispositifs montre le dynamisme de la région Bretagne pour réduire sa dépendance énergétique. Tous les nouveaux projets d'aménagement se doivent d'intégrer ces démarches spécifiques dans leurs modalités de mise en œuvre.

9.2.4 Le contexte territorial et communal

9.2.4.1 Vannes Agglomération

Vannes Agglomération est engagée dans une politique de développement durable.

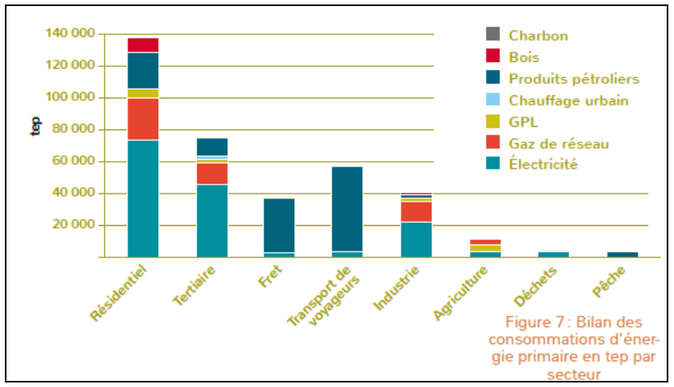
Son **Agenda 21** a été adopté en décembre 2012. Il s'articule autour de 5 axes dont la lutte contre le changement climatique.

Le **SCOT** approuvé en 2006, est aujourd'hui en révision. Il encourage la production d'énergie sur le territoire et préconise les modes de construction Haute Qualité Environnementale (HQE). La réalisation d'une étude des potentialités de développement des énergies renouvelables sur le territoire du SCOT est prévue, elle s'appuiera en partie sur les études de gisement photovoltaïque, bois et méthanisation réalisées à l'échelle du département.

Le **Plan Climat Energie Territorial (PCET)** 2013-2017 de Vannes agglo a été approuvé le 20 décembre 2012.

Le **PCET** fixe les objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité afin d'atténuer et lutter efficacement contre le réchauffement climatique et de s'y adapter. Le **PCET** de Vannes Agglo définit un programme des actions à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergies renouvelables et de réduire l'impact des activités en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

En 2013, Vannes s'est engagée dans une démarche participative pour établir son bilan de gaz à effet de serre puis son plan d'actions afin d'orienter durablement ses pratiques en faveur des économies d'énergie.

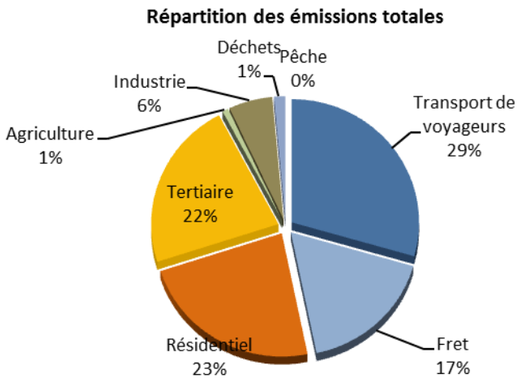


Bilan des consommations d'énergie primaire par secteur (*source: PCET*)

Répartition des émissions de Gaz à effet de serre (*Source PCET Vannes Agglo*)

En 2005, les émissions relatives à l'ensemble des activités du territoire de Vannes Agglo représentaient 747 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (tCO_2éq.)

Un bilan à mi-parcours du PCET est prévu à l'automne 2015. Dans cette logique, les émissions de GES ont été réévaluées pour l'année 2010 grâce à l'outil Ener'GES. Ces résultats ne sont pas publiés, néanmoins il en ressort l'émission de 240 355 tCO_2éq réparties de la façon suivante :



Par ailleurs, Vannes Agglomération diffuse un guide des opérations d'aménagement. Ce guide encourage la démarche AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme), incite à développer les économies d'énergie, notamment en favorisant une bonne orientation des logements.

9.2.4.2 Ville de Vannes

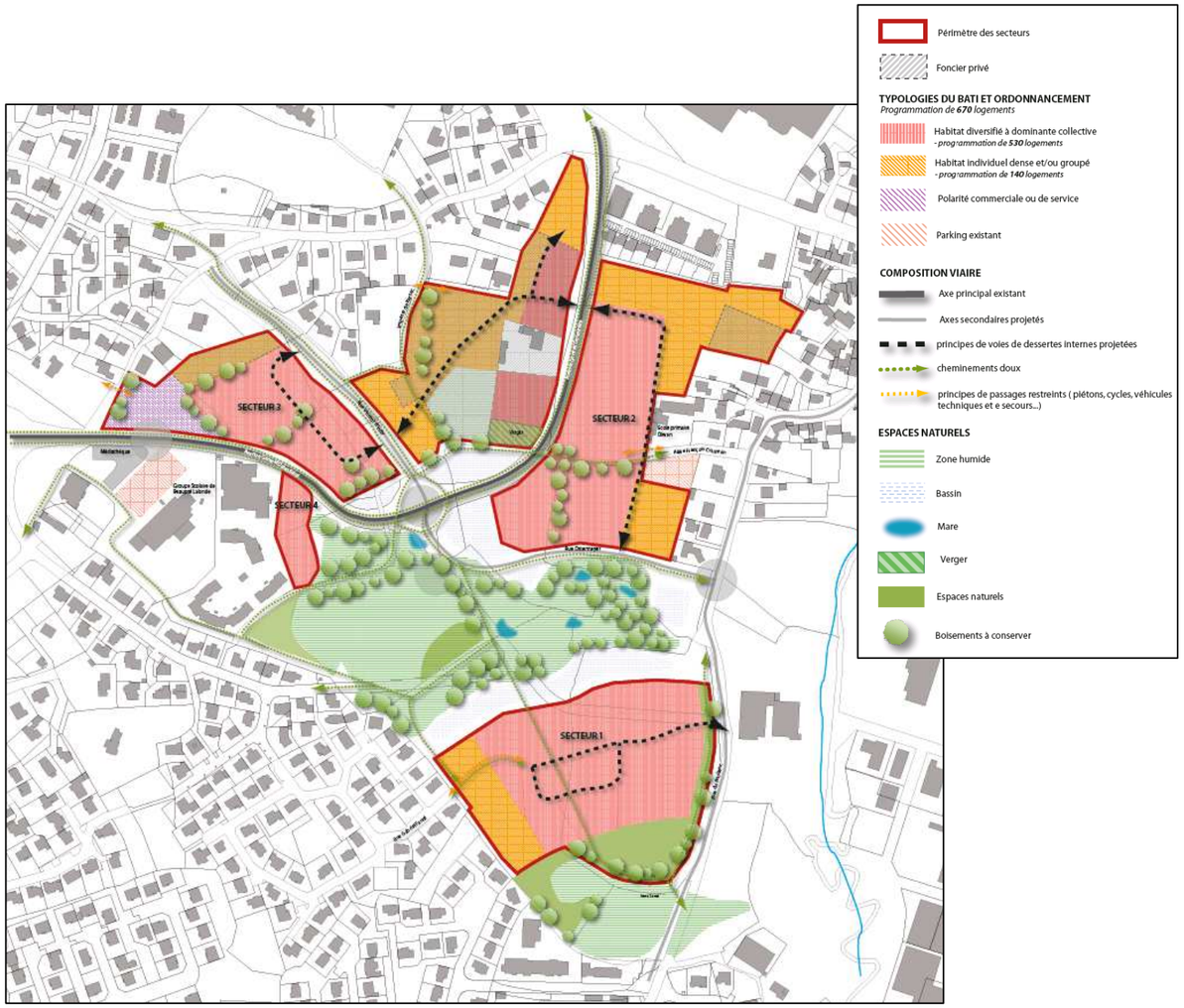
La ville de Vannes est également engagée dans une politique de maitrise de la consommation d'énergie et de lutte contre le réchauffement climatique :

- La ville de Vannes a engagé la révision de son PLU. Des évolutions ont déjà été intégrées avec pour objectifs :
  - de permettre la réhabilitation du tissu urbain existant en l'adaptant aux nouvelles normes notamment de performance énergétique,
  - d'encourager la rénovation thermique des bâtiments et participer ainsi à la modération des besoins en énergie et à la réduction des factures énergétiques pour les ménages,
  - de bonifier les droits à construire des projets satisfaisants à des critères de performance énergétique élevée,
- La ville procède à un suivi des consommations d'eau et d'énergie de son patrimoine bâti,
- La ville s'est engagée dans des opérations de rénovation/modernisation de l'éclairage public depuis 2006,
- Etc.

9.3 LA PRESENTATION DE L'OPERATION

9.3.1 Le schéma d'aménagement étudié

La figure ci-dessous présente le schéma d'aménagement :



9.3.2 La programmation

Pour conduire l'étude, les hypothèses de programmation suivantes ont été prises en compte :

Typologie des logements	superficie (ha)	Nombre de logements ou bâtiments	Ratio	SDP moyenne (m²)	$SHON_{RT}$ moyenne estimée (m²)	$SHON_{RT}$ totale (m²)
Beaupré La Lande						
Collectifs & semi-collectifs		*551.5*	*79%*	*60*	*54*	*29 781*
MIG ou maisons individuelles denses		*148.5*	*21%*	*90*	*81*	*12 029*
Total	**17.00**	**700**				**41 810**

Hypothèses de typologies de logements considérées pour l'étude

Le projet à vocation principale d'habitat, accueillera environ 700 logements et des équipements. A ce stade du projet, la vocation des futurs équipements n'est pas déterminée, ils ne sont donc pas intégrés dans la suite de l'étude.

NOTA :

Dans la suite de l'étude nous utilisons des ratios de consommation énergétiques issus du calcul réglementaire RT 2012.

*La surface de référence est donc la **$SHON_{RT}$**, elle correspond à peu près à la surface du volume chauffé.*

*Il ne faut pas confondre la $SHON_{RT}$ et la surface de plancher (**SDP**). La SDP est la surface de référence officielle pour les documents d'urbanisme ; elle correspond à la somme des surfaces de planchers de chaque niveau clos et couvert d'un bâtiment, calculé à partir du nu intérieur des façades, après déduction de certains éléments s'il y a lieu.*

Pour les logements on peut considérer que la $SHON_{RT}$ correspond à environ 90% de la SDP.

9.4 LES SOURCES D'ENERGIE DISPONIBLES OU MOBILISABLES SUR LE SITE

9.4.1 Les énergies fossiles

Les choix énergétiques pourront intégrer les énergies suivantes :

- **L'électricité :**

L'électricité est en réalité un vecteur d'énergie. En France, elle est produite à partir de ressources fossiles principalement (uranium, gaz, charbon, fioul…), c'est pourquoi nous la classons dans les énergies fossiles. Néanmoins, en 2011, 11% de l'électricité produite en France était d'origine renouvelable (hydraulique, éolien, photovoltaïque…).

Cette énergie, difficilement stockable, a l'avantage d'être simple à utiliser et très polyvalente.

En revanche, la Bretagne est éloignée des sources principales de production : elle ne produit en effet que 10% de son électricité (environ la moitié en hydraulique, un tiers à partir de centrales fioul et 20% en éolien). L'approvisionnement principal (environ les deux-tiers) provient des centrales nucléaires de Flamanville et Chinon, le dernier tiers de la centrale charbon/fioul de Cordemais. La Bretagne est donc une « péninsule électrique » où le risque de *black-out* est réel.

L'impact de l'électricité sur l'environnement est principalement lié au mauvais rendement de production de l'électricité. En effet, uniquement un tiers de l'énergie qui entre dans la centrale ressortira sous forme d'électricité. Dans la majorité des cas, les deux tiers restant sont perdus.

Ce mauvais rendement conduit l'électricité à être une grande consommatrice de ressources fossiles et donc une mauvaise élève dans l'approche écologique de l'énergie.

Il convient ainsi de réserver l'électricité aux usages spécifiques : éclairage, bureautique, électroménager etc…

- **Le gaz naturel :**

Le gaz naturel est une énergie fossile comme le fioul. Sa combustion rejette cependant légèrement moins de CO_2 que le fioul à énergie produite équivalente. Le gaz naturel est acheminé par des canalisations terrestres, ou sous forme liquéfiée par voie maritime. Le raccordement du territoire en fait une énergie facile d'accès, moins chère que le fioul.

La commune est desservie par le gaz naturel. Une extension du réseau pourrait permettre d'alimenter le futur quartier.

- **Le fioul :**

Le fioul a tendance à disparaître dans les installations neuves depuis maintenant plusieurs années. Initialement peu cher, il a connu ces dernières années des augmentations très importantes, directement indexées surle cours du pétrole.

D'autre part, le fioul a un impact important sur le dérèglement climatique par ses rejets carbonés, et parfois soufrés. C'est également une source fossile qu'il serait nécessaire de préserver davantage pour des utilisations plus spécifiques (plastiques, textiles, etc…).

- **Le gaz propane en bouteille ou en citerne :**

Le gaz en bouteille (propane) ou en citerne peut également être utilisé lorsque le gaz naturel n'est pas disponible. Ce gaz est directement issu du pétrole et son utilisation constitue également un appauvrissement des ressources. Il est plus polluant que le gaz naturel mais moins que le fioul.

Dans le cas où les citernes ne sont pas enterrées, l'impact visuel des citernes de propane peut être particulièrement fort.

9.4.2 Les énergies renouvelables et de récupération

Les énergies renouvelables représentent les sources énergétiques qui peuvent être utilisées sans que leurs réserves ne s'épuisent. En d'autres termes, les énergies renouvelables doivent globalement avoir une vitesse de régénération supérieure à la vitesse d'utilisation.

Cette définition permet de classer dans cette catégorie de nombreux types d'énergie :

- **L'énergie solaire :**
  - **L'énergie solaire passive :** Le solaire passif est la moins chère et l'une des plus efficaces. Elle entre directement dans ce que l'on appelle communément l'approche bioclimatique : l'idée simple est d'orienter et d'ouvrir au maximum les façades principales du bâtiment au sud. Il convient cependant d'intégrer des protections solaires (casquettes solaires, volets) pour limiter les apports en mi-saison et en été afin d'éviter les surchauffes. Cette énergie est directement liée au plan masse de l'opération et à l'organisation des bâtiments sur chaque parcelle.
  - **L'énergie solaire active :** L'énergie solaire dite « active » se décline sous la forme thermique (production d'eau chaude, chauffage) et photovoltaïque (production d'électricité). Ces deux types d'énergie peuvent être utilisés sur le projet.

    Le solaire thermique est considéré comme une énergie renouvelable car la durée de vie du soleil dépasse de très loin nos prévisions les plus ambitieuses… Elle peut à ce titre être considérée comme infiniment disponible.

    Pour ses qualités environnementales (énergie renouvelable à très faible impact) et durable (simplicité des équipements), l'énergie solaire peut être intégrée fortement sur le projet.

- **La biomasse (production de chaleur et d'électricité) :**

La biomasse représente l'énergie issue d'organismes vivants. En général, lorsque l'on parle de biomasse en énergie, on parle de bois (bûches, granulés, plaquettes) ou de biogaz issu de la digestion anaérobie de composés biologiques (boues de station d'épuration, déchets verts, lisiers, etc.).

Il est également utile de rappeler que l'énergie issue de la biomasse est en fait une énergie solaire indirecte (le soleil permet de faire croître les plantes via la photosynthèse, plantes qui nourrissent les animaux, etc.).

Le bois énergie est l'une des sources énergétiques les plus intéressantes actuellement :

- **renouvelable :** le bois est une source renouvelable puisqu'il peut être planté en quantité et disponible pour la production énergétique dans un délai cohérent par rapport à notre échelle de temps (quelques années à quelques dizaines d'années) ;
- **neutre pour l'effet de serre** : dans le cadre d'une gestion raisonnée (on ne coupe pas plus d'arbres qu'on en replante), sa combustion aura un impact neutre sur l'effet de serre puisque le CO_2 dégagé par sa combustion sera remobilisé par la biomasse en croissante grâce à la photosynthèse ;
- **bon marché** : en fonction des solutions retenues (buches, granulés, bois déchiqueté), le prix du bois énergie reste intéressant en comparaison avec les autres types d'énergie ;
- **performant** : les équipements actuels (poêles, chaudières) affichent des performances tout à fait intéressantes, et sont de plus en plus automatisés.
- Quelques difficultés peuvent cependant être mises en avant :
- **Manutention et modes de vie :** il convient de choisir la technique la plus adaptée en fonction du futur utilisateur. En effet, la solution bois bûche ne sera pas toujours adaptée à des populations vieillissantes par exemple. Le poêle à bûches sera également plus difficile à réguler ou à automatiser par rapport à un poêle à granulés ou à une chaudière bois.
- **Le traitement des fumées :** il est nécessaire de mettre en œuvre des poêles ou des chaudières performants pour l'ensemble des petites installations afin de favoriser une bonne combustion et ainsi des rejets moins chargés. Les installations plus importantes devront disposer d'équipements spécifiques pour traiter les fumées.

- **<u>L'énergie éolienne (production d'électricité)</u>** :

  L'énergie éolienne est également une énergie liée indirectement au soleil. En effet, le mouvement des vents et donc l'énergie contenue dans les vents et récupérée par les éoliennes provient directement des différences de températures des zones de l'atmosphère et donc du soleil. Tant que la terre disposera d'une atmosphère et que le soleil l'éclairera, l'énergie éolienne pourra être utilisée, ce qui laisse encore un peu de temps à l'échelle de nos prévisions.

- **<u>L'énergie hydraulique (production d'électricité) :</u>**

  L'énergie hydraulique a également pour origine le soleil, elle est en effet issue du cycle de l'eau (évaporation, précipitation). L'énergie hydraulique marémotrice n'est pas uniquement liée au soleil, les mouvements sont issus en partie de la force gravitationnelle de la lune.

- **<u>La géothermie (production de chaleur et d'électricité) :</u>**

  L'énergie issue de la chaleur originelle de la terre peut également être considérée comme de l'énergie renouvelable car la quantité d'énergie stockée dépasse également de loin toutes nos échelles de temps humaines. Elle peut cependant être récupérée lorsque des failles particulières lui permettent de remonter proche de la surface. Certaines régions françaises sont concernées (le bassin parisien ou l'Est de la France par exemple) mais la Bretagne n'est pas dans ce cas de figure.

  En revanche, l'énergie solaire stockée en partie superficielle du sous-sol et les nappes peu profondes peut être captée pour la production de chauffage.

- **<u>L'énergie contenue dans les eaux grises</u>**

  Les eaux usées (de la salle de bain, cuisine, WC…) sont rejetées à une température comprise entre 10 et 20°C, les calories contenues dans ces eaux peuvent être récupérées et utilisées pour préchauffer de l'eau ou un liquide caloporteur. Cette énergie dite de récupération est également renouvelable puisque alimentée par l'utilisation d'ECS.

L'utilisation forte du bois énergie sur l'opération, que ce soit pour les lots individuels ou les logements collectifs ou semi-collectifs serait intéressante sur le futur quartier à la condition cependant de valider la filière de livraison pour s'assurer de la disponibilité du bois sur le moyen terme.

9.4.3 L'étude du potentiel de la zone du projet vis-à-vis des énergies renouvelables

Le Conseil Départemental du Morbihan a réalisé une estimation globale du potentiel de production d'énergies renouvelables à l'échelle de Vannes Agglomération.

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats :

Types d'EnR primaire	Ressources	puissance en MW	Production potentielle totale en MWh
EnR Electrique	PV toitures bâtiments agricoles	8	7 300
	PV toitures bâtiments publics	20	18 100
	Méthanisation	6	44 200
	Eolien	0	0
	sous-total	**33**	**69 600**
EnR Thermique	Thermique toitures bâtiments agricoles	15	17 800
	Thermique toitures bâtiments publics	54	65 300
	Méthanisation	9	69 400
	Bois-Energie (hors bois-bûche)	28	111 800
	Bois bûche (estimation OREGES 2010)	15	61 600
	Sous-total (hors solaire thermique)	**52**	**242 800**
	TOTAL (hors solaire thermique)	**85**	**312 400**

Potentiel de production d'ENR- "profil énergie » du territoire de Vannes Agglo (*Source : Conseil départemental du Morbihan*)

Trois énergies renouvelables se distinguent par leur potentiel de production : le solaire thermique, le bois énergie et le solaire photovoltaïque.

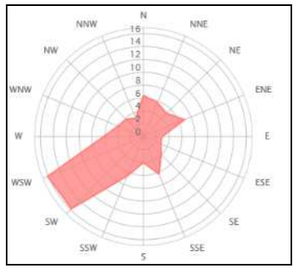
Les paragraphes suivants visent à déterminer le potentiel au niveau de la zone d'étude.

9.4.3.1 L'énergie éolienne

9.4.3.1.1 Le gisement

a. La situation de la commune

La figure suivante montre la répartition annuelle des directions de vent sur Port-Anna :



Rose des vents de Port-Anna *(source : windfinder.com)*

Ainsi au cours d'une année les vents sont majoritairement orientés sud-ouest et ouest-sud/ouest.

Le tableau suivant présente les caractéristiques mensuelles des vents de 2012 à 2014 :

Les statistiques basent sur les obsérvations entre 06/2012 - 10/2014 tous les jours de 7h à 19h, heure locale. Vous pouvez commander les données vent et météo historiques en Excel sur notre site demande des données historiques.

Mois	Jan 01	Fév 02	Mar 03	Avr 04	Mai 05	Juin 06	Jui 07	Aoû 08	Sep 09	Oct 10	Nov 11	Dec 12	An 1-12
Direction du Vent dominant													
Probabilité du vent >= 4 Beaufort (%)	2	7	1	3	2	1	0	0	0	2	1	3	2
Vitesse du Vitesse du vent (kts)	4	6	4	5	5	5	5	4	4	3	3	4	4
Température de l'air moyenne (°C)	8	9	10	13	16	20	23	22	19	16	10	9	14

Statistiques des vents à Port-Anna (*Source: windefinder.com*)

La moyenne annuelle de la vitesse de vent est de 4 nœuds soit environ 6 km/h.

b. Le grand éolien

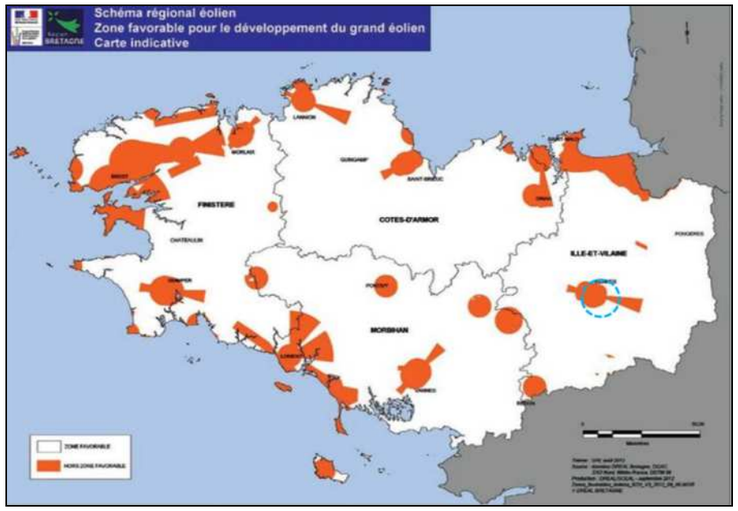


Schéma régional éolien

La commune est hors zone favorable pour le développement du grand éolien.

L'obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut et les restrictions dues au plafond aérien militaire réduisent à néant le potentiel de développement du grand éolien sur le site.

c. Le petit éolien

La détermination du potentiel éolien de la zone demande une étude fine du vent, dont le résultat est intrinsèquement lié aux constructions alentours. Une telle étude ne serait pertinente que lorsque le quartier serait entièrement bâti.

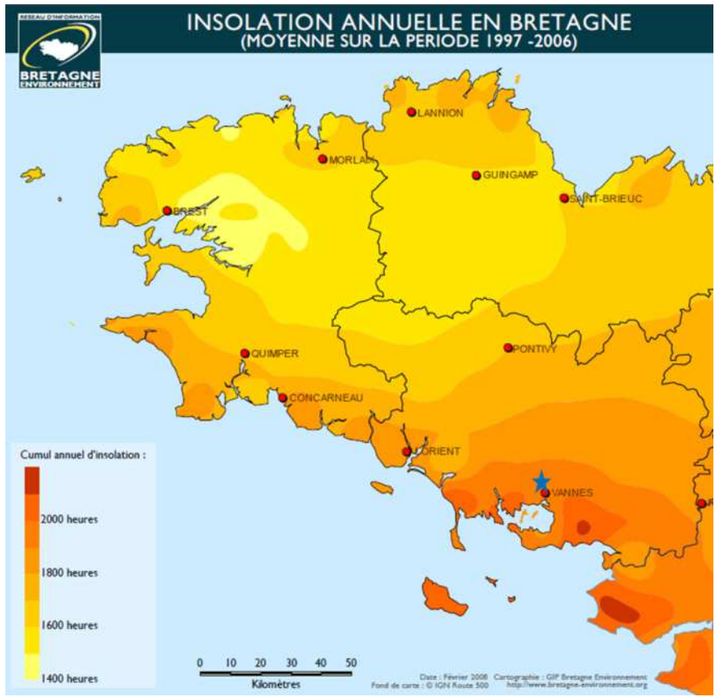
9.4.3.2 L'énergie solaire

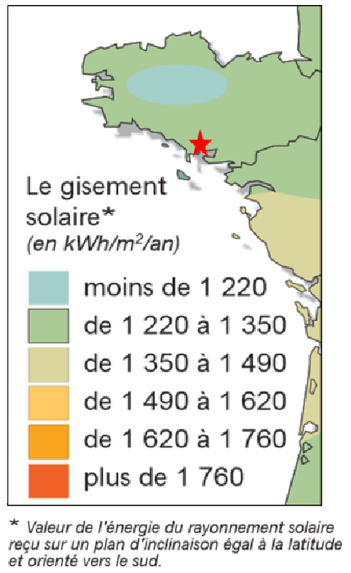
La mobilisation de l'énergie solaire est possible selon 3 modalités :

- Apports solaires passifs pour limiter les besoins en chauffage,
- Panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage,
- Panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité.

9.4.3.2.1 Le gisement

La carte suivante présente l'insolation annuelle en Bretagne :





Insolation annuelle de la Bretagne (*Source Bretagne Environnement*)

L'insolation annuelle de la commune de Vannes est comprise entre **1 900 et 2 000 heures**. L'énergie reçue est d'environ **1 300 kWh/m²/an.**

9.4.3.2.2 Préconisations pour l'optimisation des apports solaires

Le tableau ci-dessous synthétise ces préconisations:

Echelle	Solaire Passif	Solaire thermique	Solaire photovoltaïque
Zone d'étude	- Parcelle orientée nord/sud - Zone constructible en limite nord de la parcelle - Respect des distances impliquées par les ombres portées		
Bâtiment	- Façades et ouvertures principales au Sud + / - 20° - Protections solaires adaptées	Réserver l'énergie solaire thermique aux bâtiments à fort besoins en ECS	Production d'énergie à considérer après l'optimisation énergétique du bâtiment (par exemple prévoir une structure de toiture adaptée pour recevoir des panneaux ultérieurement)
		- Orientation Sud +/- 25° ; Inclinaison de 45° environ Limiter les ombres et les masques (bâtiments proches, végétation)	

Préconisation pour l'optimisation des apports solaires

9.4.3.3 L'énergie géothermique

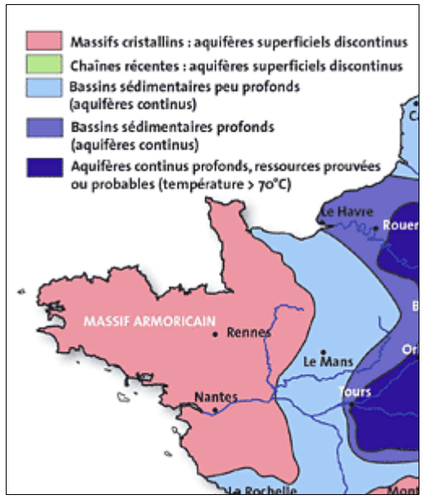
9.4.3.3.1 Définition

La géothermie désigne les processus d'exploitation de l'énergie interne de la planète, pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur.

L'énergie exploitée provient d'un différentiel de température entre un milieu émetteur – le sol à faible ou forte profondeur, une nappe phréatique - et le fluide frigorigène d'un circuit de pompe à chaleur. C'est ce ΔT que l'on cherche à maximiser en allant recherche de l'énergie dans un milieu où la température est stable au cours de l'année.

9.4.3.3.2 Situation de la commune et du site vis-à-vis de la chaleur terrestre

La carte suivante présente une estimation des ressources géothermiques de la France :



Extrait carte des ressources géothermiques en France (source BRGM)

La commune de Vannes, comme l'ensemble du territoire breton, se situe sur un **massif cristallin** contenant des aquifères superficiels discontinus.

Ainsi, des nappes d'eau peu profondes (< 1 000 m) présentant des températures moyennes forment le potentiel géothermique. La détection de ces aquifères nécessite des **forages** pour évaluer le potentiel de la zone.

9.4.3.3.3 Potentiel de mobilisation de l'énergie géothermique

Pour avoir des données précises sur le potentiel géothermique du site, la réalisation de forages serait un préalable obligatoire.

A ce stade, nous déterminons une tendance au vu d'études réalisées sur des sites géographiquement proches.

Dans le cadre du projet Cinergy, un forage a été réalisé à Chartes de Bretagne (35) et ne montre pas de potentiel particulièrement intéressant.

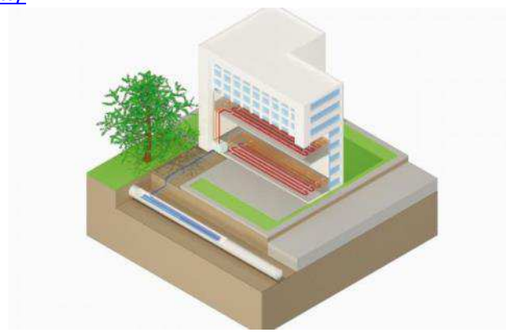
En extrapolant sur la région Bretagne de manière générale, vu la nature du sous-sol, il est possible de donner les grands principes suivants :

- **La solution basse énergie sur nappe phréatique n'est pas envisageable**. En effet cette solution présente plusieurs inconvénients :
  - risque de débits relativement faibles sur la recherche en eau,
  - des contraintes de maintenance accrues,
  - coûts de forages très élevés à l'unité et multiplicité des doublets nécessaires.
  - incidence en terme de bulle thermique à prendre en compte, afin d'éviter les recirculations d'eau souterraines entre forage de réinjection et forage de pompage, qui devient d'autant plus pénalisante, que l'on augmente le nombre de forages.
- **La solution de champs de sondes (sondes sèches, type eau glycolée) reste en revanche envisageable pour couvrir les besoins, avec, même si elles sont moindres, certaines contraintes** (pas d'arbres, pas de réseau…, maillage minimum, place disponible). Cette possibilité devra être confirmée par un test de réponse thermique suivi d'une modélisation du champ de sondes, une fois que les besoins seront clairement identifiés (puissance maximum en chaud, froid, et régime journalier dans l'idéal).
- **La solution des sondes types hélicoïdales est plus adaptée pour chauffage individuel de chaque habitation et permet de réduire les profondeurs d'investigations.**

9.4.3.4 La récupération d'énergie sur les eaux usées

a. Définition

Source et plus d'info : http://www.geothermie-perspectives.fr/



Les eaux usées, d'origine domestique, pluviale ou industrielle comprennent : les eaux ménagères ou eaux grises, les eaux vannes ou eaux noires (toilettes), les eaux d'arrosage (jardins), les eaux industrielles ainsi que les eaux pluviales. Leur température moyenne est d'environ 15°C ce qui en fait une source de chaleur intéressante à exploiter grâce à la mise en place d'une pompe à chaleur. Cette énergie a l'avantage de se situer à proximité de la demande, tout en ayant un impact très limité en termes d'émissions de CO_2. La récupération d'énergie sur les eaux usées est aussi appelée « **cloacothermie** ».

b. Avantages et limites des différents systèmes

Chaque système présente des avantages et contraintes. Le choix d'une technologie par rapport à une autre est orienté par la nature et le contexte du projet.

Technologie	Avantages et contraintes	Potentiel
Dans les collecteurs	– S'installe dans le réseau public – Nécessite d'avoir de longues conduites droites et un gros diamètre – Doit vérifier les effets sur le fonctionnement du process de la STEP (abaissement de la T°) – Proximité des preneurs de chaleur	– Potentiel de puissance entre **10 kW** et **1 MW**
dans les STEP	– Pas de problème de refroidissement – Risque d'être éloigné des preneurs de chaleur	– Potentiel de puissance jusqu'à **20 MW**
dans les stations de relevage	– Solution indépendante de la taille du collecteur – Système encore nouveau avec peu de retour d'expérience	– Potentiel de puissance jusqu'à **2 MW**
au pied des bâtiments	– Solution simple pour l'eau chaude sanitaire, mais qui ne convient pas pour un chauffage à distance – Solution individuelle, pour les bâtiments de taille significative (hôtel, hôpital, piscine, industrie)	– Potentiel de puissance **entre 50 kW et 300 kW**
Echangeur de chaleur sur l'eau des douches	– Facilité de mise en œuvre et très faible entretien	– Potentiel de puissance environ 30% de la puissance de production d'ECS

c. Application

La récupération thermique sur eaux usées est théoriquement possible sur des réseaux d'assainissement de 5 000 équivalents habitant (EH) au moins; cependant la pratique a montré en Suisse que la rentabilité des projets n'est assurée qu'à partir d'environ 20 000 EH.

La Ville de Vannes possède deux stations d'épuration qui assurent le traitement des eaux usées :

- Construite et mise en service à la fin de l'année 1996, la station de Tohannic dont la charge nominale est de 60 000 EH, se situe au sud-est de Vannes
- La STEP du Prat, a été mise en service en 1981, réhabilitée aux normes CEE en 1995 et a une capacité nominale de 35 000 EH à l'est de Vannes.

Les 2 stations utilisent le procédé biologique des boues activées en aération prolongée.

- **La capacité des deux stations est supérieure à 20 000 EH et permet donc d'envisager la récupération d'énergie sur les eaux usées. En revanche les deux stations sont trop éloignées du site de Beaupré – La Lande pour envisager d'alimenter le quartier par de la chaleur issue de la récupération d'énergie sur les eaux usées de la ville.**
- **La récupération énergie sur les eaux usées possible à partir des technologies de récupération en pied d'immeuble et d'échangeur sur l'eau des douches. La faisabilité des autres systèmes nécessite des études complémentaires.**

9.4.3.5 Le biogaz

Le biogaz est une énergie renouvelable produite grâce à un procédé biologique **: la méthanisation.**

La méthanisation est un procédé biologique permettant de valoriser des matières organiques en produisant une énergie renouvelable, le biogaz, et un fertilisant, le digestat. En l'absence d'oxygène (digestion anaérobie), des bactéries dégradent partiellement la matière organique.

Source : www.aile.asso.fr

Les intérêts de la méthanisation sont multiples :

- Valoriser la matière organique fermentescible du territoire,
- Produire une énergie renouvelable et locale,
- Produire un fertilisant, le digestat, substituable aux engrais minéraux,
- Recycler et restituer au sol la matière organique et les éléments fertilisants,
- Réduire la production de gaz à effet de serre.

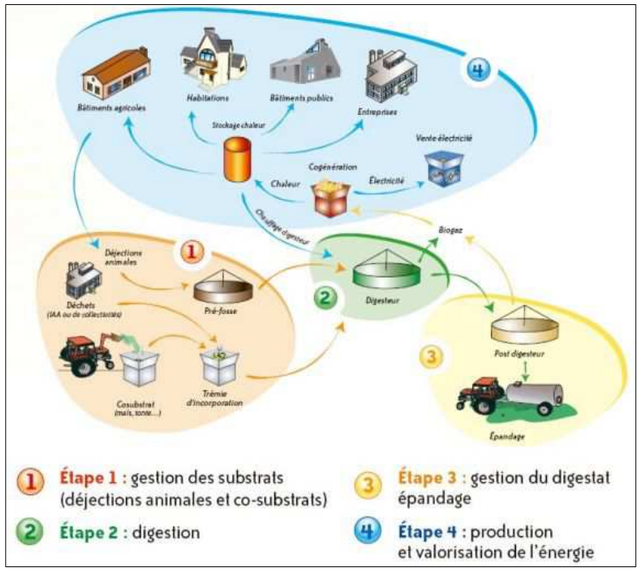
Le biogaz peut être valorisé en alimentant une unité de cogénération qui produira de l'électricité (35 à 40%) et de la chaleur renouvelable (45-50%).

Un quartier urbanisé peut donc théoriquement être alimenté :

- Par du biogaz injecté (après épuration) dans le réseau de gaz naturel
- Par de la chaleur renouvelable issue de la cogénération via un réseau de chaleur.

Un projet d'unité de méthanisation peut s'envisager à l'échelle d'une exploitation agricole ou à une échelle territoriale plus étendue. Le schéma suivant résume l'organisation d'une filière locale structurée de méthanisation :

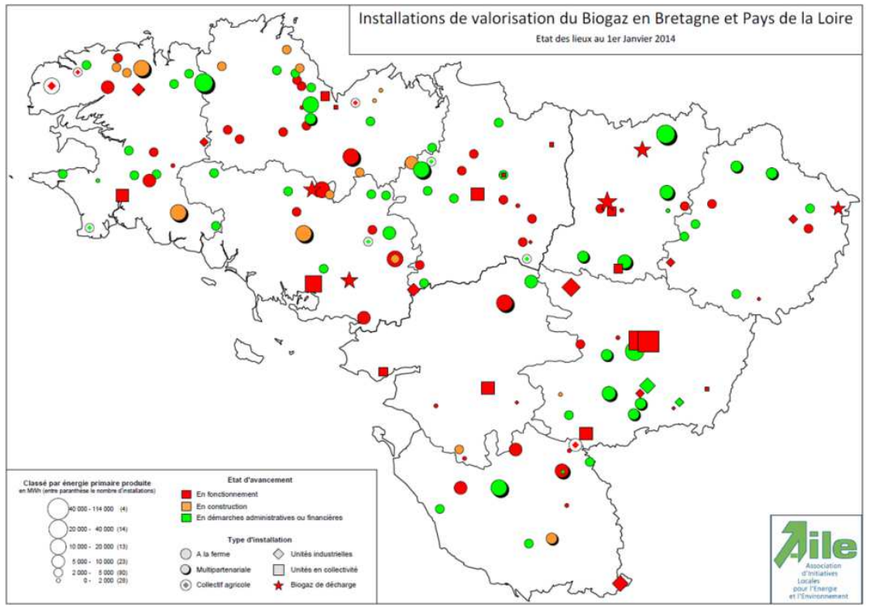
Schéma de principe d'une filière locale de méthanisation (source Aile)



L'exemple emblématique de filière locale structurée est le projet breton Géotexia implanté dans le Mené (http://geotexia.wordpress.com).

Une telle filière nécessite une mobilisation d'acteurs locaux ayant des problématiques de déchets organiques (agriculteurs, industries agroalimentaires). Si une telle mobilisation n'est pas préexistante, il est difficile de prendre comme point de départ les besoins énergétiques d'un nouveau quartier pour constituer la filière tant la durée de construction d'un projet est longue (10 ans pour Géotexia).

La figure suivant présente les installations de valorisation du Biogaz en Bretagne et Pays de la Loire :



Installation de valorisation du Biogaz en Bretagne et pays de la Loire (*Source: Aile*)

L'unité de valorisation organique VENESYS du SYSEM est située dans la zone du Prat à Vannes, voisine du centre de tri de déchets recyclables. L'installation dimensionnée pour traiter 53 000 tonnes d'ordures ménagères résiduelles, permet de valoriser environ 50% du tonnage des déchets entrant :

- en compost normé NFU 44-051(utilisable en agriculture, aménagements paysagers, maraîchage...),
- en chaleur (réutilisée par le process de l'UVO ainsi que 1 750 MWh par l'usine voisine MICHELIN),
- en électricité (3 500 MWh produits et vendus à EDF).

Aujourd'hui, il n'y a pas d'excédent de chaleur potentiellement utilisable pour d'autres bâtiments et a fortiori le nouveau quartier de Beaupré - La Lande.

Dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur d'assainissement en cours, la possibilité de traitement des boues d'épuration de Vannes (1 360 tonnes de MS/an) par méthanisation a été envisagée mais non retenue pour des raisons économiques.

Le biogaz n'apparaît donc pas comme une solution pertinente pour ce nouveau quartier dans la mesure où les unités existantes sont soit trop éloignées soit la chaleur produite déjà utilisée.

Cependant, si la collectivité identifie un nouvel enjeu autour d'effluents agricoles et industriels sur son territoire, elle peut initier une réflexion qui se déroulera certainement sur un temps plus long que celui de la conception et de la réalisation du nouveau quartier.

L'existence d'un réseau gaz naturel peut dans ce cas permettre l'usage du biogaz. Il est cependant important de s'interroger sur la nécessité de raccorder le futur quartier au gaz naturel uniquement dans la perspective de le voir desservi par du biogaz à une échelle de temps indéterminée.

L'utilisation de chaleur renouvelable via un réseau de chaleur est étudiée dans le paragraphe « 9.4.4.2 L'énergie bois » de cette étude.

9.4.4 L'énergie hydraulique

La production d'électricité à partir d'énergie hydraulique se décline en 2 types :

- l'hydro-électricité marine (Marées, courants marins, houle),
- l'hydroélectricité issue des rivières (pente et débits des cours d'eau).

9.4.4.1.1 L'énergie hydraulique marine

La commune de Vannes se situe en bordure du Golfe du Morbihan, milieu naturel fragile et protégé ce qui exclue d'office l'hydroélectricité marine.

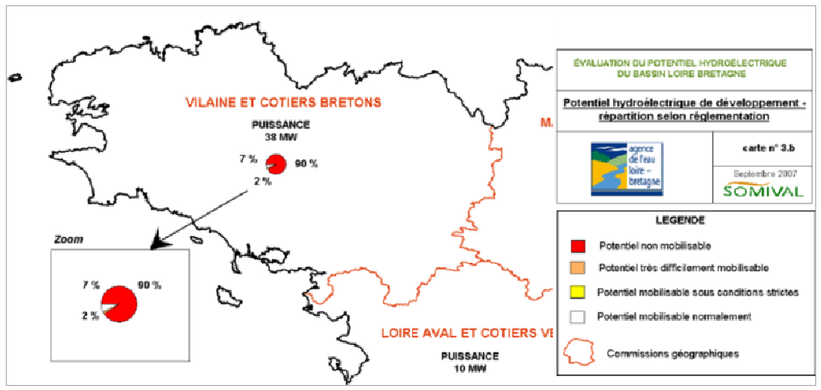
Une étude sur le potentiel hydrolien du Mor Braz a été réalisée en 2013. A la suite de laquelle, une bathymétrie et une couranto dans le golfe du Morbihan ont été réalisées pour évaluer les performances énergétiques. Hors prises en compte des contextes environnemental et culturel (mégalithes), la production électrique est estimée entre 35 et 45 GWh/an, soit de 7 à 10 % des besoins électriques des 26 communes bordant le golfe.

9.4.4.1.2 L'énergie hydraulique issue des rivières

Les deux facteurs essentiels qui conditionnent l'énergie mobilisable sont la hauteur de chute et le débit du cours d'eau. Ils dépendent du site et doivent faire l'objet d'études préalables pour déterminer le projet d'aménagement de centrale hydroélectrique.

a. Situation régionale

La figure suivante présente le potentiel hydroélectrique de la Bretagne :

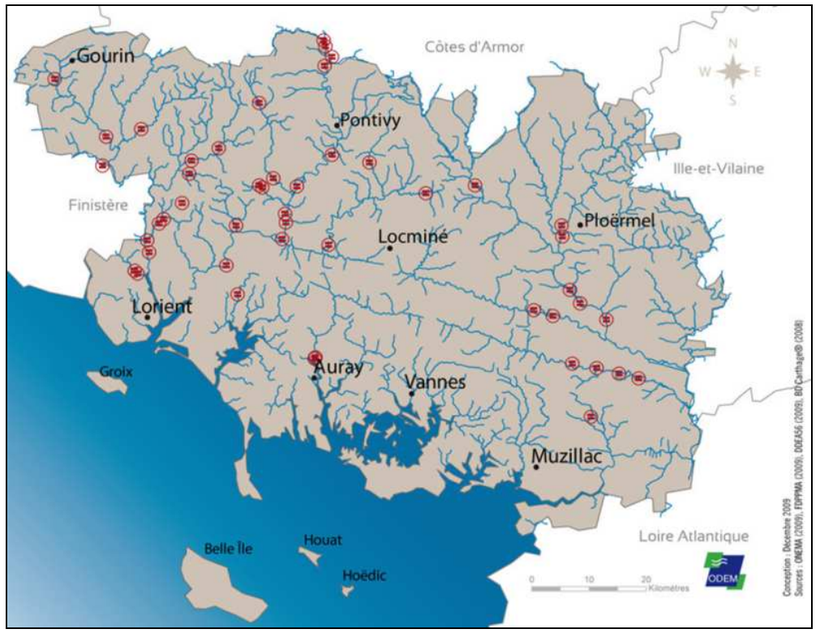


Potentiel de développement de l'hydroélectricité de la Bretagne (*Source : Rapport Somival*)

Le potentiel de développement de l'énergie hydroélectrique terrestre de la région Bretagne est très faible : seulement 7,6 MW, à la différence du potentiel hydroélectrique marin.

b. Situation territoriale

Le projet se trouve sur le territoire du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Golfe du Morbihan et de la Ria d'Etel, en cours d'élaboration et dont (état des lieux validé). Il en ressort une forte pression urbaine et touristique et des usages variés de l'eau tributaires de la qualité des eaux (baignade, conchyliculture, pêche à pied).



Centrales de production hydroélectrique dans le Morbihan *(Source ODEM)*

L'ODEM a répertorié, d'après la base de données "Obstacles" de l'ONEMA, 48 ouvrages de production d'hydroélectricité dans le département du Morbihan en 2009. La puissance installée s'élève à environ 25 MW, en comptabilisant la centrale de Guerlédan qui représente à elle seule 20 MW.

Comme le montre la figure suivante, le site est relativement proche du ruisseau du Liziec :

Contexte hydrologique du site

c. Application au projet

Les cours d'eau à proximité du site sont trop petits pour envisager la mise en place d'une unité de production hydroélectrique.

De plus, au vue des objectifs européens de restauration du caractère naturel en créant des conditions favorables au maintien ou retour des espèces vivant dans les cours d'eau, la construction d'un ouvrage hydroélectrique est largement compromise. En effet, un tel ouvrage ferait alors obstacle à la continuité écologique. Ainsi, l'essentiel du potentiel se trouve au niveau des ouvrages existants par optimisation ou suréquipement des installations existantes.

L'investissement pour une telle centrale est supérieur à 400 000 € HT hors génie civil, la rentabilité est remise en cause par la faiblesse de la puissance productible.

Au vu de la taille des cours d'eau et des objectifs de restauration de la continuité écologique et du niveau élevé d'investissement nécessaire à l'exploitation de l'énergie hydraulique, la zone d'étude ne présente pas de potentiel hydroélectrique

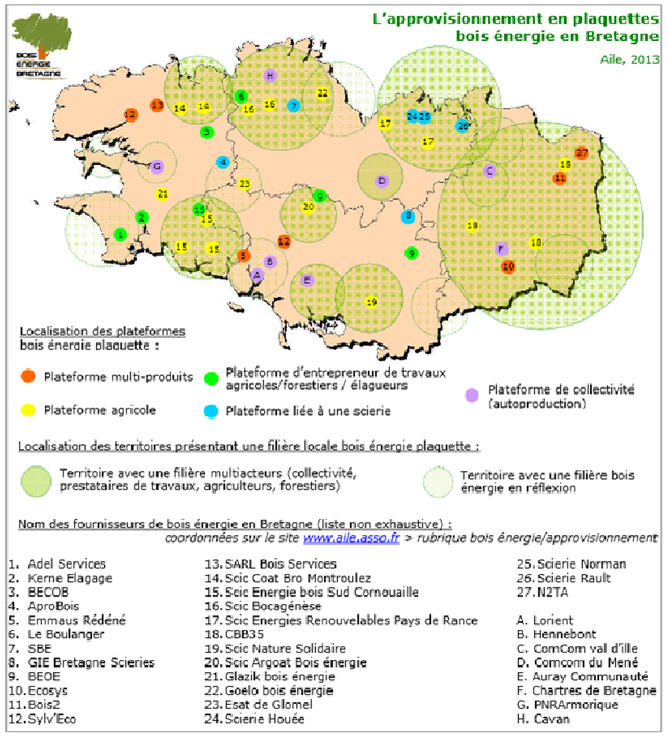
9.4.4.2 L'énergie bois

L'énergie bois est disponible sur le territoire sous différentes formes.

9.4.4.2.1 Bois déchiqueté ou plaquettes

Le bois déchiqueté est disponible dans le Morbihan.

La carte suivante montre les plateformes d'approvisionnement en bois déchiqueté en Bretagne.

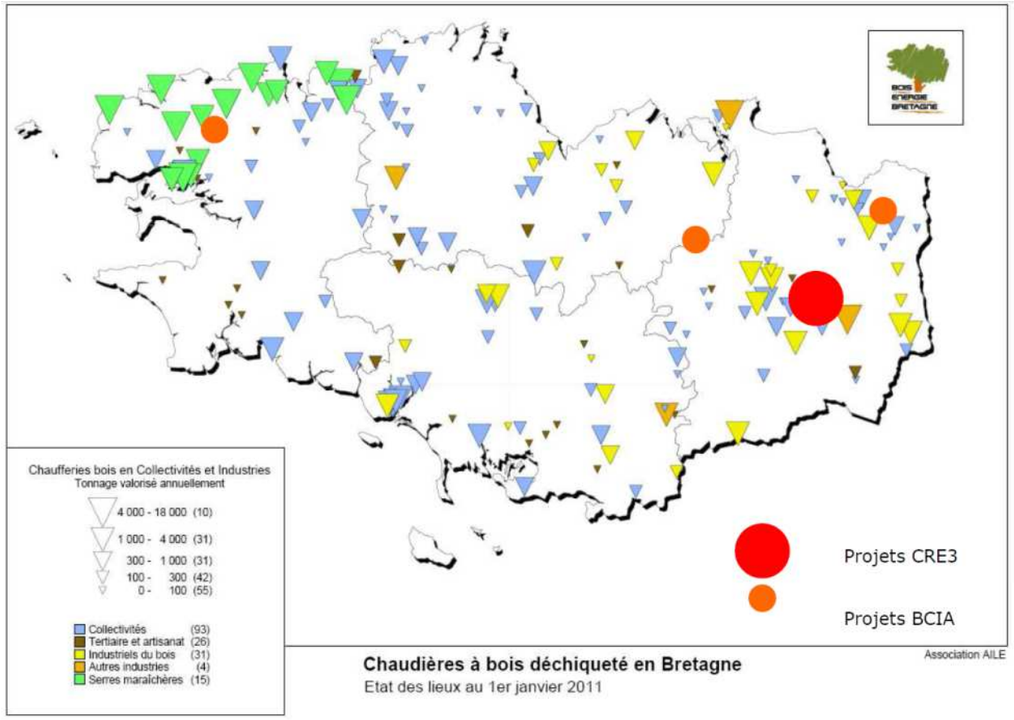


Carte des fournisseurs de bois déchiqueté en Bretagne (source AILE, avril 2011)

Plusieurs prestataires seraient susceptibles d'approvisionner en bois déchiqueté un projet à Vannes : la plateforme agricole **SCI Nature solidaire** à Elven et la **plateforme d'Auray communauté**.

Par ailleurs, la ville a engagé des études de faisabilité pour la création d'un réseau de chaleur bois plaquettes sur le quartier de Kercado (au Sud-Ouest de la ville). Les études en cours estiment une consommation annuelle de 4 000 à 5 000 tonnes de bois plaquettes par an, à priori produites sur le territoire (résultats à affiner avec une étude de gisement).

La carte suivante présente la localisation des chaudières bois déchiqueté par type d'activité ne Bretagne en 2011 :



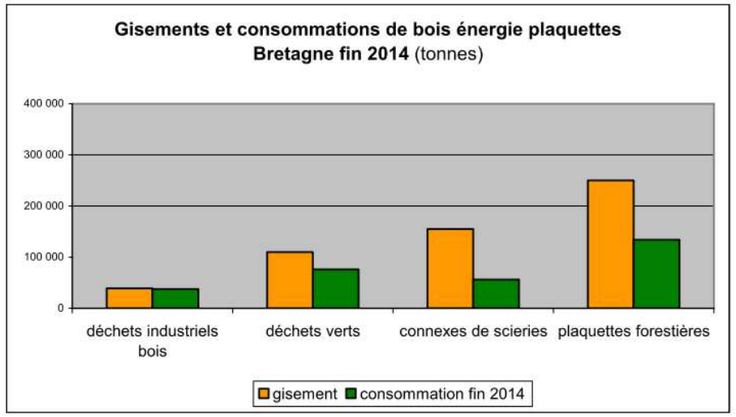
Localisation des chaudières bois déchiqueté en 2010 (*Source: Aile*)

Plusieurs chaufferies bois déchiqueté sont présentes autours de Vannes.

D'autre part, l'association AILE a réalisé dans le cadre de sa mission d'animation du Plan bois énergie Bretagne, une étude prospective sur l'état de la ressource bretonne en bois et son évolution dans les années à venir. Les principales conclusions de ce travail sont les suivantes :

- Le gisement bois plaquette régional est estimé à 615 000 t/an, le gisement sur lequel se porte l'enjeu de mobilisation est situé en forêt,
- Le gisement de plaquettes agricoles est loin d'être mobilisé à son optimum (gisement évalué à 170 000 t/an contre une mobilisation actuelle de 10 000 t/an),
- La mobilisation de bois plaquette est actuellement à un tournant dû aux projets mobilisant d'importants tonnages (réseaux urbains, projets de cogénération) : **la mobilisation de bois énergie sur des chaufferies de petite et moyenne capacité (jusqu'à 4000 t de bois par an) ne met pas en péril la ressource régionale**. **C'est l'un des leviers importants de positionnement des collectivités sur les énergies renouvelables.**
- La mobilisation de la ressource agricole notamment pour l'alimentation de projets en collectivités via des plateformes locales reste pertinente.

Le graphique suivant présente une projection des consommations prévisionnelles (basées sur les projets connus dont la chaufferie cogénération biomasse de 37MW à Rennes) mis en regard des gisements régionaux à horizon 2014 :



Gisements en consommation de bois énergie plaquette en Bretagne fin 2014 (source AILE)

La totalité du document est disponible sur le site internet : www.aile.asso.fr

Depuis, le bilan du Plan bois énergie Bretagne 2007-2013 est paru. Il en ressort que le Morbihan est le troisième consommateur de bois déchiqueté parmi les 4 départements bretons : 30 000 tonnes par an dont 23 000 proviennent du territoire. Aujourd'hui l'organisation de la mobilisation de bois énergie en forêt, le principal gisement, est jeune et a d'énormes marges d'optimisation, les entreprises spécialisées n'ont pas atteint leur équilibre.

D'autre part, l'association AILE réalise, entre autre, le recensement des installations mais également des fournisseurs de bois énergie. Elle peut également accompagner les démarches de mise en place d'une telle filière avec les collectivités dans le cas d'un projet défini.

9.4.4.2.2 Bois bûches

Aujourd'hui, de nombreux distributeurs et fournisseurs existent en Bretagne et peuvent fournir les besoins individuels.

Le bois bûche peut être livré en palette de bois certifié. Ce combustible est encore majoritairement commercialisé « au noir », surtout en zone rurale.

Une démarche de qualité régionale a été mise en place par l'association Abibois avec la création de la marque Bretagne Bois Bûche® : elle identifie les professionnels bretons du bois de chauffage engagés dans une démarche de qualité des produits et des services.

Le site www.bretagneboisbuche.com permet de localiser les fournisseurs de bois bûche engagés dans cette démarche.

9.4.4.2.3 Granulés de bois

Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches, elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication.

Le bois granulé peut être livré en sacs (poêles à granulés) ou en vrac par camion souffleur (chaudières automatiques).

Un site internet recense les fournisseurs par proximité géographique : www.bois-de-chauffage.net

Le bois est disponible sur le territoire sous différente formes est pourrait assurer la production de chauffage.

Le bois bûche n'est pas adapté pour de l'habitat collectif, au contraire du bois granulés ou de la plaquette.

Quel que soit le combustible, il sera nécessaire de prévoir un volume de stockage suffisant est accessible pour la livraison.

9.4.4.3 Synthèse du potentiel de développement des énergies renouvelables sur la zone de projet

Le tableau suivant présente une synthèse du potentiel de l'opération vis-à-vis des sources d'énergies renouvelables, ainsi que de leurs conditions de mobilisations.

Energie	Potentiel du terrain	Conditions de mobilisation
Petit éolien	+	Etude précise des vents à réaliser en phase réalisation et après la construction des bâtiments
Grand éolien **Solaire**	- +++	Impossible à moins de 500 m d'une zone d'habitation Orientation Sud des bâtiments Réaliser un modèle 3D pour évaluer précisément l'ensoleillement et notamment les ombres portées des bâtiments et de la végétation
Apports passifs	+++	Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)
Solaire thermique	+++	Panneaux solaires thermiques en toiture et/ou brises- soleil (étude approfondie à réaliser). Orientation sud des toitures ou toits terrasses
Solaire photovoltaïque	+++	Panneaux photovoltaïques : prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en brise-soleil, en ombrière de parking, sur des candélabres, …) Orientation sud des toitures ou toits terrasses
Géothermie sur sol **faible profondeur** **moyenne profondeur**	+ -	Un test de réponse thermique devra confirmer la faisabilité thermique d'un champ de sondes
Récupération d'énergie sur les eaux usées - **En pied d'immeuble** - **STEP** - **Echangeur de chaleur sur l'eau des douches**	+++ + +++	Bâtiment de taille significative + évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes Valorisation possible Production collective d'ECS
Biogaz	-	La chaleur produite par l'unité à proximité est déjà utilisée
Hydraulique (électricité)	-	Cours d'eau non exploitable
Bois	+++	Prévoir stockage et approvisionnement Filière bois énergie régionale en cours de structuration

Synthèse du potentiel du site vis-à-vis des énergies renouvelables

L'énergie solaire passive et active, l'énergie bois, la géothermie, la récupération d'énergie sur les eaux usées, présentent un potentiel de développement. Les grandes lignes sur les conditions de mobilisation sont données en annexe.

9.4.4.4 Synthèse de l'impact environnemental des énergies mobilisables

FORMES D'ENERGIE	ATOUTS/AVANTAGES	CONTRAINTES/INCONVENIENTS
ELECTRICITE	Disponibilité *A réserver aux usages spécifiques*	Coût élevé Faible rendement global, gestion des déchets nucléaires, contexte tendu en hiver en Bretagne
GAZ NATUREL	Commune desservie Impact environnemental plus limité que le fioul	Extension de réseau à prévoir **Energie fossile à fort impact environnemental**
FIOUL	**-**	**Très fort impact environnemental**
PROPANE	Impact environnemental plus limité que le fioul	Positionnement des cuves ou réseau gaz
BOIS	disponibilité de la ressource Facilité de mise en œuvre en habitat individuel Chaudière collective possible en habitat collectif	**Densité énergétique à valider pour la mise en œuvre de réseaux** Niveau d'automatisation à adapter en fonction des utilisateurs
SOLAIRE	Site dégagé Energie gratuite	Nécessité d'une pente du site favorable Attention aux ombres portées
PETIT ET MOYEN EOLIEN	Energie renouvelable	Productivité faible, matériels non encore optimisés
Pompe à chaleur - aérothermie	Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (Air)	Coefficient de Performance moyen annuel faible Appel de puissance électrique en hiver Nuisances sonores Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène
Pompe à chaleur sur sondes géothermique	Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (sol, eau)	Appel de puissance électrique en hiver Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène
GEOTHERMIE PROFONDE	Système performant Peu intégrer un bouquet énergétique en tête de réseau de chaleur	Coût élevé de mise en œuvre Pas adapté à des projets individuels
RECUPERATION D'ERNERGIE SUR LES EAUX USEES	Energie de récupération	Ressource constante sur l'année – système simple et investissement relativement faible en solution individuelle; Ne fonctionne que simultanément à la demande - Nécessité des débits d'eaux usées >10l/s-

Synthèse sur l'impact environnemental des énergies mobilisables

En grisé : énergie renouvelable

Le contexte énergétique particulier de la Bretagne invite à placer les enjeux d'économie d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre au cœur de la réflexion, dès les premières phases d'un projet d'aménagement.

Le contexte local est favorable à la maîtrise de l'énergie et au développement des énergies renouvelables. De nombreuses démarches sont en place.

Les énergies renouvelables sont mobilisables sous différente formes sur le site et trouveront très certainement leur place dans un projet de parc d'activité. L'énergie solaire, passive et active et le bois énergie sont des sources énergétiques à privilégier.

La suite de l'étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelable, analysera de manière chiffrée l'impact de la mobilisation d'énergies renouvelables pour alimenter le futur quartier. L'opportunité de créer un réseau de chaleur alimenté par les énergies renouvelables fera l'objet d'un paragraphe spécifique.

9.5 LA DETERMINATION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE DE LA ZONE

Afin de déterminer le niveau de couverture des consommations énergétiques par les énergies renouvelables, il importe de définir les **niveaux de consommations énergétiques** attendues sur le quartier de manière exhaustive, afin de comparer l'impact environnemental de ces solutions.

Il s'agit donc :

- D'évaluer la totalité des consommations énergétiques du futur quartier en fin d'opération,
- De définir des scénarios d'approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables pour répondre à ces besoins,
- D'évaluer l'impact environnemental de ces scénarios,
- D'évaluer l'impact financier de ces scénarios.

Cette étude a pour spécificité d'intégrer :

- l'ensemble des consommations en électricité domestique dans les calculs,
- les consommations énergétiques liées à la cuisson des aliments,
- La consommation d'électricité des parties communes.

9.5.1 Les usages énergétiques attendus

Plusieurs types d'usages de l'énergie peuvent être distingués sur une opération d'aménagement :

- L'énergie liée au fonctionnement des bâtiments,
- L'éclairage public,
- L'énergie consommée par les transports,
- L'énergie grise mobilisée par la construction des bâtiments.

9.5.1.1 Les usages liés aux bâtiments

Les bâtiments ont des besoins énergétiques qui peuvent être décomposés en besoins de :

- Chauffage,
- production d'eau chaude sanitaire,
- climatisation,
- électricité technique : éclairage, ventilation, circulateurs etc.,
- électricité domestique : bureautique, HIFI, électroménager etc.,
- Electricité des parties communes (éclairage, ascenseur…),
- Cuisson des aliments.

Dans cette étude, nous ne considérerons pas de besoins de froid (climatisation) car l'évolution des règlementations thermiques tend à proscrire l'usage de climatisation au profit d'une meilleure conception des bâtiments.

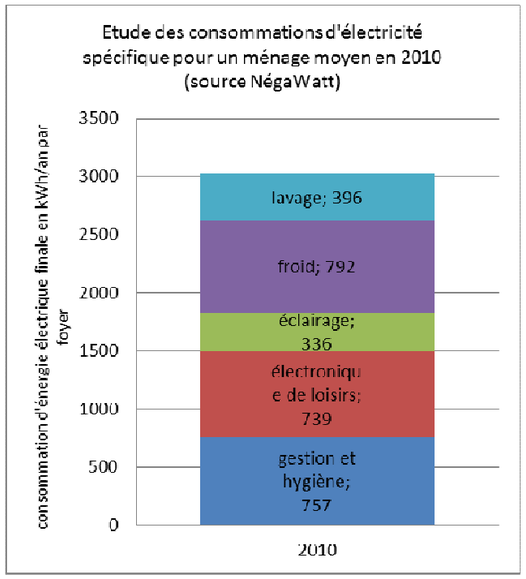
Cette étude va permettre d'évaluer les besoins énergétiques globaux grâce à des hypothèses de consommations énergétiques, en fonction des typologies de bâtiments prévues sur l'opération.

9.5.1.1.1 Le cas particulier de l'électricité domestique

Le calcul réglementaire des consommations énergétiques (RT 2005 et 2012) n'intègre pas les consommations d'électricité domestique ni l'énergie nécessaire à la cuisson des aliments, et pourtant, celles-ci représentent une part importante de la consommation énergétique des ménages. Jusqu'à 40% des consommations pour un bâtiment très performant.

L'association **NégaWatt** s'intéresse aux consommations électrodomestiques et a calculé la part de chaque poste pour un ménage moyen en 2010.

Le graphique suivant présente les résultats :



Répartition des consommations électriques pour un ménage moyen en 2010 (*Source : negaWatt*)

Ainsi en 2010, un ménage moyen consomme près de 3 000 kWh/an d'électricité pour les usages domestiques.

Dans notre étude, en plus des usages prix en compte par la réglementation thermique (chauffage, ECS, refroidissement, électricité technique : éclairage, circulateurs, pompes, ventilateur…) **nous intégrons les usages électrodomestiques suivants** :

- lave-linge
- sèche-linge
- lave-vaisselle
- froid
- éclairage
- audio-visuel
- informatique/télécom
- circulateurs et communs
- ventilation
- nettoyage et bricolage
- cuisson

9.5.1.1.2 L'électricité des parties communes

Tout comme l'électricité domestique, l'électricité des parties communes, incluant notamment l'éclairage des parkings souterrains, des circulations, l'énergie consommée par les ascenseurs, n'est pas intégrée au calcul thermique réglementaire et représente une consommation d'énergie non négligeable.

Des diagnostiques réalisés par Enertech montrent une consommation moyenne d'environ 13 kWh/(m².an.logement).

9.5.1.2 Les autres usages

9.5.1.2.1 L'éclairage public

Ce poste est supporté directement par les collectivités.

9.5.1.2.2 Les transports

Ces consommations d'énergie liées aux véhicules individuels et au transport collectif ont un impact sur l'effet de serre qu'il convient d'évaluer.

9.5.1.2.3 L'énergie grise

L'énergie grise peut être définie comme l'énergie fossile nécessaire à la fabrication et au transport des matériaux.

Dans le cadre de la réalisation d'un quartier de logements qui va nécessiter une forte mobilisation des métiers du bâtiment, il peut être intéressant d'encourager l'usage de matériaux à faible énergie grise et dont la mise en œuvre limite les risques sur la santé des ouvriers et des utilisateurs des bâtiments.

Par exemple : favoriser des solutions alternatives aux laines minérales pour l'isolation des bâtiments.

La suite de l'étude n'intègrera pas l'énergie grise des matériaux mais ils sont importants à considérer dans l'optique d'une diminution globale de l'impact énergétique global de la future zone urbanisée.

9.5.2 L'estimation des consommations d'énergie des bâtiments en fin d'opération

9.5.2.1 La définition des niveaux performance énergétique par typologie de bâtiment

9.5.2.1.1 Les usages réglementaires

L'évolution de la règlementation thermique décrite ci-dessus nous incite à définir des hypothèses de consommations énergétiques de référence cohérentes avec le « standard » de la RT 2012.

De fait, elles correspondent à peu près à un niveau de performance BBC-RT 2005.

D'autre part, la future réglementation thermique RT 2020 imposera le standard passif.

Nous avons donc comparé 2 niveaux de performance énergétique pour les futurs bâtiments :

- **RT 2012 :** niveau minimal réglementaire depuis janvier 2013 pour tous les logements (équivalent d'un niveau BBC au sens de la RT 2005),
- **Passif :** Objectif de niveau réglementaire RT 2020.

Les niveaux de performance énergétique permettent de déduire des consommations prévisionnelles pour chaque typologie de bâtiment, à partir de la $SHON_{RT}$. Les hypothèses de surface de plancher sont rappelées ci-dessous :

- Collectif : SPD = 60 m², $SHON_{RT}$ = 54 m²,
- Maisons Individuelles denses : SPD = 90 m², $SHON_{RT}$ = 81 m².

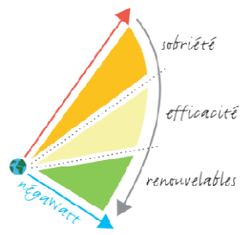
NB : Pour estimer les consommations prévisionnelles en énergie finale en fonction du niveau de performance des bâtiments, nous appliquons des ratios de consommation conventionnels. Ces ratios ont été déterminés à partir d'une étude interne sur les calculs thermiques réglementaires RT 2005 et RT 2012 d'une fourchette de projets représentatifs. Des coefficients de majoration sont ensuite appliqués sur les postes chauffage et ECS pour se rapprocher des consommations réelles, en accord avec plusieurs études du bureau d'étude Enertech d'évaluation de la performance réelle de bâtiments BBC.

Ces études sont téléchargeables sur leur site internet : *www.enertech.fr*

9.5.2.1.2 Les consommations non réglementaires – approche Négawatt

Il nous semble important d'aborder ici une approche de **transition énergétique** sous-tendue par les travaux de l'association negaWatt, pilotée par la Compagnie des negaWatt, créée en 2001:

Ces travaux ont été conduits par 24 experts et praticiens de l'énergie, tous impliqués à titre professionnel dans la maîtrise de la demande d'énergie ou le développement des énergies renouvelables. Il s'agit d'une base de travail volontariste mais réaliste.



*"Produire des negaWatt " c'est donc rompre avec nos (mauvaises) habitudes en **préférant la sobriété énergétique au gaspillage**. C'est rechercher la **meilleure utilisation possible de l'énergie**, plutôt que de continuer d'en consommer toujours plus.*

Loin du "retour à la bougie ou à la lampe à pétrole", cette démarche vise à faire la chasse aux watts inutiles grâce à une utilisation plus efficace de l'énergie, et à recourir judicieusement aux énergies renouvelables.

Cette approche est fondée sur les principes suivants :

- **SOBRIETE:** interroger nos besoins puis agir à travers les comportements individuels et l'organisation collective sur les différents usages de l'énergie pour privilégier les plus utiles, restreindre les plus extravagants et supprimer les plus nuisibles
- **EFFICACITE:** agir, essentiellement par des choix techniques, sur la quantité d'énergie nécessaire pour satisfaire un service énergétique donné
- **Recours aux ENERGIES RENOUVELABLES**: augmenter la part de services énergétiques satisfaite par les énergies les moins polluantes et les plus soutenables

Le scénario négaWatt, actualisé en 2013, propose un niveau de performance qui va au-delà du la future réglementation thermique de 2020 en poussant à l'extrême les économies d'énergie et notamment sur la consommation d'électricité domestique. Les usagers sont clairement impliqués dans le niveau de performance de leur habitat.

Plus d'informations : http://www.negawatt.org

Pour le niveau de performance passif, nous nous sommes inspirés de cette démarche negaWatt en considérant que les habitants étaient sensibilisés à la sobriété énergétique, donc limitaient leurs consommation d'électricité domestique.

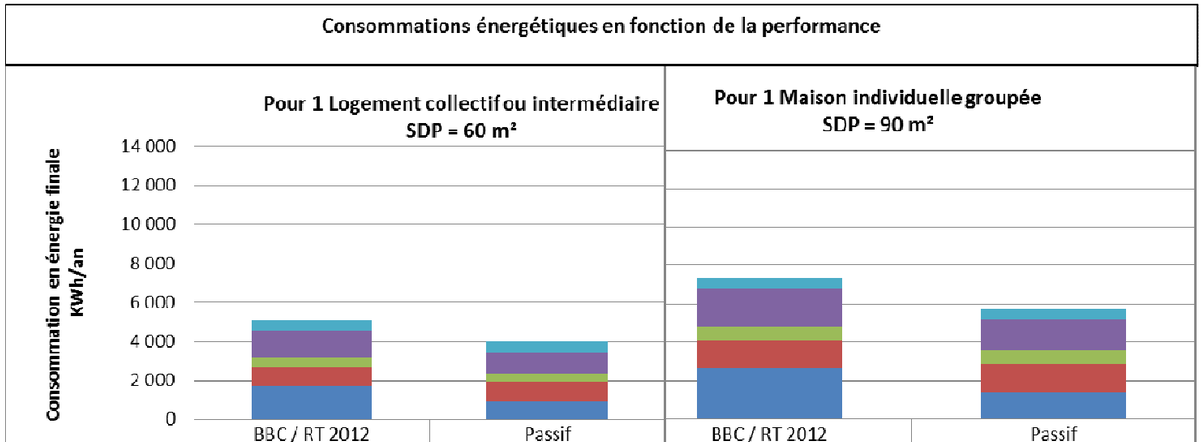
9.5.2.1.3 Les hypothèses de consommation des bâtiments

Le tableau suivant présente les hypothèses de consommations en fonction de la performance énergétique :

Typologie SHON$_{RT}$ (m²)	Collectifs & semi-collectifs 54 m²		MIG 81 m²	
Consommations prévisionnelles en énergie finale (kWh/an)	BBC / RT 2012	Passif	BBC / RT 2012	Passif
chauffage	1 720	940	2 600	1 400
ECS	980	980	1 480	1 480
élec technique	480	460	720	680
élec domestique	1 360	1 080	2 020	1 620
cuisson	540	540	540	540
Consommation totale (kWh$_{ef}$/an)	**5 080**	**4 000**	**7 360**	**5 720**

Hypothèses de consommations prévisionnelles en fonction de la performance énergétique

Le graphique suivant représente la répartition des consommations par usages en fonction du niveau de performance énergétique :



	Pour 1 Logement collectif ou intermédiaire SDP = 60 m²		Pour 1 Maison individuelle groupée SDP = 90 m²	
	BBC / RT 2012	Passif	BBC / RT 2012	Passif
cuisson	540	540	540	540
élec domestique	1 360	1 080	2 020	1 620
élec technique	480	460	720	680
ECS	980	980	1 480	1 480
chauffage	1 720	940	2 600	1 400

Répartition des consommations par usage en fonction de la performance

L'analyse de ces données permet de constater que :

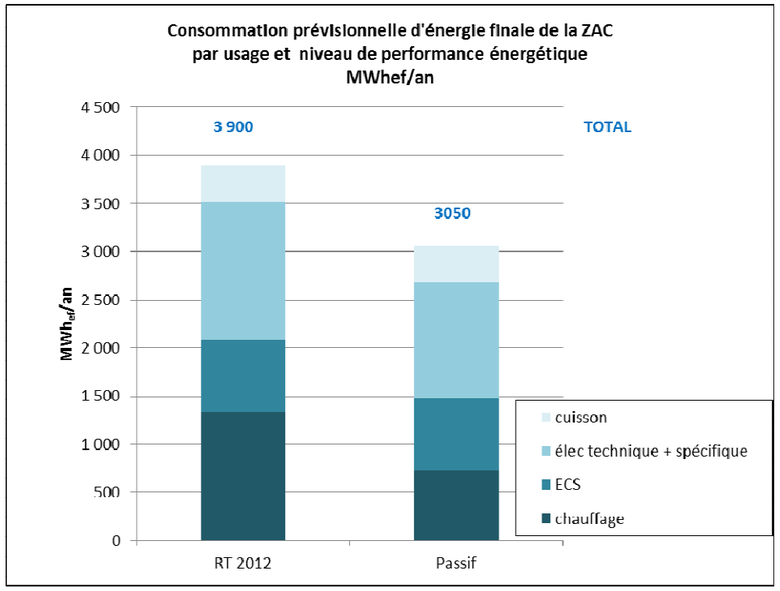
- Les économies d'énergie réalisées entre le niveau RT 2012 et le niveau passif sont principalement dues à la diminution des consommations d'énergie pour le chauffage et à une diminution des consommations électrodomestiques.
- L'électricité domestique (HIFI, électroménager…) et technique (auxiliaires de chauffage, ventilation…) représente une part importante (environ 40%) de la consommation d'énergie: les efforts portant sur la conception du bâti (enveloppe notamment) n'ont qu'un impact limité sur les consommations globales.

Le logement individuel est un gros consommateur d'énergie par rapport aux formes collectives

9.5.2.2 Le calcul de la consommation énergétique finale

A partir des hypothèses de programmation et de consommation par typologie de bâtiment nous évaluons la consommation en énergie finale de l'ensemble des nouveaux bâtiments de l'opération du bâtiment.

Le graphique suivant présente la consommation prévisionnelle d'énergie finale de l'ensemble du quartier en fin d'opération, par scénario de performance énergétique :



Evaluation de la consommation d'énergie finale du quartier par scénario de performance énergétique

Ainsi, la consommation énergétique totale attendue pour les logements serait de 3 900 MWh par an pour le scénario RT 2012 et 3 050 MWh/an pour le scénario passif. Le niveau passif permet de réduire de **23%** les consommations de l'ensemble des bâtiments grâce à une diminution des consommations de chauffage et d'électricité technique, domestique et des parties communes.

ATTENTION :

Dans le cas où la collectivité et l'aménageur souhaiteraient introduire un niveau de performance énergétique plus exigeant que le niveau réglementaire RT 2012, il conviendrait de prendre comme référence :

- *soit les labels de performance énergétique de la RT 2012 (Effinergie +, THPE),*
- *soit le niveau de performance Passivhaus allemand,*
- *soit le niveau de performance Minergie Suisse.*

Fixer un niveau de performance plus exigeant impliquerait également :

- *de définir la méthodologie de justification des performances atteintes,*
- *de définir le type de calcul thermique à exiger.*

Dans le cas où la collectivité et l'aménageur ne voudraient pas imposer un choix en début d'opération, il serait possible :

- *d'envisager une progressivité de la performance exigée par tranche de réalisation (introduction dès le départ de cette progressivité dans le cahier des prescriptions environnementales pour éviter une mise à jour régulière) ;*

9.6 LE TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS DE LA ZONE PAR LES ENERGIES RENOUVELABLES

En considérant les hypothèses de consommations énergétiques déterminées précédemment, nous allons déterminer le taux de couverture théorique de chaque énergie renouvelable, pour répondre aux consommations énergétique du futur quartier.

9.6.1 La production d'électricité par micro-éoliennes

Le relief ne présente pas d'obstacle majeur au vent à la différence de la végétation et des futurs bâtiments. Le site pourrait accueillir de petites éoliennes préférentiellement dans sa partie Sud.

NB : Le Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) interdit l'implantation d'éoliennes de plus de 12 m de hauteur qui seraient en covisibilité avec le Golfe du Morbihan, et situées sur le territoire des 20 communes du SMVM du Golfe du Morbihan. Il n'y a, a priori pas de covisibilité avec le Golfe et cette interdiction ne devrait pas s'appliquer sur le site.

Ordre de grandeur :

La mise en place d'une petite éolienne permet de produire environ 5 600 kWh/an, pour un coût d'investissement de l'ordre de 15 000€ (hors Génie civil).

Les mâts doivent être espacés d'environ H+10 m (H : hauteur de l'éolienne, pâles inclues), soit pour une éolienne de 12m : 22m.

En tenant compte des bâtiments, il est possible d'envisager de positionner des petites éoliennes en toiture. Compte tenu de la configuration du projet et des surfaces de toiture, on considère qu'il serait possible d'en implanter une cinquantaine, soit une **production annuelle potentielle de 280 MWh.**

9.6.2 La production de chaleur et /ou d'électricité par énergie solaire

La pose de panneaux solaires pourra se faire en toiture terrasse des bâtiments.

En prenant en compte les autres utilisations de la toiture (locaux techniques), les ombres générées par les châssis ainsi que les contraintes d'intégration architecturales (marge de recul depuis les façades), on considère que ¼ des surfaces de toiture des bâtiments de logements collectifs pourrait être recouverte de panneaux solaires. Pour las logements individuels on considère 15 m² de panneau par logement.

La surface totale de toitures est estimée à environ 18 000 m² et la surface exploitable serait donc de **5 210 m².**

Compte-tenu de la densité de l'opération, de la hauteur des futurs bâtiments et de la présence d'espaces verts, il n'est pas envisageable d'installer des panneaux au sol.

La possibilité de pose en brises soleil sur les bâtiments est techniquement possible mais devra être étudiée au cas par cas pour prendre en compte les ombres portées.

Le tableau suivant donne la productibilité annuelle des différents types de technologies :

Productibilité annuelle	Electricité (*kWh/kWc*)	Chaleur (*kWh/m²*)
Capteurs en toiture	1 025	350
Capteurs en brise soleil	1 000	350
Membrane en toiture	950	

Productibilité annuelle des différents types de capteurs solaires en Bretagne

Le tableau suivant présente la production énergétique annuelle potentielle :

	Electricité MWh	Chaleur MWh
Production annuelle	550	1800
Part de la consommation pour un niveau RT 2012 (usage domestiques compris)	39%	86%
Part de la consommation pour un niveau PASSIF (usage domestiques compris)	46%	97%

Energie potentiellement produite sur site par des capteurs solaires

NB : la rentabilité d'une installation d'ECS solaire et sa pérennité sont assurées pour une couverture de 40% des besoins d'ECS ou 60% des besoins de chauffage et d'ECS. En effet, le surdimensionnement d'une installation entraine un risque de surchauffe du fluide caloporteur en été et donc de dégradation de l'installation.

D'autre part, plus le taux de couverture est élevé plus le volume de stockage est important (on considère environ 70 litres de stockages par m² de capteur) et plus la taille de chaufferie doit être importante.

9.6.3 La production de chaleur par géothermie

Pour avoir des données précises sur le potentiel géothermique du site, la réalisation de forages est nécessaire.

L'exploitation de l'énergie géothermique fait appel à une pompe à chaleur (PAC). Le coefficient de performance de ce type de système est d'environ 3,5 c'est-à-dire que pour 1 kWh consommé, 3,5 sont restitués.

Cela correspondrait à la couverture de **71%** des besoins de chaleur du quartier.

9.6.4 La production de chaleur par aérothermie

L'aérothermie exploite la chaleur contenu dans l'air et implique le recours à une pompe à chaleur air/eau. Le coefficient de performance de ce type de système est d'environ 2,7 c'est-à-dire que pour 1 kWh consommé, 2,7 sont restitués.

Cela correspondrait à la couverture de **63%** des besoins de chaleur du quartier.

9.6.5 La production de chaleur par bois énergie

Suivant la technologie utilisée (poêle à bois, chaudière) et le type de combustible la couverture des besoins varie.

En moyenne on peut considérer qu'une chaudière bois granulés correctement dimensionnée permet de couvrir 100% des besoins de chaleur et une chaudière bois plaquettes 80%.

9.6.6 Synthèse

Le tableau suivant présente les taux de couverture atteignables par les ENR étudiées pour le niveau RT 2012 :

Energie renouvelable	Caractéristiques	Energie Productible (MWh/an)	Taux de couverture moyen des besoins par les EnR niveau RT 2012		
			Besoins de Chaleur	Besoins d'Electricité	Total besoins Energie
Solaire thermique	Inclinaison 30°, Orientation: S-E , Surface: 5 210 m²	1 800	86%	0%	51%
Solaire photovoltaïque	Inclinaison 30°, Orientation: S-E , Surface: 5 210 m²	550	0%	39%	16%
Chaufferie bois granulés			100%	0%	60%
Chaufferie bois plaquette			80%	0%	48%
PAC géothermique	COP 3,5		71%	0%	43%
PAC eau	COP 3,8		63%	0%	43%
Récupération d'énergie EU	en pied d'immeuble 30% d'énergie récupérée	230	11%	0%	7%
Micro éolien	P: 3kW; Nombre: 10	280	0	19%	8%

Taux de couverture des besoins possible par type d'EnR - niveau RT 2012

Le tableau suivant présente les taux de couverture atteignables par les ENR étudiées pour le niveau PASSIF :

Energie renouvelable	Caractéristiques	Energie Productible (MWh/an)	Taux de couverture moyen des besoins par les EnR niveau PASSIF		
			Besoins de Chaleur	Besoins d'Electricité	Total besoins Energie
Solaire thermique	Inclinaison 30°, Orientation: S-E , Surface: 5 210 m²	1 800	97%	0%	59%
Solaire photovoltaïque	Inclinaison 30°, Orientation: S-E , Surface: 5 210 m²	550	0%	46%	18%
Chaufferie bois granulés			100%	0%	61%
Chaufferie bois plaquette			80%	0%	49%
PAC géothermique	COP 3,5		71%	0%	44%
PAC eau	COP 3,8		74%	0%	44%
Récupération d'énergie EU	en pied d'immeuble 30% d'énergie récupérée	230	12%	0%	8%
Micro éolien	P: 3kW; Nombre: 10	280	0	19%	0%

Taux de couverture des besoins possible par type d'EnR - niveau PASSIF

Aucune source d'énergie renouvelable ne permet à elle seule de couvrir la consommation d'électricité des bâtiments. La création d'un quartier à énergie positive au sens [énergie consommée < énergie produite] ne pourra donc se faire qu'à partir d'un mixte énergétique ou en réduisant de manière drastique les consommations.

Pour réduire considérablement les consommations, il faudra fixer cahier des charges très contraignant pour les concepteurs et sensibiliser et accompagner des habitants.

9.7 L'IMPACT DES LA MOBILISATION EN ENERGIES RENOUVELABLES

Après avoir estimé les consommations énergétiques attendues sur l'ensemble du quartier, il convient d'étudier l'approvisionnement en énergie qui permettrait de répondre à ces besoins.

Nous avons donc étudié 6 scénarios, pour le **niveau de performance RT 2012** sur l'ensemble des bâtiments du quartier.

Dans cette étude, nous considérons uniquement des solutions de production de chauffage et d'ECS collectives En effet, la mutualisation des équipements permet de réduire les coûts d'investissement et d'entretien et d'assurer la sécurité d'approvisionnement.

Ces scénarios sont pragmatiques et s'appuient sur des solutions éprouvées.

9.7.1 La présentation des scénarios

Le tableau suivant décrit les scénarios étudiés :

	Chauffage	Production d'ECS	Energie d'appoint	Remarque
S0 : Gaz (+ ballon thermodynamique)	Gaz naturel	Gaz naturel (Collectif) ou Ballon thermodynamique $COP_{moyenannuel}$ = 2	Electricité	Référence Chaudière à condensation
S1 : Gaz - solaire	Gaz naturel	Solaire 40%	Electricité	Chaudière à condensation
S2 : Bois granulés (+ ballon thermodynamique)	bois	Bois (collectifs) ou Ballon thermodynamique $COP_{moyenannuel}$ = 2 (individuel)	Electricité	Chaufferie collective granulés OU Poêle granulés appoint élec (individuels)
S3: PAC sur sondes géothermiques	Pompe à chaleur sur sondes géothermique	électrique		
S4 PAC air/eau	Pompe à chaleur air/eau $COP_{moyenannuel}$ = 2,8	Pompe à chaleur air/eau	Electrique	

NB : pour les bâtiments de logements collectifs les solutions étudiées sont systématiquement en chaufferie collective.

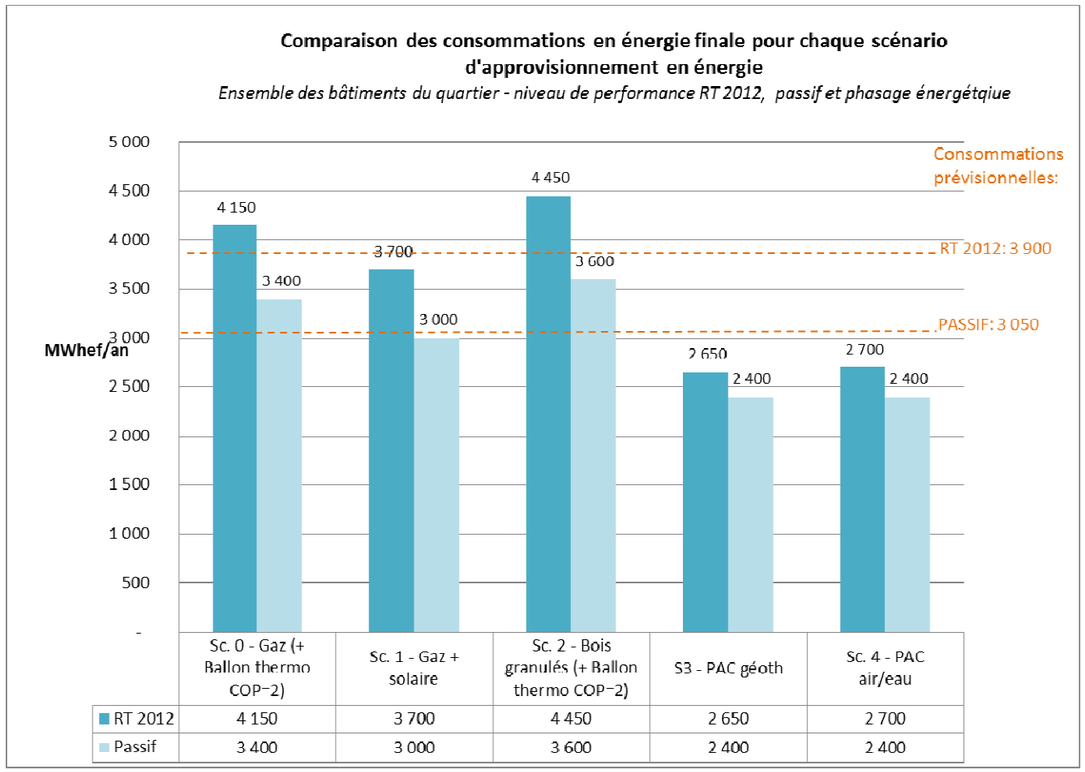
Pour le scénario 1, le COP[57], traditionnellement de 2,67, est volontairement abaissé à 2 en accord avec une étude Ademe mettant en évidence les performances réelles des systèmes de chauffes eau thermodynamiques.

L'étude de ces scénarios à l'échelle du quartier va permettre de les comparer sous l'angle :

- Des consommations en énergie finale,
- De l'impact environnemental (émissions de CO_2),
- Du coût de fonctionnement la première année: les coûts sont globalisés à l'échelle du quartier et intègrent les abonnements.

9.7.2 La comparaison des consommations en énergie finale

Les graphiques suivants permettent de comparer, pour chaque scénario, la consommation en énergie finale attendue sur le quartier. Cette consommation d'énergie est modulée par rapport aux valeurs de 3 900 MWh/an et 3 050 MWh/an calculées en partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**. En effet, ces scénarios d'approvisionnement en énergie intègrent de l'énergie gratuite (solaire, énergie du sol), des notions de rendement ou d'appoint.



Comparaison de la consommation d'énergie finale de l'opération par scénario d'approvisionnement énergétique (niveau RT 2012)

Les scénario les moins énergivores sont le *S3-PAC géothermique et le S4-PAC air/eaue:* ce scénario utilise l'énergie gratuite du sol pour la production de chauffage et d'ECS. Le scénario S3 bois est pénalisé par un rendement de production plus faible qu'une chaudière gaz à condensation.

Ces comparaisons montrent qu'à niveau de besoin identique, les consommations énergétiques peuvent varier, en fonction du type d'énergie choisi pour approvisionner le quartier.

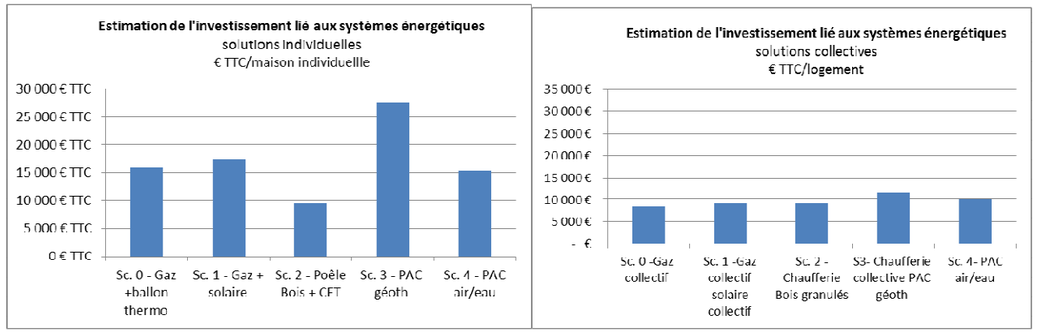
Au-delà des consommations d'énergie finale, il importe de s'intéresser à d'autres facteurs qui vont avoir un impact dans les choix stratégiques d'approvisionnement énergétique : **les coûts de fonctionnement, l'impact environnemental et la cohérence avec la politique énergétique bretonne.**

[57] COP : Coefficient de Performance, représente la performance énergétique de la pompe à chaleur. Par exemple un COP de 3 signifie que pour 1 kWh consommé le système (Pompe à chaleur) en restitue 3

9.7.3 La comparaison des coûts d'investissement

Pour chaque scénario envisagé, nous avons estimé l'investissement couvrant les appareils de production de chaleur pour le chauffage et l'ECS, (hors émission, distribution et système de ventilation). Nous avons considéré un système de ventilation mécanique contrôlée simple flux type Hygro B pour tous les scénarios RT 2012.

Les graphiques suivant présentent ces estimations :



Comparaison des coûts d'investissement

Suivant le scénario d'approvisionnement en énergie, l'investissement lié aux systèmes énergétiques (production + distribution de chauffage et ECS, ventilation) varie du simple au double en logement individuel. La variation est plus légère en logement collectif.

Le Scénario 2 comprenant un poêle à bois permet une économie des systèmes de distribution et d'émission. Ceci explique leur moindre coût par rapport aux autres scénarios.

Le scénario le plus cher, la pompe à chaleur sur sondes géothermiques, demande un investissement supplémentaire non négligeable pour la réalisation des forages.

9.7.4 La comparaison des coûts de fonctionnement la première année

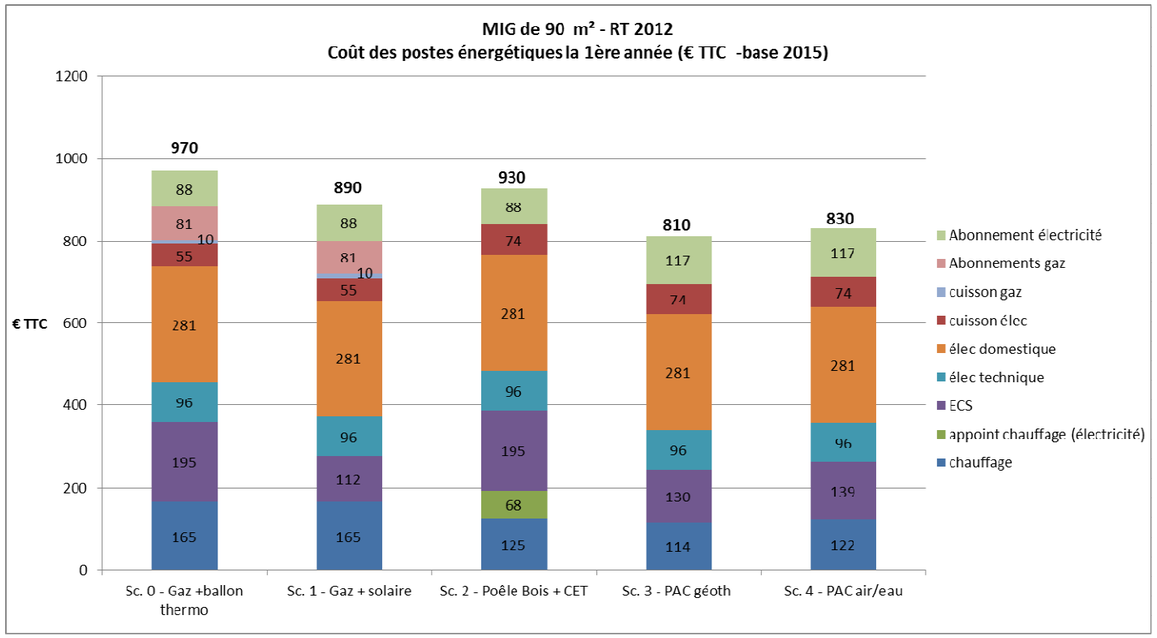
Les hypothèses qui ont permis d'évaluer les coûts de fonctionnement la 1ère année pour chaque scénario sont détaillées en annexe.

Le tableau suivant présente les coûts annuels de fonctionnement TTC par typologie de logement, pour chaque scénario d'approvionnement d'énergie étudié :

Coût annuel 2015 (énergie + abonnement) niveau RT 2012	Sc. 0 - Gaz (+ Ballon thermo COP=2)	Sc. 1 - Gaz + solaire	Sc. 2 - Bois granulés (+ Ballon thermo COP=2)	S3 - PAC géoth	Sc. 4 - PAC air/eau
Semi-Collectif	650 € TTC	605 € TTC	695 € TTC	640 € TTC	600 € TTC
Individuels-lots denses & intermédiaires	970 € TTC	890 € TTC	925 € TTC	810 € TTC	830 € TTC

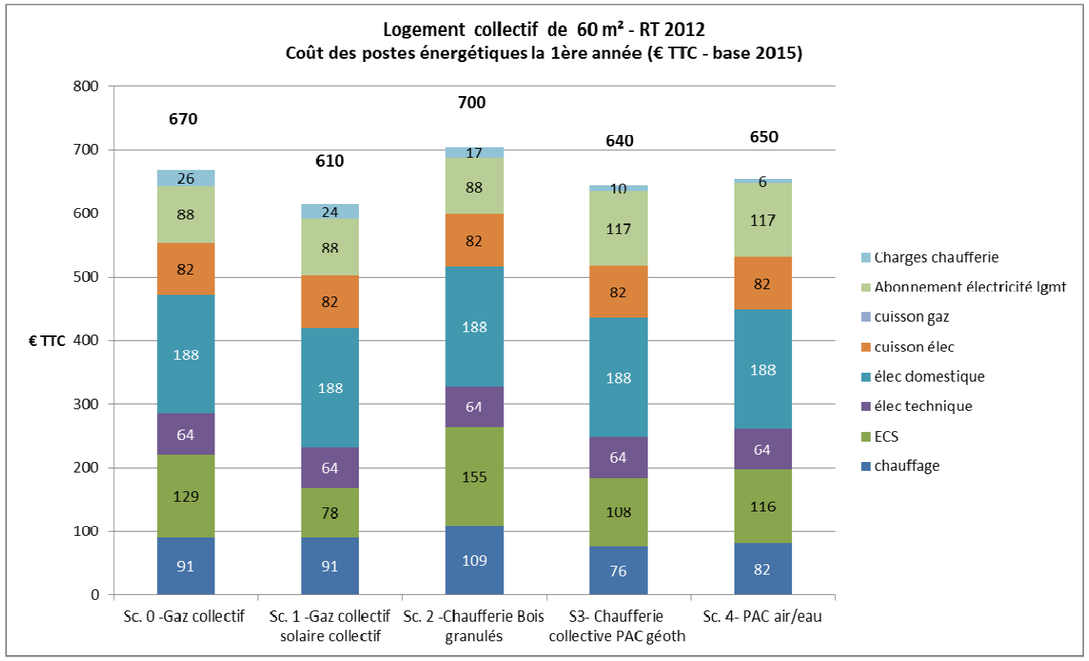
Coût annuel en fonction du scénario d'approvisionnement en énergie et de la typologie

Le graphique suivant présente le détail de la répartition des coûts de fonctionnement annuels TTC pour un logement individuel de 90 m²:



En fonction du scénario d'approvisionnement en énergie, le coût de fonctionnement d'une maison individuelle groupée ou lot dense se situe entre 810 € 970 € TTC la première année.

Le graphique suivant présente le détail de la répartition des coûts de fonctionnement annuels TTC pour un logement collectif (formes diversifiées) de 60 m²:



En fonction du scénario d'approvisionnement en énergie, le coût de fonctionnement d'un logement collectif se situe entre 610 € et 700 € TTC la première année. La production d'ECS en scénario S1 est de type solaire collective avec appoint gaz, le prix du kWh est bien inférieur à une solution gaz individuel, et encore plus par rapport à une solution électrique individuelle telle que le ballon thermodynamique. Plusieurs constats peuvent être tirés de ces graphiques :

- A besoins énergétiques identiques, la consommation énergétique varie en fonction des systèmes énergétiques choisis (rendement des systèmes, énergie gratuite grâce au solaire ou récupération de chaleur),
- L'investissement dans les systèmes énergétiques (génération, distribution, émission+ VMC) présente une plage de variation par rapport à une solution de référence à environ 12 000 € TTC en logement individuel et 9 000 € TTC par logement en collectif. Les solutions mobilisant les énergies renouvelables ne sont pas nécessairement les plus onéreuses,
- Les coûts de fonctionnement pour un niveau RT 2012 varient jusqu'à -60 € TTC par an par rapport à une référence à 670 € TTC en logement collectif (abonnements compris) ; jusqu'à -160 € TTC en logement individuel-groupé. Le double abonnement gaz+ électricité est pénalisant pour les solutions gaz,
- La première année de fonctionnement le PAC sur sondes géothermiques est le plus économique, malgré le prix élevé du kWh électrique : en effet une grande partie de l'énergie consommée est gratuite,
- La première année de fonctionnement le scénario S0 Gaz + ballon thermodynamique est le plus onéreux.

9.7.5 La comparaison des coûts actualisés sur 20 ans

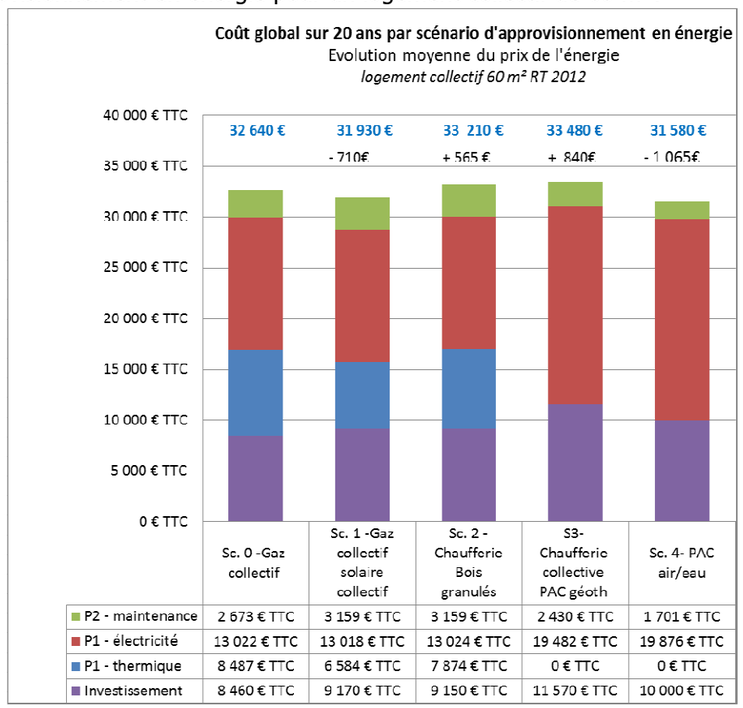
L'étude des coûts de fonctionnement la première année ne reflète pas les évolutions futures du prix des énergie, notamment la forte inflation des énergies fossiles. C'est pourquoi nous étudions les coûts de fonctionnement sur 20 ans (durée de vie moyenne des systèmes de production de chauffage et d'ECS) en intégrant les coûts de maintenance annuels et en appliquant des taux d'inflation.

Le renouvellement des systèmes n'est aps pris en compte car leur durée de vie moyenne est d'environ 20 ans.

Les taux d'inflation pris en compte sont les suivants :

Energie	Taux d'inflation
Energie fossile	6%
Electricité	4%
Bois	4%
maintenance	2%

Le graphique suivant présente les résultats de l'étude en coût global, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour un logement collectif de 60 m²:



L'étude du coût global sur 20 ans, en prenant en compte l'évolution du prix de l'énergie, montre une faible différence entre les scénarios. Les scénarios solaire et PAC sur air sont légérement plus économiques. Ils permettent de dégager entre 710 €TTC et 1 060 € TTC d'économies sur 20 ans.

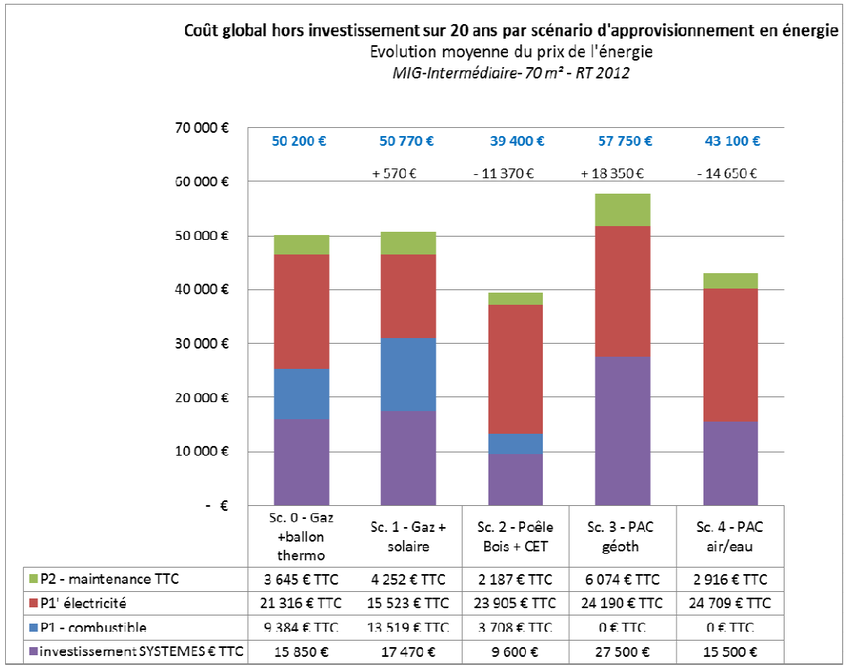
Le scénario Gaz est le plus cher, la forte augmentation du prix des énergies fossiles impacte directement le coût annuel.

Approche sur le temps de retour :

	S0- 100% Gaz ballon thermo	S1- Gaz + solaire	S2 Chaufferie Bois granulés	S3-PAC géoth	S4- PAC air/eau
Estimation investissement systèmes énergétiques	8 450 €	9 150 €	9 150 €	11 550 €	10 000 €
Delta coût systèmes		700 €	700 €	3 100 €	1 550 €
coût total annuel - 2014	778 € TTC	746 € TTC	832 € TTC	754 € TTC	737 € TTC
Temps de retour brut		22 ans	infini	130 ans	38 ans
Temps de retour actualisé		**14 ans**	**25 ans**	**24 ans**	**16 ans**

Le scénario S1 gaz + ECS solaire est rentable au bout de 14 ans selon les hypothèses de taux d'inflation prises.

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie pour un logement individuel groupé de 90 m²:



En maison individuelle groupée les scénarios bois granulés et PAC air/eau sont les plus économiques. Ils permettent de dégager entre 11 370 et 14 100 € TTC d'économies sur 20 ans.

Approche sur le temps de retour :

	S0- 100% Gaz ballon thermo	S1- Gaz + solaire	S2 Chaufferie Bois granulés	S3-PAC géoth	S4- PAC air/eau
Estimation investissement systèmes énergétiques	16 000 € TTC	17 500 € TTC	9 500 € TTC	27 500 € TTC	15 500 € TTC
Delta coût systèmes		1 500 € TTC	-6 500 € TTC	11 500 € TTC	-500 € TTC
coût total annuel - 2014	974 € TTC	958 € TTC	836 € TTC	906 € TTC	950 € TTC
Temps de retour brut		92 ans	0 ans	169 ans	0 ans
Temps de retour actualisé		**infini**	**0 ans**	**31 ans**	**0 ans**

Le scénario S1- Gaz+ solaire n'est jamais rentab le suiavnt nos hypothèses.

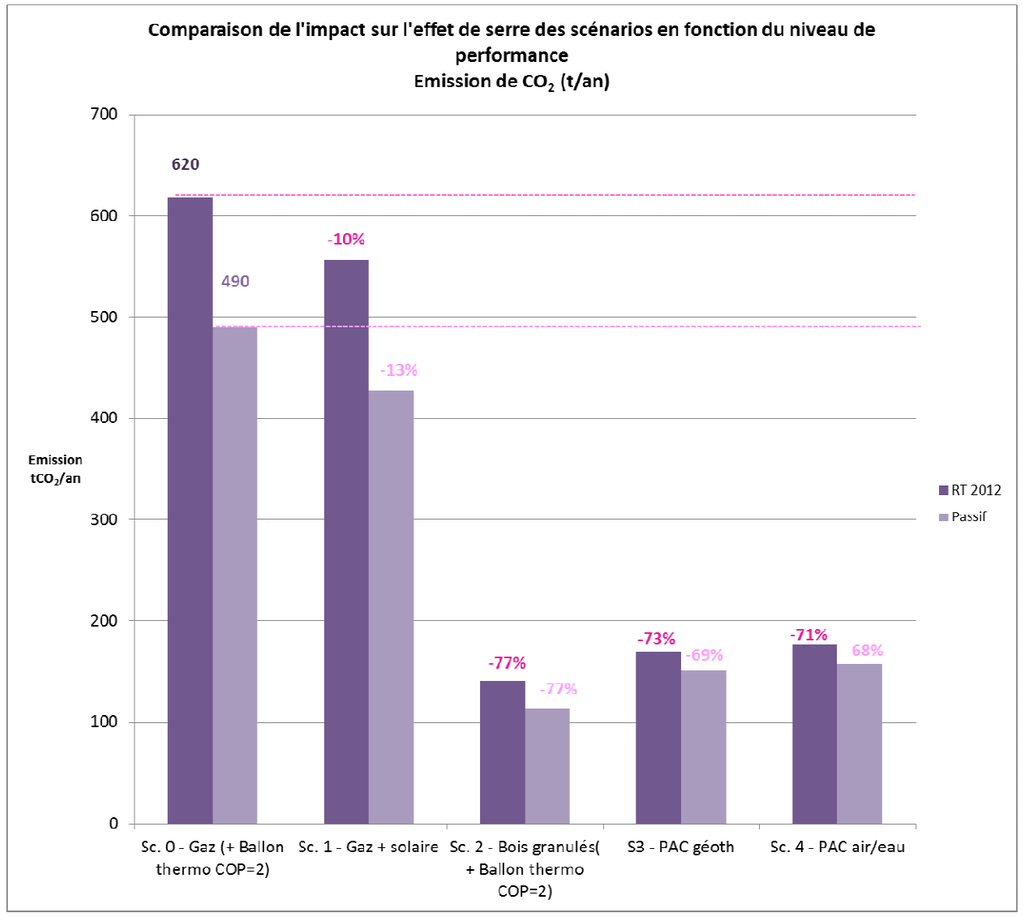
Le scénario Bois granulé est directement rentable car moins cher à l'investissement.

Le scénario S3 PAC sur sondes géothermiques est rentable au bout de 31 ans selon les hypothèses de taux d'inflation prises.

9.7.6 La comparaison des émissions de gaz à effet de serre

L'impact sur l'effet de serre de l'opération peut être déterminé en calculant les quantités équivalentes de CO_2 émises par les bâtiments en fonction des énergies utilisées. Les hypothèses permettant de calculer les émissions de CO_2 sont détaillées en Annexe 6.

Le graphique suivant compare par usage et pour chaque scénario les émissions annuelles de CO_2 évaluées selon nos hypothèses pour l'ensemble des logements de l'opération :



Emissions de CO_2 de l'opération

Le scénario de référence mobilisant le gaz naturel émettrait environ 620 t de CO_2/an pour l'ensemble des logements de l'opération selon nos hypothèses.

La solution bois est de loin la plus performante : elle permet de réduire les émissions jusqu'à **77 % par rapport à la référence**. Les Scénarios PAC sur sondes géothermiques et Réseau de chaleur vertueux permettent également une forte diminution des émissions de gaz à effet de serre par rapport à la référence (respectivement – 73% et -71% pour un niveau RT 2012).

Les scénarios S3, S4 et S5 sont donc très performants du point de vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le tableau suivant présente les tonnes de CO_2 évitées grâce aux scénarios 1 à 5 par rapport à la référence.

Il nous a paru intéressant de **convertir ces tonnes de CO_2 évitées en équivalent émissions de CO_2** pour un aller-retour Vannes/Rennes (230 km aller-retour) avec une voiture dégageant 140 g de CO_2/km.

	S0 - Gaz + (CET)	S1 - Gaz + solaire	S2 - Bois granulés +(CET)	S4 - PAC géoth	S5- PAC air/eau
Emissions annuelles (tCO2/an)	**620**	**560**	**140**	**170**	**180**
Tonnes de CO2 évitées annuellement		60	480	450	440
Ecart à la référence		10%	77%	73%	71%
Equivalent annuels AR journalier (220 j) Vannes/Rennes	16 700	15 000	3 800	4 600	4 750
Equivalent nombre d'aller-retour évités		1 700	12 900	12 100	11 950

Comparaison de l'impact effet de serre des scénarios avec des déplacements automobiles

Ainsi, le scénario 2 permet, par exemple, d'éviter l'émission de **480 tonnes de CO_2 annuellement par rapport à la référence**, soit l'équivalent de **12 900 allers-retours** journaliers Vannes/Rennes pendant 220 jours ouvrés.

Il est important de préciser que cette approche n'inclut pas l'impact sur l'effet de serre des éventuelles fuites de fluide frigorigène des pompes à chaleur pour le scénario 4.

9.7.7 La compatibilité avec la dépendance énergétique de la Bretagne

Le dernier élément de comparaison concerne la compatibilité de systèmes étudiés avec la situation de péninsule électrique de la Bretagne.

Le contexte a été décrit dans la première partie de ce rapport.

Le pacte électrique breton fait une recommandation sur l'utilisation de l'électricité :

Extrait du Pacte électrique Breton :

> **L'orientation des choix d'investissements et d'équipements**
>
> Les signataires s'engagent à assurer une information sur les avantages et inconvénients au regard du système électrique de l'équipement en pompes à chaleur ou en convecteurs aux fins de privilégier d'autres systèmes de chauffage moins consommateurs d'électricité. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d'attribution de leurs aides (éco-conditionnalité).

Il convient donc d'éviter de promouvoir le recours à des systèmes énergétiques mobilisant fortement l'électricité pour les besoins en chauffage et en production d'ECS pour éviter les phénomènes de pointe en hiver.

Cette exigence de cohérence avec le Pacte électrique breton invite à écarter les solutions utilisant les pompes à chaleur, sauf si elles sont installées avec des précautions spécifiques : en relève de chaudière pour couvrir les besoins en mi-saison par exemple.

9.7.8 La synthèse de l'analyse des scénarios d'approvisionnement en énergie

Les résultats des approches énergétiques, économiques, environnementales et en lien avec le contexte régional sont synthétisés de manière qualitative pour chaque typologie dans les tableaux ci-dessous :

Le code couleur traduit la réponse du scénario aux critères proposés

LEGENDE **Scénario**	Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère	Réponse Défavorable ou inadaptée

Logements collectifs						
Critère **Scénario étudié**	Faible consommation en Energie finale	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement la 1ère année	Coût Global sur 20 ans	Impact sur l'effet de serre	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
S0 - Gaz (+CET)						
S1 - Gaz + solaire						
S3 - Bois granulés (+CET)						
S4 - PAC géoth						
S5 – PAC air/eau						

Logements individuels						
Critère **Scénario étudié**	Faible consommation en Energie finale	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement la 1ère année	Coût Global sur 20 ans	Impact sur l'effet de serre	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
S0 - Gaz (+CET)						
S1 - Gaz + solaire						
S3 - Bois granulés (+CET)						
S4 - PAC géoth						
S5 – PAC air/eau						

Evaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critère environnementaux et économiques

Ainsi, en fonction des critères étudiés, aucun scénario de présente une réponse complétement favorable.

Pour un logement collectif, les scénarios S1 et S3 présentent une réponse aux critères d'analyse plus favorable que les scénarios 0 et 4.

Pour un logement individuel, le scénario 3 présente la réponse la plus favorable.

9.8 L'ETUDE D'OPPORTUNITE DE CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES ENERGIES RENOUVELABLES

L'un des objectifs de l'étude est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid.

Dans le cas où aucun réseau de chaleur ou de froid n'existe à proximité du site d'étude, nous remplaçons systématiquement ce volet par une **étude d'opportunité sur la création de réseaux de chaleur biomasse, à l'échelle de l'opération ou en micro-réseaux localisés.**

Aucun réseau n'existe actuellement sur le site, nous étudierons donc la création d'un micro-réseau à l'échelle du site. De plus, les besoins de froid étant inexistant, aucun réseau de froid ne sera intégré dans l'étude.

La fiche réseau de chaleur en annexe, rappel la définition du réseau de chaleur, ses avantages et sa prise en compte dans le calcul thermique réglementaire (RT 2012).

De plus en plus de collectivités souhaitent développer ces réseaux de chaleur, même dans un contexte urbain peu dense.

L'optimisation énergétique n'est alors pas le premier facteur décisionnel.

L'aménagement du territoire, la mobilisation de ressources locales comme le bois énergie, la mise en place de filières économiques locales créatrices d'emploi de proximité et non délocalisables sont quelques-uns de ces facteurs.

Outre la mobilisation d'énergies renouvelables, un autre avantage technique peut être identifié : la mise en place d'un système centralisé évite la dispersion de générateurs de chaleur dont l'entretien, la fiabilité, et donc l'impact environnemental sont toujours moins maîtrisés qu'un système centralisé.

La mise en œuvre de systèmes centralisés permet également d'envisager plus sereinement une mutation énergétique.

Les objectifs de cette étude d'opportunité sont donc les suivants :

- définir les zones où une étude de faisabilité technico-économique serait à mettre en œuvre pour confirmer l'opportunité identifiée ;
- définir d'éventuelles incitations ou obligations de mise en œuvre de l'énergie bois dans le règlement de l'opération

Pour cette étude, nous n'avons considéré que l'opportunité d'un réseau de chaleur fonctionnant au bois car cette filière est bien structurée en Bretagne.

Note préliminaire :

L'analyse de densité énergétique est réalisée à partir d'Esquisses de travail permettant de positionner des bâtiments : ces esquisses doivent être considérées comme des exemples et non comme le plan arrêté du projet d'aménagement.

9.8.1 La notion de densité énergétique pour un réseau de chaleur

Cette étude d'opportunité repose sur l'analyse de la **densité énergétique** des scénarios.

Elle correspond à la quantité d'énergie consommée par les bâtiments par unité de longueur du réseau (longueur de tranchée).

Le critère généralement admis pour évaluer en première approche l'intérêt d'un réseau de chaleur bois est le coefficient qui représente la quantité d'énergie transportée par un mètre de réseau sur une année, exprimé en kWh/ml de réseau de chaleur.

En milieu rural, on considère généralement qu'un **réseau de chaleur peut avoir de l'intérêt à partir de 1 500 kWh/m de réseau et par an**. Par comparaison, la densité minimum des réseaux urbains se situe autour de 8 000 kWh/m et par an.

L'implantation d'un réseau est principalement liée à cette densité énergétique : les zones proches de « gros consommateurs » seront susceptibles d'être plus adaptées à un réseau de chaleur et donc à une chaufferie centralisée que les zones peu consommatrices et diffuses. **L'implantation d'une éventuelle chaufferie n'étant pas définie, nous étudions ce réseau non pas à partir de la chaufferie, mais à partir de chaque bâtiment.**

9.8.2 Les hypothèses de consommations énergétiques considérées

Les hypothèses de consommations énergétiques sont issues de l'étude d'approvisionnement en énergie réalisée au paragraphe 9.5.2 L'estimation des consommations d'énergie des bâtiments en fin d'opération

.

9.8.3 L'étude d'opportunité de création d'un réseau

9.8.3.1 Sur le périmètre d'étude

9.8.3.1.1 Analyse qualitative

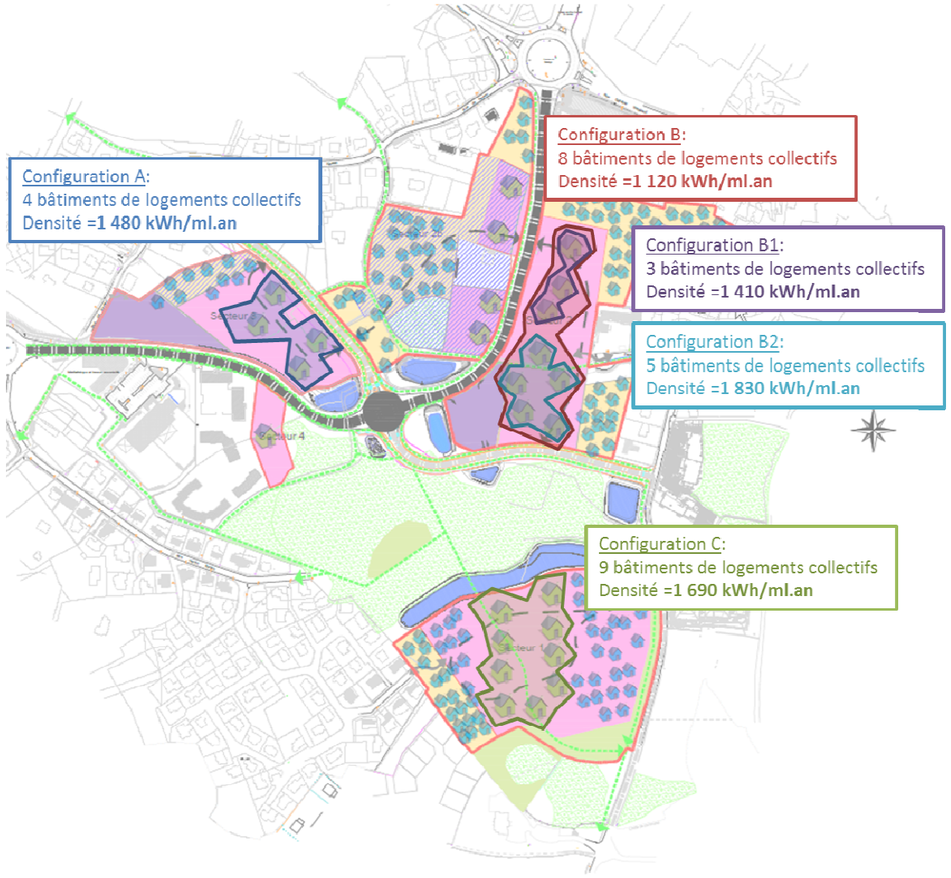
La figure suivante représente la valeur seuil des 1 500 kWh/ml/an pour un exemple d'implantation de bâtiments de niveau RT 2012 **Les bâtiments potentiellement « raccordables » au réseau sont ceux dont les cercles se chevauchent.**

Analyse qualitative du critère de densité énergétique pour un exemple d'implantation

Les cercles des bâtiments de logements collectifs se chevauchent, ce qui permet d'envisager la création d'un micro réseau de chaleur à l'échelle des îlots de logements collectifs. En revanche, il ne semble pas pertinent de créer un réseau unique à l'échelle du quartier.

9.8.3.1.2 Analyse quantitative

Nous calculons la densité énergétique de plusieurs configurations de micro-réseaux à l'échelle du projet.



Densités énergétiques calculées pour différentes configurations de réseau

Plusieurs des configurations étudiées présentent une densité énergétique supérieure ou très proche de **1 500 kWh/(ml.an)** et montrent donc un intérêt à créer des micros réseaux à l'échelle de 4, ou plus, bâtiments de logements collectifs.

Les densités énergétiques calculées pour différentes configurations montrent qu'il est pertinent d'envisager la création de plusieurs micro-réseaux à l'échelle des bâtiments collectifs.

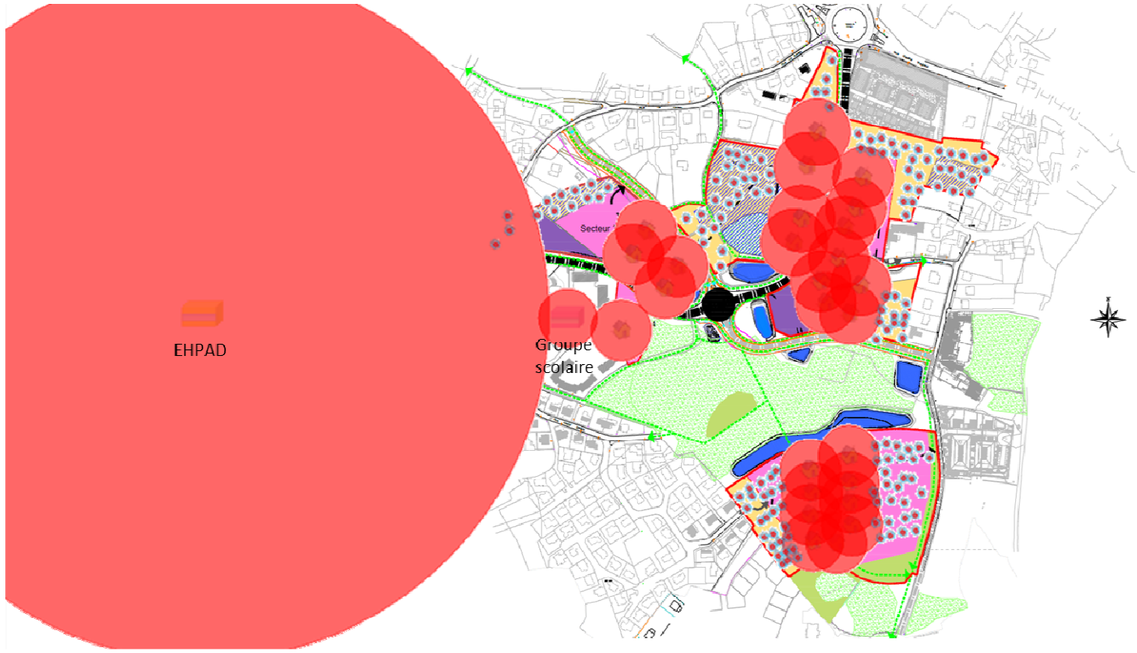
9.8.3.2 Intégration des équipements proches du site

Nous avons relevé la présence de plusieurs équipements à proximité du site, nous n'avons pu récupérer que les consommations du groupe scolaire et de l'EHPAD. En effet l'école Diwan est privée et la médiathèque n'est pas en service depuis assez longtemps.

Le tableau suivant présente ces consommations :

Site	kWh facturés 2014	
	Electricité	Gaz
GS Beaupré Lalande	35 026	51 989
EHPAD 10 avenue Edgar Degas	161 803	597 123

La figure suivante présente l'analyse qualitative pour la valeur seuil de 1 500 kWh/ml.an :

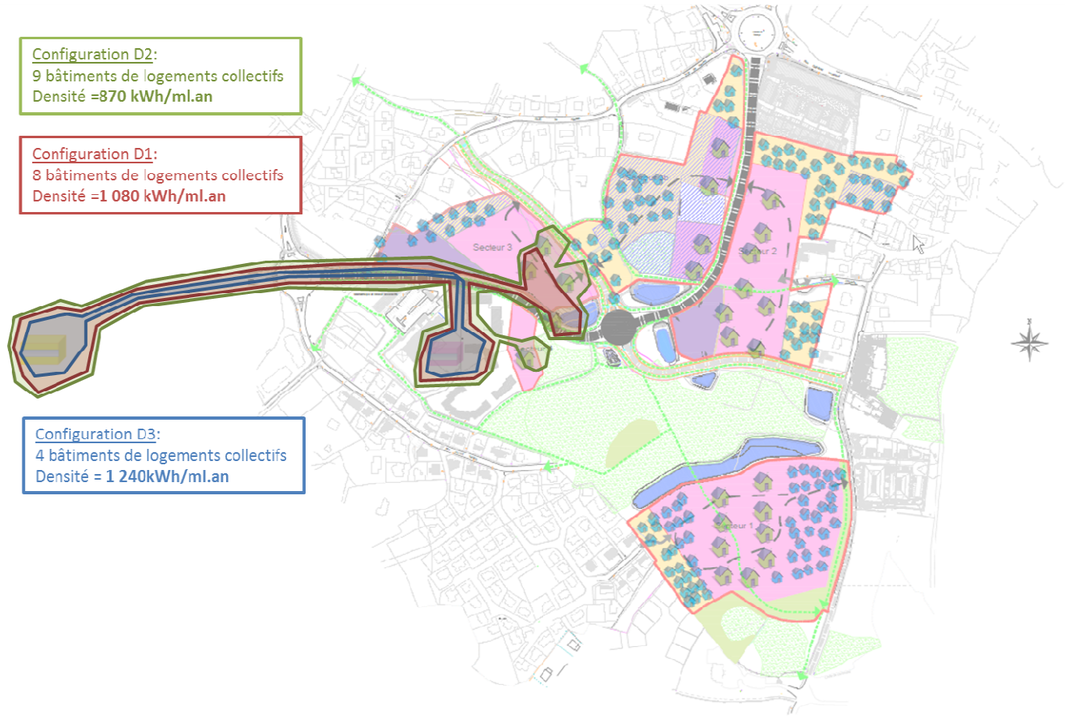


Analyse qualitative de l'opportunité de créer un réseau de chaleur intégrant les équipements proches

L'EHPAD, bien que très consommateur d'énergie est un peu trop éloigné pour envisager la création d'un réseau de chaleur.

Néanmoins les cercles de l'EHPAD et du groupe scolaire se chevauchent un peu.

Nous calculons donc la densité énergétique de plusieurs configurations de micro-réseaux intégrant l'EHPAD et/ou le groupe scolaire sur le secteur Ouest du projet :



Les densités calculées sont trop faible pour envisager la création d'un réseau de chaleur aliment l'EHPAD, le groupe scolaire et certains bâtiments de logements collectifs.

Nous n'avons pas pu étudier le raccordement d'autres équipements, faute de données, il est cependant certain que la concentration des équipements sur le secteur Ouest du quartier est un atout pour la création d'un réseau de chaleur.

A terme, le quartier accueillera aussi de nouveaux équipements dont les projets ne sont pas suffisamment définis aujourd'hui pour être intégrés à l'étude. Lorsque les études seront plus avancées sur ce sujet, il sera intéressant de reposer la question de la création d'un réseau de chaleur pour alimenter ces futurs équipements et éventuellement les équipements proches du site.

9.9 PROSPECTIVE : PISTES DE MESURES COMPENSATOIRES

9.9.1 Le principe de la compensation carbone

L'usage des énergies renouvelables en substitution des énergies fossiles, parallèlement à l'effort collectif de réduction de la consommation énergétique, contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le recours aux énergies renouvelables est une des solutions permettant de réduire l'impact sur l'effet de serre des besoins en énergie : **la réduction drastique de ces besoins en énergie reste néanmoins prioritaire.**

Polenn propose ici une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables : le principe de compensation. **Ces pistes ont vocation à faire avancer la réflexion et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions.**

Cette démarche est présentée ici comme une piste permettant de compenser partiellement une pollution résultante d'une nouvelle opération urbaine : elle ne doit pas être considérée comme un droit à polluer ni comme une compensation permettant de se « donner bonne conscience ». Cette démarche, peut s'envisager de deux manières :

- Compensation via un mécanisme financier
- Compensation via des actions locales

9.9.1.1 La compensation carbone volontaire

Une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables est la **compensation carbone volontaire.**

L'ADEME a mis en place un site internet qui développe de manière complète le mécanisme de compensation carbone volontaire http://www.compensationco$_2$.fr. La définition suivante est extraite de ce site :

*« La compensation volontaire est un mécanisme de financement par lequel une entité (administration, entreprise, particulier) **substitue**, de manière partielle ou totale, une réduction à la source de ses propres émissions de gaz à effet de serre une quantité équivalente de « **crédits carbone** », en les achetant auprès d'un tiers.*

*Concrètement, la compensation consiste à **mesurer** les émissions de gaz à effet de serre générées par une activité (transport, chauffage, etc.) puis, après avoir cherché à **réduire** ces émissions, à **financer** un projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de séquestration du carbone : énergie renouvelable, efficacité énergétique ou de reboisement, qui permettra de réduire, dans un autre lieu, un même volume de gaz à effet de serre. Le principe sous-jacent étant qu'une quantité donnée de CO_2 émise dans un endroit peut être « compensée » par la réduction ou la séquestration d'une quantité équivalente de CO_2 en un autre lieu. Ce principe de « **neutralité géographique** » est au cœur des mécanismes mis en place par le Protocole de Kyoto.*

*Il est important de souligner que la compensation volontaire doit s'inscrire dans une **logique de neutralité carbone** : elle doit toujours accompagner ou suivre la mise en œuvre de solutions énergétiques alternatives ou d'efforts de **réduction des émissions**. »*

Ainsi, la municipalité, l'aménageur, les promoteurs et maîtres d'ouvrages des opérations prévues, pourraient entrer dans ce processus.

9.9.1.2 La compensation carbone par des actions volontaires

Une piste complémentaire est d'envisager la mise en œuvre d'actions locales, permettant de prendre conscience du poids de mesures compensatoires locales telles que l'implantation de nouveaux boisements ou la mise en œuvre de capteurs photovoltaïques.

Ce sont ces actions que nous nous proposons de développer dans la partie suivante.

9.9.2 Les propositions de mesures compensatoires à l'échelle du projet

9.9.2.1 La production locale d'électricité

La consommation prévisionnelle d'électricité a été calculée dans la partie «**Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**». **Nous avons vu que l'énergie relative à l'électricité représente une part importante des consommations prévisionnelles en énergie finale.**

De fait, envisager une production locale d'électricité est cohérent avec l'objectif de compenser les impacts environnementaux de l'opération.

La production locale d'électricité est envisageable en ayant recours à l'installation de capteurs solaires photovoltaïques.

Nous avons envisagé deux scénarios concernant la couverture des besoins en électricité des **logements** :

- scénario 50% : couverture de **50% des besoins en électricité** de l'ensemble des logements (hors éclairage public),
- scénario 100% : couverture de **100% des besoins en électricité** de l'ensemble des logements (hors éclairage public).

Ces deux scénarios photovoltaïques ont été déclinés pour chacun des 4 scénarios étudiés dans la partie relative aux choix énergétiques.

Ces scénarios ont été étudiés à partir de nos hypothèses de travail et ont pour objectif de donner des ordres de grandeur de surfaces de capteurs photovoltaïques par logement. **Ces scénarios sont considérés sous l'angle de l'impact environnemental et n'ont pas fait l'objet d'une étude technico-économique détaillée**. **Afin d'approfondir le sujet, une étude bâtiment par bâtiment devra être mise en œuvre pour prendre en compte les spécificités d'orientation et d'environnement proche (ombres portées notamment).**

Les tableaux suivants présentent le résultat de ces projections :

Production photovoltaïque ZAC RT 2012 - Scénario couverture 50%					
Performance BBC RT 2012	Sc. 0 - Gaz (+ Ballon thermo COP=2)	Sc. 1 - Gaz + solaire	Sc. 2 - Bois granulés(+ Ballon thermo COP=2)	S3 - PAC géoth	Sc. 4 - PAC air/eau
consommation énergie électriquefinale MWhef/an	**2 981**	**2 551**	**1 978**	**2 651**	**1 976**
Consommation d'énergie à couvrir (MWhef/an)	**1 491**	**1 276**	**989**	**1 325**	**988**
Surface totale de capteurs nécessaire (m²)	*11 041 m²*	*9 450 m²*	*7 325 m²*	*9 817 m²*	*7 319 m²*
Soit par logement	*16 m²*	*13 m²*	*10 m²*	*14 m²*	*10 m²*
surface disponible sur les bâtiments (m²)	*5 210 m²*	*5 210 m²*	*5 210 m²*	*5 210 m²*	*5 210 m²*
production par les bâtiments (MWh/an)	703	703	703	703	703
surface manquante (m²)	***5 831 m²***	***4 240 m²***	***2 115 m²***	***4 607 m²***	***2 109 m²***

Projection des surfaces de capteurs photovoltaïques à installer pour une couverture de 50% des consommations d'électricité

Production photovoltaïque ZAC RT 2012 - Scénario couverture 100%					
Performance BBC RT 2012	Sc. 0 - Gaz (+ Ballon thermo COP=2)	Sc. 1 - Gaz + solaire	Sc. 2 - Bois granulés(+ Ballon thermo COP=2)	S3 - PAC géoth	Sc. 4 - PAC air/eau
consommation énergie électriquefinale MWhef/an	**2 981**	**2 551**	**1 978**	**2 651**	**1 976**
Consommation d'énergie à couvrir (MWhef/an)	**2 981**	**2 551**	**1 978**	**2 651**	**1 976**
Surface de capteurs nécessaire (m²)	*22 082 m²*	*18 900 m²*	*14 651 m²*	*19 635 m²*	*14 637 m²*
Soit par logement	*32 m²*	*27 m²*	*21 m²*	*28 m²*	*21 m²*
surface disponible sur les bâtiments (m²)	*5 210 m²*	*5 210 m²*	*5 210 m²*	*5 210 m²*	*5 210 m²*
production par les bâtiments (MWh/an)	703	703	703	703	703
surface manquante (m²)	***16 872 m²***	***13 690 m²***	***9 441 m²***	***14 425 m²***	***9 427 m²***

Projection des surfaces de capteurs photovoltaïques à installer pour une couverture de 100% des consommations d'électricité

La surface de capteur nécessaire représente une moyenne et non une surface technique viable à mettre en œuvre (4 m^2 représenterait 500W de panneaux installés – peu viable techniquement et économiquement). Les hypothèses de surface disponible sont issues du § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et proviennent donc d'estimations. En fonction de l'architecture des bâtiments la surface disponible pourra varier.

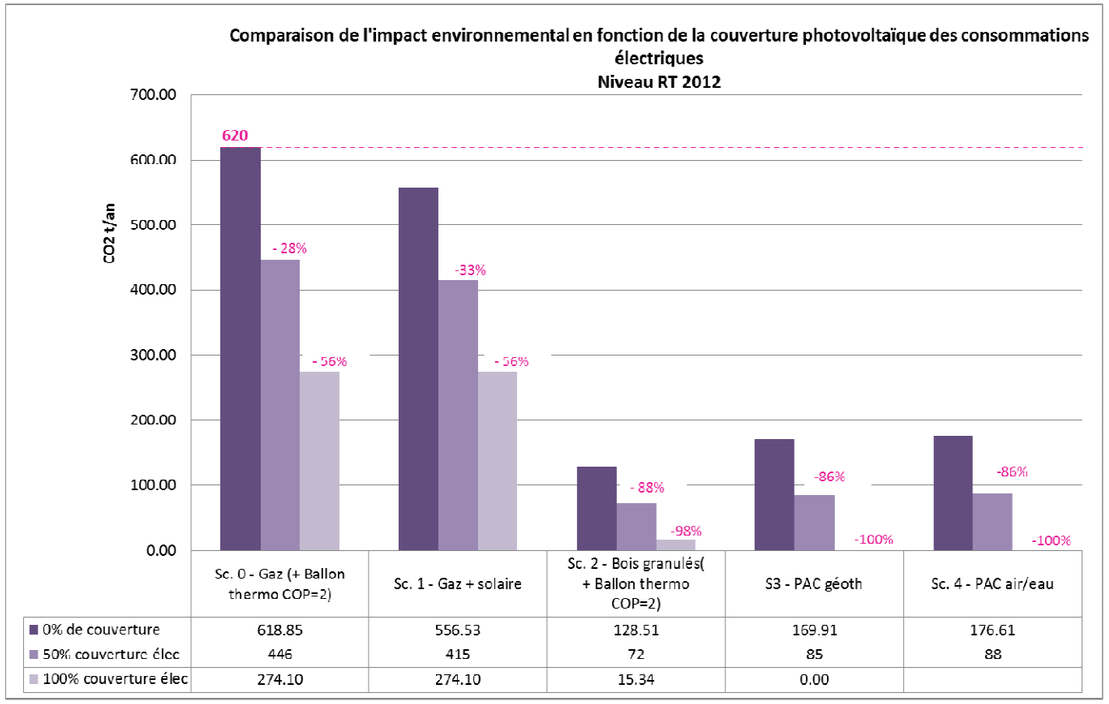
Ainsi, selon nos hypothèses, pour le S0 Gaz Naturel + Ballon thermodynamique, l'installation d'environ **16 m² de capteurs photovoltaïques en moyenne par logement** permettrait de couvrir 50% des besoins en électricité de l'opération (hors éclairage public) et il faudrait donc trouver 6 800 m² de surface à couvrir de panneaux photovoltaïques en dehors des bâtiments.

Quel que soit le scénario d'approvisionnement en énergie, la surface disponible par bâtiment ne sera pas suffisante à couvrir 50% et a fortiori 100% des consommations électriques de l'opération. Il faudrait donc envisager une production hors bâtiment, par exemple sur des ombrières de parking.

Ombrière photovoltaïque

Impact sur les émissions de gaz à effet de serre :

Le graphique suivant présente les émissions de CO_2 calculées pour les scénarios photovoltaïques. Le trait pointillé indique le niveau d'émissions de la référence ayant le plus d'impact sur l'effet de serre (S1).



Comparaison des émissions de CO_2 par scénario (les pourcentages représentent l'écart avec la référence GAZ 0% de PV)

La couverture de 100% des consommations électriques par une production photovoltaïque permettrait de réduire à néant les émissions de CO_2 pour les scénarios 3 et 4, en effet ces scénarios ont un approvisionnement tout électrique contrairement aux autres scénarios qui exploitent un combustible (fossile ou renouvelable).

L'étude de ces scénarios incluant des capteurs solaires photovoltaïques permet de donner les orientations suivantes : la production locale d'électricité grâce à des capteurs solaires permettrait, selon nos hypothèses :

- de diminuer la consommation d'énergie finale,
- de réduire les émissions de CO_2 de 100% avec le scénario3 (PAC).

Les détails techniques relatifs à l'installation de capteurs photovoltaïques sont présentés dans la fiche spécifique en annexe.

Si l'installation de capteurs solaires photovoltaïques sur chaque maison individuelle peut sembler difficile à imposer, la municipalité pourrait envisager les alternatives suivantes :

- imposer une étude d'implantation de capteurs photovoltaïques pour les logements collectifs ;
- promouvoir le recours à des fournisseurs d'électricité verte. (cf. Annexe);
- faire réaliser une **étude de faisabilité photovoltaïque sur ses propres bâtiments** en l'envisageant comme une mesure compensatoire locale.

9.9.2.2 Le stockage du carbone

9.9.2.2.1 Préambule

Le cycle du carbone implique la biomasse comme capteur de carbone par excellence : en effet, la photosynthèse permet aux plantes de capter du CO_2 le jour pour assurer leur croissance. De fait, la plantation de biomasse et notamment d'arbres est une piste permettant de stocker du carbone :

- **à long terme à l'échelle d'une vie humaine** puisque les arbres ont une durée de vie d'environ 80 ans dans le cadre d'une exploitation forestière ;
- **à très court terme à l'échelle de la planète** puisque la décomposition de la biomasse réalimente le cycle du carbone en libérant le CO_2 dans l'atmosphère ou en le restockant dans le sol.

Cette piste de réflexion, mise en avant par bon nombre d'organisations est même à l'origine d'une nouvelle activité économique : les entreprises de compensation carbone.

De nombreuses questions restent en suspens concernant le réel impact de telles solutions sur l'effet de serre :

- incertitudes sur les valeurs considérées pour le stockage de carbone en fonction des latitudes, des types de peuplement, des circonstances climatiques ;
- risque de stockage de CO_2 en cas de canicule par exemple ;
- adéquation des essences d'arbres à planter avec le contexte local (pas d'arbres très demandeurs en eau en Afrique par exemple).

Nous proposons donc une piste de compensation locale : plantation de biomasse géographiquement proche de l'opération concernée.

9.9.2.2.2 Les hypothèses de calcul

Comme précisé plus haut, les données concernant la capacité de stockage de carbone différent de manière importante en fonction des sources.

Nous nous sommes donc appuyés sur le projet CARBOFOR – Séquestration de carbone dans les écosystèmes forestiers en France-Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles- publié en 2004.

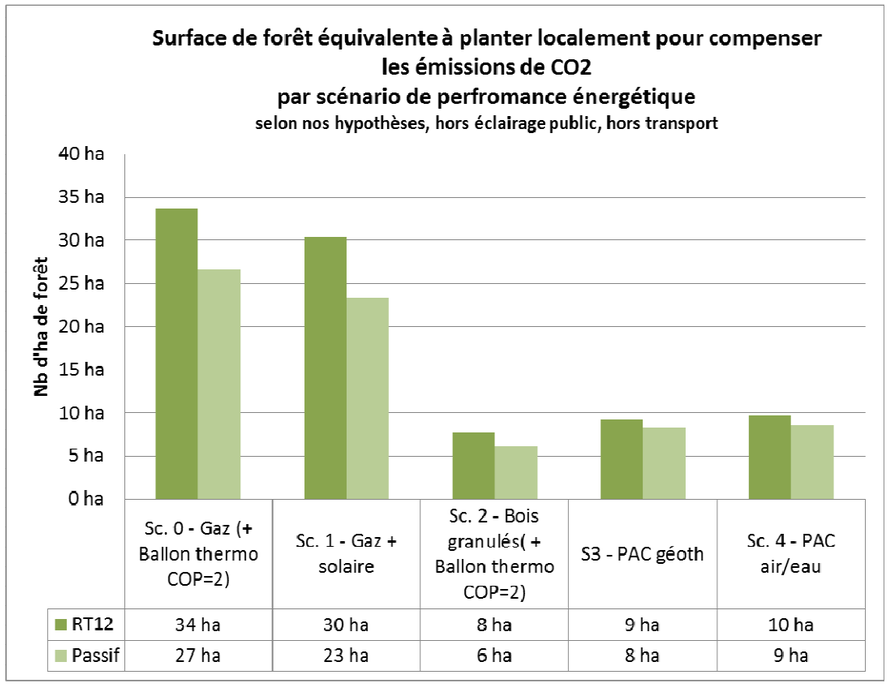
Nous considérerons **1 ha de forêt à croissance normale comme unité de référence sur sa durée de vie avec un objectif de valorisation en bois d'œuvre et bois énergie**. Le nombre de tiges à l'hectare est donc variable en fonction des opérations d'éclaircie que les forestiers sont amenés à réaliser pour conduire le peuplement dans de bonnes conditions.

La quantité de carbone stockable par un ha de forêt décrit ci-dessus s'échelonne de **1 à 10 tC/ha/an, soit de 3,6 à 36 tCO_2/ha/an.**

Nous avons considéré dans cette étude un **potentiel de stockage de 5 tC/ha/an soit 18,5 tCO_2/ha/an.**

9.9.2.2.3 La simulation de la surface boisée correspondante

Le graphique ci-dessous présente, pour chacun des trois scénarios, la surface boisée permettant de compenser les émissions annuelles de CO_2 générées par les logements de l'opération.



Calcul de la surface boisée nécessaire en mesure compensatoire

Le scénario de référence nécessiterait donc, selon nos hypothèses, près de 34 ha de forêt en mesure compensatoire pour le niveau RT 2012, soit 2 fois la superficie du site, et 27 ha pour le niveau PASSIF.

Le scénario intégrant le bois nécessiterait la plantation de 8 ha, soit une diminution de 76%.

9.10 L'ECLAIRAGE PUBLIC

9.10.1 Les rôles de l'éclairage public

En milieu urbain, l'éclairage public a plusieurs rôles :

- paysager : perception de l'espace, continuité visuelle, esthétique, mise en valeur du patrimoine ;
- ambiance lumineuse ;
- guidage et confort visuel ;
- sécurité des piétons, des automobilistes, des cyclistes et des biens

D'une manière plus générale, l'amélioration de la visibilité nocturne permet :

- de favoriser la sécurité des déplacements (piétons, cyclistes, véhicules à moteur) ;
- de diminuer l'éblouissement dû aux feux de véhicules ;
- d'améliorer l'estimation des distances ;
- de favoriser la sécurité des personnes et des biens ;
- de valoriser les espaces publics.

L'annexe 6 répertorie les textes qui régissent l'éclairage public ainsi que les grandeurs caractéristiques de l'éclairage et les différents types de lampe.

9.10.2 Les enjeux pour un projet d'aménagement

Quatre grands enjeux peuvent être dégagés pour l'éclairage public :

- Sécurité et confort des usager,
- Réduction des consommations électriques,
- Préservation de l'environnement et du ciel nocturne,
- Réduction de la facture énergétique.

En effet, l'utilisation excessive de la lumière artificielle pourra d'une part être importune (gêne visuelle à laquelle on ne peut se soustraire, halos lumineux, lumière intrusive dans les propriétés privées), d'autre part représenter une perte d'énergie que l'on peut facilement traduire en termes d'équivalents CO_2 consommés, et donc d'impact sur l'effet de serre.

L'éclairage public constitue un poste important dans le budget énergie d'une commune. En effet, selon l'ADEME, il représente, en moyenne :

- 48 % des kWh d'électricité consommés,
- 38 % de la facture totale d'électricité,
- 23 % de l'ensemble des dépenses énergétiques.

De plus, les charges de fonctionnement, de maintenance et d'entretien seront assurées par la collectivité.

Il importe donc d'anticiper les besoins et de réfléchir aux modalités d'éclairage public en amont de la création d'un nouveau quartier : cela contribuera également à limiter les coûts de fonctionnement pour les collectivités.

Faire le choix de matériels performants, respectueux de l'environnement (une consommation énergétique et un flux lumineux maîtrisés) tout en apportant le niveau de service attendu, est devenu un enjeu majeur pour les communes.

9.10.3 Quelques préconisations

La qualité d'éclairage dépend plus de l'homogénéité (uniformité) que du niveau d'éclairement. Ainsi, une mauvaise uniformité de l'éclairage entraine de l'inconfort visuel (zones d'ombres, moindre éclairement).

Les préconisations qui suivent n'ont pas vocation à être exhaustives mais à donner des pistes de réflexion que l'aménageur devra intégrer à son projet urbain afin que l'impact environnemental de l'opération relatif à l'éclairage public (impact visuel et impact énergétique) soit le plus faible possible.

L'objectif est d'éclairer juste, en maitrisant la consommation d'énergie et limitant la pollution lumineuse.

1. Etat des lieux

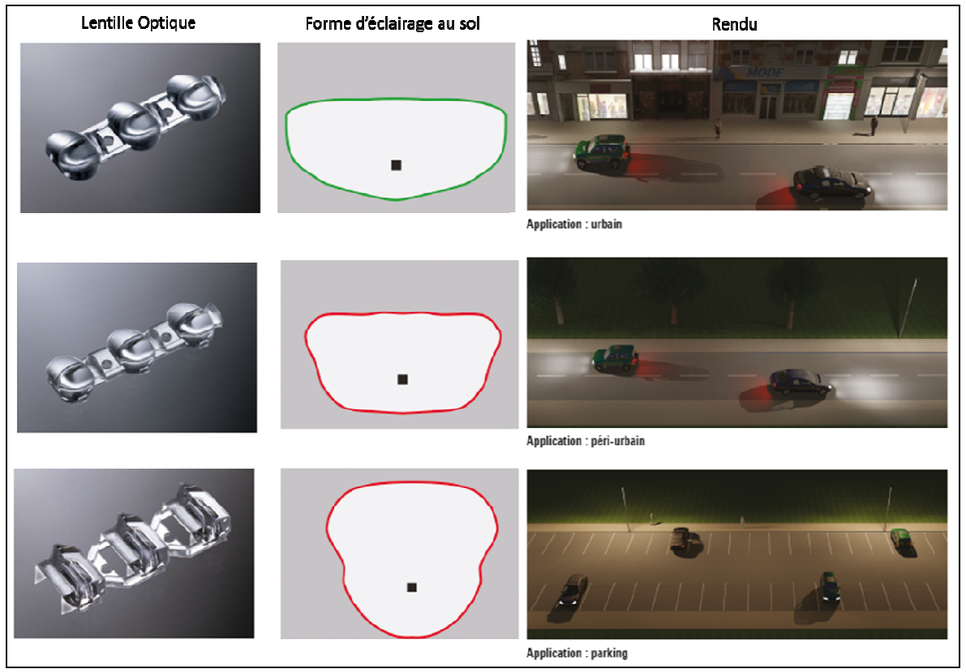
Clarifier les besoins en matière d'éclairage des rues. Toutes les voies ne doivent pas forcément être éclairées selon les mêmes modalités.

- Définir la nécessité d'éclairer ou non les différents types de voies,
- Repérer les secteurs sensibles à la pollution lumineuse (fort impact sur la biodiversité),
- Hiérarchiser les voies en fonction du besoin d'éclairage,
- Définir le niveau d'éclairement nécessaire par type de voie,
- Définir les horaires d'allumage et/ou de réduction de puissance.

2. Points lumineux

Déterminer le nombre de points lumineux et la hauteur de mat adaptés au classement des voies et au contexte urbain,

Augmenter l'interdistance entre les mâts grâce à des optiques adaptées tout en conservant une bonne uniformité d'éclairage.



Exemple d'optiques (Source We-ef)

NB : le choix de l'optique permet également de limiter la lumière intrusive dans les propriétés privées.

3. Type de lampe

Choisir des lampes adaptées au besoin (Indice de rendu couleur, rendement, etc.). Utiliser des lampes basse consommation (à vapeur de sodium – de type Sodium HP ou d'autres lampes ayant un rendement d'éclairage aussi performant) ou des LED.

4. Luminaire

Utiliser des réflecteurs à haut rendement. Eviter toute émission lumineuse au-dessus de l'horizon (pollution lumineuse).

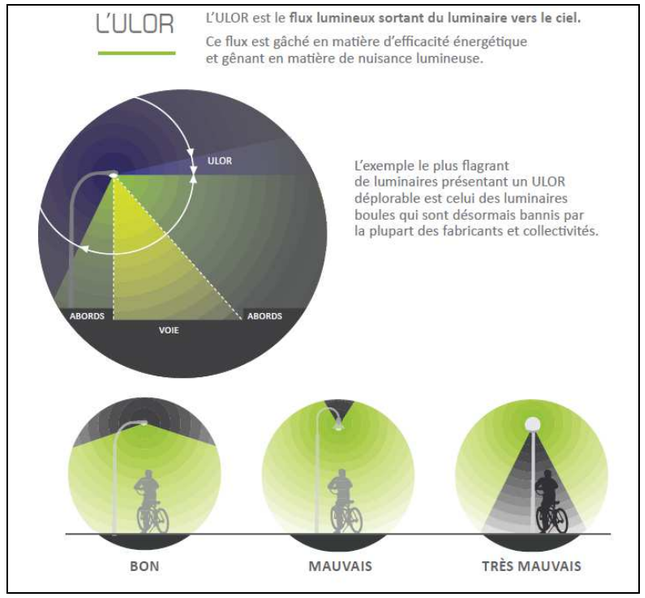


Illustration de l'ULOR (Source: Charte EP SDE35)

5. Lanternes

Choisir des type de lanterne qui facilité la maintenance (accessibilité) et préférer des lanternes recyclables.

6. Ballasts d'allumage

Préférer les ballasts électroniques à longue durée de vie.

7. Puissance électrique spécifique

Définir des puissances limites en fonction de la largeur des rues et de leur importance, par exemple (à titre indicatif) :

- pour les rues d'une largeur de < 10 mètres : valeur cible: 2 W/m valeur limite : 3 W/m ;
- pour les rues d'une largeur de > 10 mètres : valeur cible: 4 W/m valeur limite: 6 W/m.

8. Heures de fonctionnement

Pose d'horloges astronomiques permettant l'extinction au cœur de la nuit (23h-6h) et l'allumage automatiques en fonction du lever et coucher du soleil.

Allumage le soir: quand la luminosité descend au-dessous de 40 lux pendant plus de 5 minutes.

Etude de dispositifs permettant la réduction de puissance de 22h-23h et 6h-7h : réduction de l'intensité lumineuse la nuit si une extinction n'est pas possible (variation de la puissance lumineuse ou extinction partielle).

9. Consommation d'énergie

Définir une valeur cible, par exemple : 8 kWh/m/an et une valeur limite haute, par exemple 12 kWh/m/an (kWh par mètre de rue et par an).

10. Electricité renouvelable

Couvrir avec de l'écocourant certifié une part à définir du besoin en électricité pour l'éclairage public.

Assurer avec des lampadaires solaires l'éclairage de rues non électrifiées ou difficilement électrifiables.

11. Etablir un plan de maintenance

12. Faire réaliser une étude d'optimisation de l'éclairage

9.10.4 Les consommations énergétiques attendues pour l'éclairage public

Il est encore trop tôt pour connaitre le tracer des futures voies du quartier et de déterminer leur linéaire. A ce stade nous disposons seulement du linéaire des deux voies nouvelles associées au projet, qui font chacune 280 ml. Notre approche sur l'éclairage public est donc réalisée sur ces deux voies.

Deux hypothèses sont étudiées par rapport à l'éclairage public, la première avec un équipement de base, la seconde avec des systèmes à LED.

Les tableaux ci-dessous détaillent les consommations énergétiques d'éclairage public attendues ainsi que les émissions de CO_2 qui y sont liées pour chaque hypothèse :

Equipement de base	
Linéaire de réseau d'éclairage public (ml)	
Voie principale	560
voie secondaire	0
Total	**560**
Consommations estimées kWh	
Voie principale	7 350
voie secondaire	0
Total	**7 350**

Emissions de CO2 (tCO2/an)		
Voie principale	0.74	100%
voie secondaire	0.00	0%
Total	**0.7**	

Systèmes LED	
Linéaire de réseau d'éclairage public (ml)	
Voie principale	560
voie secondaire	0
Total	**560**
Consommations estimées kWh	
Voie principale	2 700
voie secondaire	0
Total	**2 700**

Emissions de CO2 (tCO2/an)		
Voie principale	0.27	100%
voie secondaire	0.00	0%
Total	**0.3**	

Pour un linéaire de **560 m** de voiries éclairées, la consommation énergétique prévisionnelle serait de **7 350 kWh/an** en équipement de base et **2 700 kWh/an** en LED. Ce qui correspond à un coût annuel estimé entre **1 100 et 400 € TTC** pour la collectivité. Les systèmes LED permettent une économie d'énergie de **63 %** par rapport à un équipement de base.

NB : l'approche économique est délicate. Les systèmes évoluent très rapidement et il y a encore assez peu de retour d'expérience. Aujourd'hui, il est raisonnable de considérer une durée de vie supérieure à 50 000 heures, les opérations de remplacement sont donc moins fréquentes qu'avec des lampes traditionnelles. De plus, les nouvelles technologies de lampadaires à LED permettent d'espacer d'avantage les mâts par rapport aux systèmes classiques.

Les émissions annuelles de CO_2 estimées seraient de **0,7 t/an** en équipement de base et **0,3 t/an** en LED.

Pour plus d'informations :

Eclairons les villes : Accélérer le déploiement de l'éclairage innovant dans les villes européennes ; rapport de la commission Européenne téléchargeable sur le site http://www.clusterlumiere.com

9.11 PREMIERE APPROCHE DES TRANSPORTS ET DE L'ENERGIE GRISE DES MATERIAUX

9.11.1 Les transports

L'implantation du quartier par rapport au centre-ville, aux zones d'activités commerciales, aux services (écoles, administrations), ou aux arrêts de transport en commun, va conditionner l'impact énergétique lié à l'usage de véhicules à moteur. De même, la facilité de relier les points d'activité cités plus haut grâce à des modes de déplacement doux (à pied, à vélo) aura une incidence sur l'usage de la voiture.

Le rôle de l'urbaniste est donc primordial pour optimiser les itinéraires des usagers afin de favoriser des modes de déplacement non polluants.

La situation du quartier à proximité immédiate d'équipements et commerces est un atout pour faciliter les déplacements doux.

9.11.1.1 La pollution liée aux véhicules à moteur

Les véhicules motorisés sont sources d'émissions polluantes telles que des gaz à effet de serre (CO_2, CO…), du dioxyde de soufre (SO_2), des oxydes d'azote, des hydrocarbures et des particules.

Ces émissions entrainent des effets nocifs sur la qualité de l'air (pollution, effet de serre) et sur la santé (maladies respiratoires, allergies etc.).

Les caractéristiques des principaux polluants et quelques-uns de leurs effets sur la santé sont dans le chapitre des effets du projet sur la santé.

9.11.1.2 Les propositions pour limiter l'impact des transports

L'impact des transports peut être limité grâce aux mesures suivantes :

- Favoriser les liaisons douces pour permettre un usage de la marche à pied et du vélo dans les trajets quotidiens
- Favoriser la desserte du quartier par les transports en commun : position des arrêts, fréquence de passage adaptée aux besoins quotidiens
- Favoriser le co-voiturage ou l'acquisition de véhicules partagés
- Rapprocher les lieux d'habitat des lieux de travail
- Rapprocher les commerces et les services des lieux d'habitat
- Implanter les zones de stationnement collectif en périphérie du quartier de manière à limiter la circulation à l'intérieur du quartier
- Limiter la circulation : zone piétons prioritaires, limiter les places de stationnement, création d'axes non traversants afin de ne pas inciter les non riverains à circuler dans la zone, limiter la vitesse.

9.11.1.3 L'évaluation de l'impact des transports

Le lecteur se référera au chapitre relatif aux effets du projet sur la pollution de l'air.

9.11.2 L'énergie grise des matériaux

L'énergie grise des matériaux représente l'énergie nécessaire à leur production, à leur transport, à leur mise en place et à leur recyclage ou destruction en fin de vie.

Les analyses de cycle de Vie (ACV) permettent de travailler sur ce paramètre. Ce chapitre a pour objectif de donner des pistes de réflexion au maître d'ouvrage pour favoriser l'usage de matériaux ou de procédés à faible énergie grise.

9.11.2.1 Les matériaux de voirie

Il est difficile d'envisager de réduire l'énergie grise des matériaux de voirie puisque les solutions techniques font généralement appel à des liants :

- Hydrauliques, à base de ciment (nécessitant de la cuisson à haute température)
- Hydrocarbonés, issus du pétrole

Deux stratégies complémentaires peuvent néanmoins être engagées :

A. **Réduire les surfaces de voirie** : en réalisant des voiries plus étroites, en réduisant le linéaire toute en favorisant les cheminements piétons moins exigeants en termes de matériaux (profondeur, densité)

B. **Opter pour le traitement en place** : ce procédé permet, grâce à l'adjonction de chaux et de ciment suivis d'un compactage et de nivelage, de donner au sol existant des caractéristiques de voirie « classique ». Ce procédé permet d'éviter de terrasser et d'apporter des matériaux de carrière : ainsi, les déplacements des engins de chantier sont considérablement réduits, et par voie de conséquence la consommation de carburant fossile du chantier est fortement diminuée. Les sols limoneux et argileux se prêtent particulièrement bien à ces procédés. Une étude de sol pourrait permettre de confirmer l'intérêt pour le site.

Ces solutions sont à mettre en lien avec les préconisations relatives à la perméabilité des revêtements de sol pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

9.11.2.2 Les matériaux de construction

Les matériaux de construction à faible énergie grise ou bio-sourcés pourraient être privilégiés : cela implique la mise en place de prescriptions particulières dans le Cahier de Prescriptions architecturales, paysagères et environnementales. La provenance des matériaux peut également être un critère avec l'objectif de privilégier des matériaux locaux (nécessitant un moindre transport) ou d'éviter la déforestation des forêts primaires.

Lots de construction	Propositions
Couverture	Ardoises naturelles produites en France
Bois de charpente	Bois européen (pas de bois exotiques)
Isolant	Fibre de bois, fibres de chanvre, ouate de cellulose, fibres textiles recyclées, liège
Gros œuvre	Ossature bois ou maçonnerie à faible énergie grise, terre crue, paille
Menuiseries extérieures	Bois ou mixte bois/alu
Revêtements de sol	Caoutchouc, linoléum naturel, terre cuite

Propositions pour le recours à des matériaux à faible énergie grise dans les bâtiments

Ces préconisations permettent généralement d'aller dans le sens d'une meilleure qualité de l'air intérieur si des prescriptions sur les niveaux de COV pour les colles, les solvants, les peintures y sont associées.

Il est possible de faire des choix objectifs grâce aux indications contenues dans les fiches FDES des matériaux disponibles sur la base de l'INIES (www.inies.fr).

9.12 LA SYNTHESE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DES ENERGIES RENOUVELABLES ETUDIEES

Préconisations	Avantages	Contraintes	Impact environnemental
0- Solaire passif	Faible coût car intégré à la conception du bâtiment.	Favoriser une orientation nord/sud et prendre en compte les ombres portées.	Impact environnemental le plus faible : pas de technique, simplicité des principes, durabilité optimale car directement liée au bâti. Bilan comptable « négatif » sur la concentration en CO_2 de l'atmosphère (au sens où l'utilisation de solaire « retire » du carbone – le bilan environnemental est donc positif).
1 - Solaire thermique	Permet de réduire la consommation d'énergie fossile de manière efficace. Positionnement clair du quartier vis-à-vis de l'extérieur (le solaire thermique se voit !).	Investissement parfois élevé, notamment sur les lots individuels. Etude spécifique sur les collectifs pour assurer un dimensionnement optimal.	Impact environnemental très faible de cette solution. Peu de consommation énergétique pour son fonctionnement, peu d'impact lié à la production des composants du système, durée de vie importante, proche de la durée de vie du bâtiment. Bilan comptable « négatif » sur la concentration en CO_2 de l'atmosphère (au sens où l'utilisation de solaire « retire » du carbone – le bilan environnemental est donc positif).
2- Récupération d'énergie sur les eaux usées	Faible coût, installation simple	Production d'ECS collective	Bilan comptable « négatif » sur la concentration en CO_2 de l'atmosphère (au sens où la récupération de chaleur « retire » du carbone – le bilan environnemental est donc positif).
3- Chaufferie bois collective	Chaufferie collective par bâtiment : fonctionnement et gestion mutualisés. Prix du bois moins inflationniste que celui du gaz. Modulation du Cepmax de la RT 2012	Surface nécessaire pour une chaufferie collective. Frais de maintenance plus élevés que le gaz.	Bilan comptable « neutre » sur la concentration en CO_2 de l'atmosphère (la combustion du bois n'ajoute pas de carbone lorsque les forêts sont replantées, ce qui est le cas en France).
4 - Réseau de chaleur bois	Solution qui permet de produire la quasi-totalité des besoins en chauffage et ECS des bâtiments collectifs à partir d'énergies renouvelables. Prix du bois moins inflationniste que celui du gaz. Modulation du Cepmax de la RT 2012	Investissement plus lourd, organisation juridique à mettre en œuvre pour la répartition ou la revente de chaleur. Rentabilité à calculer dans le cadre d'une étude d'approvisionnement en énergie.	Bilan comptable « neutre » sur la concentration en CO_2 de l'atmosphère (la combustion du bois n'ajoute pas de carbone lorsque les forêts sont replantées, ce qui est le cas en France).
5 - Solaire photovoltaïque	Production d'énergie verte locale. Positionnement clair du quartier vis-à-vis de l'extérieur (le solaire photovoltaïque se voit !). Rentabilisation par le rachat de l'énergie.	Investissement important. Attention à ne pas négliger la performance énergétique des bâtiments au profit de l'investissement en photovoltaïque.	Réduction de l'impact environnemental de l'ensemble de l'opération par la production d'électricité verte.
6- Géothermie		Investissement important, forages	

9.13 LES PROPOSITIONS D'ACTIONS SPECIFIQUES LIEES A L'ENERGIE

Objectif	Mesure proposée	Volontarisme	Remarque	Mise en œuvre	Modalité de suivi
BATIMENTS					
1-Réaliser des Bâtiments économes en énergie	Information et sensibilisation des acteurs du projet pour aboutir à un plan d'aménagement en cohérence avec les objectifs énergétiques	+		Plan, critères de sélection de l'aménageur ou des promoteurs, cahier des prescriptions	Vérification du plan d'aménagement
	Plan de composition favorable aux apports solaires : permettant que les ouvertures principales soient orientées au Sud (+/- 20°) et limitant les ombres portées	+	A	Plan Cahier des prescriptions	Vérification du plan d'aménagement et cahier des prescriptions
	Définir un niveau de performance énergétique, par exemple : • Exigence règlementaire : la RT 2012 l'impose • Niveau RT 2012-XX% progressif par phase de l'opération • Niveau passif sur un ilot • Niveau passif sur tout le quartier • Bâtiments à énergie positive	- + ++	Les services instructeurs doivent contrôler la conformité au dépôt de PC et à l'achèvement des travaux.	Traduction dans les critères de sélection de l'aménageur et/ou des promoteurs et/ou le cahier des prescriptions Accompagnement des maîtres d'ouvrages recommandé (BE, EIE etc.)	Attestation RT fin de travaux Obtention de labels énergétiques
2-Encourager l'usage des énergies renouvelables	Recours à une énergie renouvelable obligatoire pour la production du chauffage ou de l'eau chaude sanitaire: -pour les maisons individuelles ou accolées (Cf. RT 2012) -pour les logements collectifs étude d'approvisionnement en énergie qui devra au minimum étudier la production d'eau chaude solaire centralisée et la production centralisé du chauffage au bois énergie -Logements collectifs: imposer une ENR, solaire ou bois -Logements collectifs: réseau de chaleur à l'ilot (bois par exemple)	- - + ++	Rappel : Exigence RT 2012 pour les maisons individuelles ou accolées (5 solutions qui incluent le solaire photovoltaïque) : l'idée est de privilégier l'usage des ENR pour les besoins en chauffage et en ECS avant la production d'électricité Etude d'approvisionnement en énergie pour SHON> 50m² : cf. décret 2013-979 du 30 octobre 2013	Vérification à l'instruction du PC	
	Faire réaliser des sondages pour mettre en évidence la présence d'éventuelles nappes en sous-sol et la possibilité de développer un système de PAC sur nappe phréatiques ou sur sondes géothermiques	+			

Objectif	Mesure proposée	Volontarisme	Remarque	Mise en œuvre	Modalité de suivi
	Promouvoir le recours à des fournisseurs d'électricité issue de ressources renouvelables			Sensibilisation et information des futurs habitants en partenariat avec l'agence locale de l'énergie (ALEC)	
	Prévoir la possibilité d'utiliser du bois (accès, espace de stockage.			Plan Cahier des prescriptions	Vérification du plan d'aménagement et cahier des prescriptions
3-Minimiser les appels de puissance sur le réseau électrique en hiver pour le chauffage	- Informer sur le Pacte électrique breton - Pompes à chaleur autorisées uniquement en relève de chaudière. - Interdire les PAC air/air et air/eau - Chauffage électrique comme solution de chauffage interdit sauf si la consommation conventionnelle en <u>énergie finale</u> est inférieure à 15 kWh/m²/an	+ ++ +++ +++	Les solutions utilisant uniquement l'électricité comme énergie pour le chauffage et la production d'ECS contribuent à fragiliser le réseau de distribution d'électricité breton	Traduction dans le cahier des prescriptions Accompagnement par des spécialistes	Vérification du plan d'aménagement et cahier des prescriptions Vérification à l'instruction du PC
4- Réduire l'énergie grise des matériaux utilisés	- Energie grise: recommander sans imposer ou interdire - Conseiller l'usage de matériaux biosourcés - Interdire l'usage du PVC et de l'alu pour les menuiseries - Imposer l'usage de matériaux biosourcés pour l'isolation/les menuiseries	- + ++ +++		Traduction dans le cahier des prescriptions Accompagnement par des spécialistes	
TRANSPORTS ET VOIRIES					
5-Faciliter l'usage des transports en commun et des modes de transport doux	Prévoir des arrêts de bus au cœur ou à proximité immédiate du nouveau quartier sur les voies principales Prévoir des cheminements doux (piétons et vélos) identifiés, accessibles et en trajets directs pour relier les points du quartier entre eux et au centre-ville				
6-Limiter la circulation des véhicules à moteur dans le nouveau quartier	Concevoir des voies partagées Créer des poches de stationnement regroupées en limite du nouveau quartier				
7-Anticiper la transition vers les véhicules électriques	Donner la possibilité d'installation de bornes de recharges pour véhicules électriques : -dans les parkings de stationnements collectifs -sur les ombrières photovoltaïques		Obligation pour tous les PC de logements collectifs ou bureaux neufs déposés à compter du 1er juillet 2012 *Arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-5 du code de la construction et de l'habitation*	*2 bornes de recharges sont prévues au niveau du parking de l'école de Beaupré la Lande*	

Objectif	Mesure proposée	Volontarisme	Remarque	Mise en œuvre	Modalité de suivi
8-Optimiser l'éclairage public	Réaliser une étude d'éclairage public secteur par secteur en phase réalisation Faire réaliser une étude de faisabilité éclairage LED Extinction nocturne de l'éclairage public et pilotage par horloges astronomiques Favoriser l'éclairage des cheminements piétons plutôt que celui des routes	- + + ++			
ADAPTATION A LA TRANSITION ENERGETIQUE					
9-Prévoir l'évolution vertueuse des consommations	Adapter le dimensionnement du réseau de distribution d'électricité à un contexte de bâtiments peu énergivores, non chauffés à l'électricité, pour faire des économies d'investissement.	+++	Discussion à initier avec le concessionnaire du réseau et le SDEM en phase de réalisation : concerne le dimensionnement des réseaux et des transformateurs.		
10-Accompagner les futurs habitants dans la démarche de sobriété énergétique	Informer les futurs habitants des objectifs fixés sur l'opération au travers de réunions d'information et de supports de communication, en amont de leur acquisition	+		Traduction dans le cahier des prescriptions Formalisation de support d'information	
11-Créer les conditions d'une conception performante	Informations spécifiques des futurs acquéreurs sur les enjeux énergétiques, les objectifs à atteindre et comment y arriver. Mettre en place de démarches d'accompagnement aux projets individuels et collectifs Accompagner les maîtres d'ouvrage dans leur démarche de conception grâce à un conseil spécifique pendant la conception Réserver un lot à de l'autopromotion performante (logement individuel ou intermédiaire)	+ ++ +++		Contractualisation de la mission de suivi avec un bureau d'études spécialisé ou l'Agence locale de l'énergie, embauche d'une personne qualifiée au sein des services pour assurer cette mission	Mise en place d'un plan d'action Compte rendu des actions menées et synthèse à la fin Etc.
11-Faciliter le financement de la construction performante	Réduire le prix du foncier pour les projets qui s'inscrivent dans une démarche de performance énergétique élevée Participer au financement de l'isolation des bâtiments et/ou de la production locale d'énergie Proposer des aides financières sur des bâtiments passifs. Par exemple, passer des accords avec une banque afin que la faiblesse des charges de chauffage sur un bâtiment passif soit prise en compte pour obtenir une mensualité de remboursement de prêt plus élevée	+++ +++ ++++			

9.14 LES PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

9.14.1 Les prescriptions techniques liées à la RT 2012

Bâtiment concerné	Orientation	Prescriptions de la RT 2012	Détail issu de l'arrêté du 26 octobre 2010
Maisons individuelles et maisons accolées	**Recours à une énergie renouvelable obligatoire**	Recours au solaire thermique pour la production d'ECS	Produire l'eau chaude sanitaire à partir d'un système de production d'eau chaude sanitaire solaire thermique […] Le logement est équipé a minima de 2 m² de capteurs solaires permettant d'assurer la production d'eau chaude sanitaire, d'orientation sud et d'inclinaison entre 20° et 60° ;
		OU contribution des énergies renouvelables > 5 $kWh_{ep}/m^2/an$	OU démontrer que la contribution des énergies renouvelables au Cep du bâtiment […] est supérieure ou égale à 5 $kWh_{EP}/(m^2 .an)$.
		OU raccordement à un réseau de chaleur alimenté à + de 50% par une énergie renouvelable	OU être raccordé à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable ou de récupération ;
		OU recours à une production d'eau chaude sanitaire thermodynamique	OU recourir à une production d'eau chaude sanitaire assurée par un appareil électrique individuel de production d'eau chaude sanitaire thermodynamique, ayant un coefficient de performance supérieur à 2, selon le référentiel de la norme d'essai prEN 16147
		OU recours à un système de micro-cogénération	OU recourir à une production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire assurée par une chaudière à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux, dont le rendement thermique à pleine charge est supérieur à 90 % sur PCI, le rendement thermique à charge partielle est supérieur à 90 % sur PCI et dont le rendement électrique est supérieur à 10 % sur PCI.
Maisons individuelles, accolées et bâtiments de logements collectifs	**Garantir l'accès à l'éclairage naturel**	Garantir une surface de parois vitrées minimale	Pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, la surface totale des baies, mesurée en tableau, est supérieure ou égale à 1/6 de la surface habitable.

9.14.2 Les prescriptions relatives à la justification des performances

Bâtiment concerné	Orientation	Prescriptions de la RT 2012	Décret n°2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments
Bâtiments soumis à la RT 2012	**Justifier de la prise en compte des prescriptions de la RT 2012 en phase conception**	Dépôt d'une attestation au dépôt du permis de construire	Le maître d'ouvrage de tout bâtiment neuf ou de partie nouvelle de bâtiment existant […] établit […] un document attestant qu'il a pris en compte ou fait prendre en compte par le maître d'œuvre […] la réglementation thermique […] et en particulier : « – la prescription concernant le besoin conventionnel en énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage […] « – les prescriptions sur les caractéristiques thermiques intervenant dans la performance énergétique du bâtiment […] « Cette attestation est établie sur un formulaire conforme à des prescriptions fixées par arrêté. Elle est jointe à la demande de permis de construire […].
	Justifier de la prise en compte des prescriptions de la RT 2012 à l'achèvement du chantier	Dépôt d'une attestation à l'achèvement du chantier	A l'achèvement des travaux portant sur des bâtiments neufs ou des parties nouvelles de bâtiment existant soumis à permis de construire […] : « – […] le maître d'ouvrage fournit […] un document attestant la prise en compte par le maître d'œuvre de la réglementation thermique OU « – […] le maître d'ouvrage fournit […] un document attestant qu'il a pris en compte la réglementation thermique. « Le document ainsi établi doit attester la prise en compte : « – de la prescription concernant la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation « – de la prescription concernant le besoin conventionnel en énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage […] « – pour certains types de bâtiments, de la prescription concernant la température intérieure conventionnelle atteinte en été […] « – des prescriptions sur les caractéristiques thermiques intervenant dans la performance énergétique du bâtiment […] « Cette attestation est établie sur un formulaire conforme à des prescriptions fixées par arrêté. Elle est jointe à la déclaration d'achèvement des travaux […].

10 – L'ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

10.1 LE RECUEIL DES DONNEES ET L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

10.1.1 Le milieu physique

Les données relatives au milieu physique sont en partie extraites du dossier de demande d'autorisation au titre du R.214-1 du Code de l'environnement établi en 2012. Elles ont été actualisées en tant que de besoin.

10.1.1.1 La climatologie

Les données climatologiques prises en compte proviennent de la station Météo France de Vannes pour la période 1961-2000.

10.1.1.2 La topographie

L'analyse de la topographie est basée sur un levé photogrammétrique du périmètre concerné par le projet.

10.1.1.3 L'hydrographie

La description du réseau hydrographique est issue de l'analyse de la cartographie IGN et du levé photogrammétrique sur le périmètre d'étude.

Les données relatives à la qualité des masses d'eau concernées par la zone d'étude sont issues des documents du SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Etel, plus particulièrement de l'état des lieux publié en 2014.

Le SDAGE révisé dans sa version 2016-2021 a été pris en compte, en particulier concernant les enjeux à prendre en compte et les objectifs de qualité des masses d'eau concernées.

Les éléments disponibles sur le SAGE à son état d'avancement ont également été consultés.

Les éléments relatifs aux prises d'eau destinées à l'adduction en eau potable ont été obtenus auprès de la ville de Vannes.

10.1.1.4 La géologie et l'hydrogéologie

Les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques ont été appréhendées à partir de la carte au 1/80 000ème du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), feuille de Vannes, et de l'état des lieux du SAGE publié en 2014.

10.1.1.5 Les risques naturels et technologiques

L'identification des risques sur la commune de Vannes est issue du site internet prim.net.

Les éléments relatifs au risque d'inondation sont extraits du Plan de Prévention des Risques d'Inondation des Bassins vannetais, dans sa version de mai 2012.

10.1.2 Le milieu naturel

L'étude du contexte biologique associé au secteur de Beaupré La Lande a été engagée dès 2006, au travers de plusieurs séries d'inventaires menés par un naturaliste local (Blond C., 2006 & 2008). Dans le cadre de l'élaboration du dossier loi sur l'eau, des investigations complémentaires ont également été menés (Blond C., 2010 et SETUR, 2011) sur l'ensemble des groupes faunistiques et floristiques habituellement étudiés dans le cadre des études réglementaires (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères, insectes[1], flore et végétation).

Cependant, ces inventaires se sont surtout concentrés sur une partie de la zone d'étude, notamment sur les secteurs en zone humide. Par ailleurs, ces inventaires sont apparus insuffisants pour appréhender certains groupes faunistiques, notamment ceux nécessitant des investigations nocturnes (chauve-souris et amphibiens). **Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés durant le printemps et l'été 2015 afin de renforcer l'état des lieux de l'étude d'impact**. Ces inventaires se sont concentrés essentiellement sur :

- la caractérisation du réseau bocager et notamment la recherche d'arbres exploités par des espèces sensibles (insectes saproxyliques protégés, chauves-souris et oiseaux cavernicoles) ;
- la caractérisation des populations locales d'amphibiens, par réalisation d'inventaires nocturnes (prospections au projecteur) ;
- la caractérisation de l'utilisation du site par les chauves-souris, par prospection au détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X couplé à un zoom H2) et mise en place d'un enregistreur automatique sur une nuit entière (SM3Bat) ;
- des compléments d'inventaires sur la flore et les insectes au niveau des secteurs peu prospectés lors des études préalables (secteurs hors zones humides notamment).

En complément de ces inventaires, une approche spécifique sur les continuités écologiques a été menée, en prenant en compte le contexte éco-paysager local et les documents de cadrage existants (Schéma Régional de Cohérence Écologique de Bretagne en cours d'approbation, SCoT de Vannes Agglo et PLU en cours de révisions). L'analyse permet en outre de prendre en compte la présence d'un site d'importance communautaire (Natura 2000) au sud de Vannes : ZPS et ZSC Golfe du Morbihan, côte de Rhuys.

Rappel des investigations naturalistes menées sur le site :

Groupes étudiés	Période	Méthode	Prestataire (année)
Milieux - flore	Avril à août	Quadrillage du site, cartographie des milieux et recherche d'espèces végétales rares, sensibles ou protégées.	• C. BLOND (études faune-flore 2006 et 2008 et volet faune-flore du DLE, 2010), • SETUR (DLE, 2012), • CERESA, 2015 (compléments faune-flore liés à l'étude d'impact et au dossier de dérogation « espèces protégées »)
Faune	Approche globale (mars à août)	Quadrillage du site, observations à vue et recherche d'indices de présence (mammifères, reptiles, insectes[1]).	
	Insectes saproxyliques (mars à août)	Recensement des arbres âgés et recherche d'indices de présence d'insectes saproxyliques et autres espèces associées aux vieux arbres (pics, sitelle, chauve-souris, etc.).	
	Oiseaux (avril et juin)	Points d'écoute répartis sur l'ensemble du site et observations à la passée.	
	Chauves-souris (juillet)	Prospection nocturne au détecteur d'ultrasons (Petterson D240x) et mise en place d'un enregistreur automatique fixe sur une nuit entière (SM3Bat).	
	Amphibiens (mars à mai)	Écoute des chorus et prospection nocturne des points d'eau et dépressions inondées, au projecteur. Repérage diurne des larves, des pontes et des adultes en phase terrestre.	
Zones humides	Juin	Prospection suivant les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009, modifiant l'arrêté du 28 juin 2008.	• Géomatic Systèmes (dossier DLE, 2009 et SETUR, 2012), • Biotope (expertise complémentaire PLU, 2015)

(2) Inventaires ciblés sur les groupes présentant des espèces d'intérêt patrimonial (lépidoptères, orthoptères et odonates essentiellement).

10.1.3 Le milieu humain

10.1.3.1 Le contexte territorial

Le contexte territorial est appréhendé à partir de l'organisation territoriale de Vannes et de l'analyse des documents de programmation associés.

10.1.3.2 Le contexte socio-économique

Les données relatives au contexte socio-économique ont été appréhendées à l'échelle de l'agglomération de Vannes, de la Ville de Vannes et du quartier « IRIS » au sens de l'INSEE (Beaupré – La Lande).

Ce sont les données du recensement de la population de 2011 qui ont été exploitées.

Les éléments relatifs aux zones d'emplois situées autour de la zone humide proviennent de Vannes Agglo.

10.1.3.3 Les biens matériels et les contraintes d'occupation du sol

Les différents documents d'urbanisme concernés par la zone d'étude ont été analysés : SCOT, PDU et PLU.

Les projets d'urbanisation ou d'aménagement autour de la zone d'étude ont été obtenus auprès des collectivités (villes de Vannes et de Séné).

L'occupation du sol a été analysée à partir de visites sur site et d'échanges avec la Ville de Vannes. Les éléments relatifs aux réseaux en présence sont issus de la Ville de Vannes.

Les données sur le patrimoine historique et archéologique proviennent de la DRAC Bretagne, en particulier de diagnostics archéologiques réalisés dans le secteur est de Vannes.

10.1.4 Les déplacements

Une étude spécifique des déplacements a été réalisée sur la zone d'étude, en lien notamment avec l'organisation d'une campagne de mesures acoustiques in situ.

Onze comptages routiers ont été effectués entre le 20 et le 26 mars 2015 sur le secteur d'étude.

10.1.5 Le cadre de vie

10.1.5.1 Le contexte sonore

Le contexte sonore au droit des habitations situées dans la zone d'étude est établi à partir d'une campagne de mesures de bruit in situ, en façade des habitations.

a. L'organisation de la campagne de mesures acoustiques

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 23 au 24 mars 2015 au droit de 4 habitations réparties sur l'ensemble du secteur d'étude.

La campagne a consisté en la réalisation des types de mesures suivants :

- 2 points fixes, qui consistent en une acquisition successive de mesures d'une durée d'une seconde pendant 24 heures environ et qui permettent de calculer les L_{Aeq}(6h-22h) et L_{Aeq}(22h-6h).
- 2 prélèvements, qui consistent en une acquisition successive de mesures d'une durée d'une seconde pendant 1h. Elles seront corrélées si possible avec les mesures de 24h afin de définir les LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type BLUE SOLO de classe I de la société 01dB. Ces données sont traitées et analysées sur informatique.

Le bruit de fond correspond au trafic routier du secteur. Ainsi, en simultanée aux mesures acoustiques, des boucles de comptage trafic ont été placées par la société MOBILIS sur les différents axes routiers de la zone d'étude, pendant la semaine de la campagne de mesures acoustiques (du 20 au 26 mars 2015).

La localisation précise des comptages trafics est donnée sur la carte suivante. Les résultats des comptages en simultanée aux mesures sont précisés sur chacune des fiches de mesure acoustique, jointes en annexe au présent diagnostic.

b. Les conditions météorologiques pendant les mesures

Les conditions météorologiques pendant les mesures acoustiques ont été relevées par la station météorologique fixe de Senée Kerleguen, à 3m d'altitude. Les résultats globaux sur les 2 jours de mesures sont les suivants :

- Absence de précipitations,
- sol sec,
- température moyenne de 8.8°C,
- vents moyens de secteur Nord-Nord-Est,
- ciel dégagé.

Les conditions météorologiques détaillées par heure sont données en annexe.

c. Les résultats de la campagne de mesures acoustiques

L'exploitation des mesures acoustiques se fait à l'aide du logiciel dBtrait après dépouillement des sonomètres. L'analyse des résultats permet d'obtenir l'évolution temporelle du bruit mesuré et les niveaux de bruit équivalent (L_{Aeq}) sur la période de mesures.

Les indices statistiques suivants aident à l'interprétation et à la validation des résultats :

- L10 correspond au niveau sonore dépassé 10 % du temps,
- L50 correspond au niveau sonore dépassé 50 % du temps,
- L90 correspond au niveau sonore dépassé 90 % du temps.

L'exploitation des mesures acoustiques est synthétisée dans une fiche de résultats présentée en annexe. Elle donne les informations suivantes :

- les caractéristiques du site de la mesure,
- le trafic routier concomitant à la mesure,
- les conditions météorologiques,
- la photographie et le repérage du point de mesure,
- l'évolution temporelle du niveau de bruit et le listing horaire sur les périodes de jour et de nuit du L_{Aeq} et des indices statistiques.

Les mesures acoustiques in situ, conformément à la norme NF S31-085 (novembre 2002), font l'objet de tests qui ont pour objectifs notamment de vérifier que le bruit mesuré est imputable au trafic routier et à l'infrastructure considérée.

Ces tests ne remettent pas en question la validité de la mesure, mais permettent une interprétation des résultats. Ils permettent de repérer la présence de bruits parasites ou encore un trafic discontinu sur l'infrastructure. Ces bruits sont ensuite codés ou éliminés de la mesure.

- Test statistique : répartition « gaussienne » du bruit dû au trafic routier sur chaque intervalle de base.
- Cohérence entre L_{Aeq} et trafic sur chaque intervalle de base.
- Vérification des conditions météorologiques sur chaque intervalle de base à partir des données horaires de Météo France, de l'emplacement de la mesure et de la source de bruit, on vérifie les conditions de propagation du son et la vitesse du vent à 2 m de hauteur.

10.1.5.2 La qualité de l'air

La qualité de l'air de la zone d'étude a été appréhendée à partir des données de suivi d'AIR BREIZH à Vannes (stations de mesures en continu et campagnes spécifiques) et d'une campagne de mesure in situ.

a. La méthodologie

Le dioxyde d'azote (NO_2) et les hydrocarbures aromatiques monocycliques dits BTEX (Benzène, Toluène, EthylBenzène, Xylène) s'avèrent être de bons indicateurs de la pollution automobile. Ils ont été mesurés sur une période de trois semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs (ou tubes à diffusion passive). La fourniture et l'analyse des tubes sont effectuées par le laboratoire PASSAM AG (accrédité ISO/IEC 17025). Les échantillonneurs sont placés dans des boites supports afin de les préserver des intempéries et de diminuer l'influence du vent.

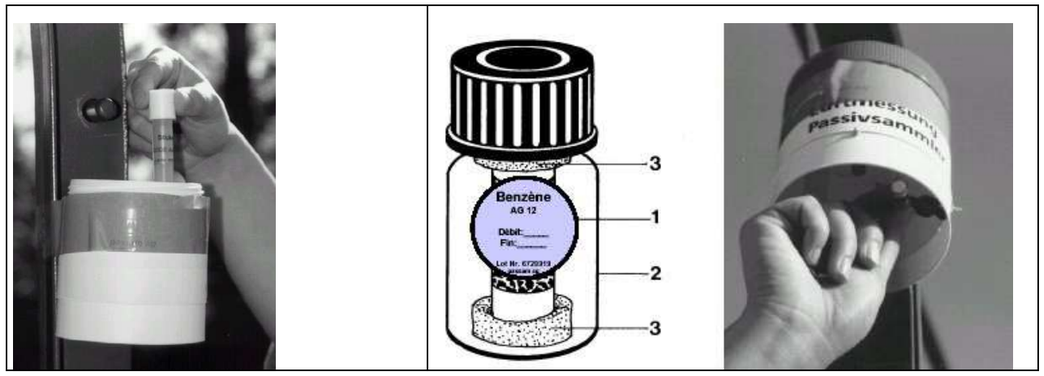
- **Les échantillonneurs passifs à NO2**

Les échantillonneurs sont des tubes en polypropylène de 7,4 cm de longueur et de 9,5 cm de diamètre, exposés à l'air ambiant. Leur fonctionnement repose sur la diffusion passive des molécules de dioxyde d'azote sur un absorbant, le triéthanolamine. La quantité de NO_2 absorbée est proportionnelle à sa concentration dans l'air ambiant.

Après exposition, le NO_2 est extrait et dosé par colorimétrie selon une variante de la réaction Gries Saltzman (ISO 6768, 1985). Cette méthode fournit des estimations des concentrations assez précises, avec une erreur relative de 7% en moyenne et une limite de détection de 0,6 µg/m^3 pour une exposition de 14 jours.

- **Les échantillonneurs passifs à BTEX**

Les échantillonneurs sont des tubes de verre ouverts aux extrémités, contenant du tétrachloroéthylène absorbant efficace des BTEX. Après exposition, les BTEX sont extraits au sulfure de carbone et dosés par chromatographie en phase gazeuse. Cette méthode fournit des estimations des concentrations assez précises, avec une erreur relative de 7% en moyenne et une limite de détection de 0,4 µg/m^3 pour une exposition de 14 jours.



Exemple d'installation des tubes pour le dioxyde d'azote (gauche) et pour les tubes BTEX (droite).

b. Le déroulement de la campagne de mesures

La durée de l'échantillonnage a été d'environ 3 semaines du 23 Mars 2015 au 14 Avril 2015.

Ces campagnes de mesures se sont focalisées sur les principaux polluants d'origine automobile : le NO_2 et les BTEX.

Ces polluants ont été mesurés sur une durée de trois semaines environ à l'aide d'échantillonneurs passifs. Cette technique permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne en polluant sur la durée des mesures.

Un total de 7 points de mesures a été réalisé pour qualifier l'état initial. Les points de mesures ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air du secteur d'étude.

Il est nécessaire, pour bien caractériser l'état de la qualité de l'air, de déterminer différents types de points de mesures :

- les points de proximité automobile,
- les points de fond.

A noter que trois points sensibles sont recensés sur la bande d'étude (groupe scolaire Beaupré-Lalande, école Diwan, et résidence pour personnes âgées de Poulfanc). *A noter que centre pour personnes âgées étaient en travaux pendant la campagne de mesures in situ. Aucune mesure de Benzène n'a pu y être réalisée.*

Cette approche permet d'obtenir des informations sur l'évolution du trafic (points de proximité automobile) et les dégradations potentielles de la qualité de l'air sur les points plus éloignés des sources (points de fond).

Enfin, des transects ont été réalisés. Ces groupes de points dont la distance à l'axe est échelonnée permettent de quantifier l'influence de l'axe étudié sur la qualité de l'air globale.

Chaque point de mesures a fait l'objet d'une caractérisation précise : localisation (latitude et longitude), hauteur de prélèvement, distances aux principales sources de pollution (axes routiers majeurs …), description de l'environnement immédiat du point de mesure. L'ensemble de ces renseignements associé à une photographie, une cartographie du point de mesures ainsi qu'aux résultats des mesures obtenus est présenté sur les fiches de mesures jointes en annexe.

Au-delà des critères de choix des points de mesure, tous les tubes ont été installés sur des poteaux ou lampadaires dégagés de tout obstacle, afin de permettre une libre circulation de l'air autour du point d'échantillonnage. La hauteur de mesure (environ 3 m) a été choisie de manière à caractériser le plus possible l'exposition des personnes au sol, en se préservant toutefois des risques de vandalisme.

Référence du point de mesure	**Localisation**	Type de mesure				Polluant mesuré	
		Point de proximité	Point de fond	Transect	Site sensible	NO2 mesuré	BTEX mesuré
1	Av. Général Delestraint - VANNES			x	x	x	x
2	Av. Général Delestraint - VANNES	x		x		x	x
3	Proximité rue de Kersec - VANNES		x	x		x	
4	Av. Général Delestraint - VANNES	x		x		x	x
5	Allée François Couperin - VANNES			x	x	x	x
6	Rue du Poulfanc - VANNES	x		x		x	x
7	Rue des Halles - VANNES	x		x		x	

c. Conditions météorologiques

Les teneurs en polluants dans l'atmosphère sont étroitement liées aux conditions météorologiques (phénomènes de dispersion, de lavage, réaction photochimique,…). C'est pourquoi, afin d'interpréter de manière pertinente les résultats obtenus par tubes passifs, il est indispensable de connaître précisément les conditions météorologiques dans la zone d'étude au cours des deux semaines d'échantillonnage de chaque campagne de mesures.

Les données météorologiques ont été obtenues auprès de Météo France (données tri horaires) pour mla station de Séné (Kerleguen) :

Les données ont été analysées pendant les trois semaines de campagne de mesures. Les paramètres pris en compte sont le vent (vitesse et direction), la température et les précipitations.

10.1.6 Le paysage

L'analyse paysagère de l'état initial, réalisée par CERESA a été basée sur deux types d'approches :

- une approche cartographique se basant sur les données cartographiques et photographiques de l'IGN ;
- une étude de terrain qui a permis de mettre en évidence les sensibilités du site.

Ces secteurs ont fait l'objet d'une description et ont été caractérisés en termes d'ambiance et d'enjeux.

10.1.7 La synthèse des contraintes et des enjeux

À l'issue de la phase d'étude de diagnostic, les contraintes et les enjeux de la zone d'étude ont été synthétisés et cartographiés et les principaux enjeux mis en évidence.

Il s'agit de mettre en évidence les composantes de la zone d'étude qui :

- Soit peuvent rendre difficile la réalisation du projet et doivent être prises en compte dans la conception de ce dernier,
- Soit nécessiter des mesures d'évitement (et donc d'adaptation du projet), de réduction ou de compensation.

Dans le cas présent, ces enjeux et contraintes ont permis d'affiner à la marge le projet des nouvelles voies et de contribuer à la proposition d'orientations d'aménagement pour le secteur.

10.2 L'ESQUISSE DES SOLUTIONS EXAMINEES

Différents solutions d'aménagement de la réserve foncière de Beaupré – La Lande ont été examinées au fil du temps :

- Le lotissement communal de 2005. Une partie des parcelles a été urbanisée au nord. L'école Beaupré – La Lande et la médiathèque sont réalisées,
- L'éco-quartier Beaupré – La Lande de 2011. Le tracé de voie de desserte s'est précisé et a tenu compte de la présence de zones humides en partie centrale du périmètre. Le projet prévoit près de 530 logements, collectifs et individuels,
- Le projet du quartier de Beaupré – La Lande de 2016. Des ajustements sont intervenus à la marge sur le tracé des voies routières. Les orientations d'aménagement du futur PLU, qui s'opposeront aux projets d'urbanisation sur le périmètre d'aménagements sont définies en fonction des contraintes et enjeux sur la zone d'étude et le périmètre.

Il n'a pas été examiné de solutions alternatives à l'urbanisation du secteur de Beaupré – La Lande. Mais au sein du projet, des solutions alternatives d'aménagement ont été envisagées.

10.3 LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES ENVISAGEES

Etant donné que le projet d'urbanisation au sein du périmètre aménageable n'est pas précisément connu et que seuls des principes et des orientations ont été définis, les impacts associés à ce projet ne peuvent être précisément quantifiés. Les impacts associés présentés dans le chapitre « Les effets du projet » correspondent à des impacts généraux associés à la réalisation de projets du même type.

Les effets associés à la réalisation des voies nouvelles sont déduits des études techniques de niveau Avant-Projet menés par la Ville de Vannes.

10.3.1 L'évaluation des impacts sur le milieu physique

Les effets sur les différentes composantes du milieu physique sont en partie déduits des effets associés à la réalisation de terrassements en vue de la création d'une voie nouvelle ou de la construction de plusieurs logements et des espaces publics associés.

Les effets sur les eaux usées, en particulier en terme de charges polluantes, ont été déduits du nombre maximum de logements attendus sur le périmètre aménageable et du nombre d'habitants correspondant, en se basant sur les ratios d'occupation des logements à Vannes et de charge polluantes associées. les éléments de connaissance sur les capacités de la station d'épuration ont été obtenus.

Les effets sur les eaux pluviales et les mesures proposées sont issus du dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, incluant les modifications apportées à la marge au projet de voirie.

Les dispositifs de stockage des eaux pluviales ont été dimensionnés selon la méthode dite « des volumes » de R. BOURRIER où :

$$V = h \times S \times Ca - Q \times T$$

h : hauteur d'eau précipitée (h = A x T $^{(1-b)}$ où A et b sont les paramètres d'intensité de Montana)

S : surface en ha

Ca : coefficient d'apport

Q : débit admissible à l'aval

T : temps critique en minutes

10.3.2 L'évaluation des effets sur le milieu naturel

L'étude des effets du projet sur les habitats naturels, la faune et la flore a été menée par CERESA.

Les effets quantitatifs ont été évalués par le croisement, sous SIG, de la localisation des habitats et des espèces à enjeux avec l'emprise du projet.

Sur la base d'une première évaluation des effets quantitatifs du projet à la fin 2015, le Maître d'ouvrage a souhaité que certains habitats naturels et espèces protégées impactés soient évités, ce qui a conduit des évolution en particulier la morphologie de certains bassins de rétention des eaux pluviales.

La définition des mesures compensatoire a été engagée en parallèle de l'évaluation des impacts, en particulier concernant les mesures liés à l'abattage d'arbres et de haies. Les mesures liées à la destruction de zones humides et d'habitats d'amphibiens, déjà définies dans le cadre du dossier de demande d'autorisation « loi sur l'eau » de 2012, ont été précisées.

Une procédure de demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées est menée, parallèlement à la présente étude d'impact.

10.3.3 L'évaluation des effets sur le milieu humain

La prise en compte des impacts sur le milieu humain a été basée, d'une part sur la mise en relation entre les objectifs du projet et ceux transcrits dans les documents d'urbanisme de manière à vérifier la cohérence du projet par rapport aux axes de développement, d'autre part par une analyse détaillée des impacts du projet pour les usagers et pour les riverains ; sur ce dernier aspect les analyses scientifiques ont notamment été basées sur une modélisation acoustique et une étude de la qualité de l'air, avec et sans aménagement.

Une estimation des habitations présentes aux abords du périmètre aménageable a été réalisée, afin notamment d'estimer la population qui sera concernées par celles-ci.

10.3.4 L'évaluation des effets sur les déplacements

L'étude des effets d'un projet d'aménagement ou d'infrastructure sur les déplacements nécessite trois étapes principales :

- **La caractérisation de la situation actuelle**, en particulier par le biais de comptages ou enquêtes in situ, alimentant éventuellement un modèle mathématiques ⇒ des comptages automatiques ont été réalisés sur la zone d'étude en mars 2015 pour caractériser les niveaux de trafic en 2015, les données bibliographiques sur Vannes et son agglomération ont été consultées (notamment l'étude du réseau structurant de l'aire urbaine de Vannes et le Plan des Déplacements Urbains),
- **L'analyse de l'évolution des déplacements à terme sans la réalisation du projet**. Cette évolution est estimée à partir des données historiques de comptages et de données de cadrage concernant l'évolution globale du territoire (développement, projets d'infrastructure, etc.). En particulier, le scénario d'évolution tendancielle à l'horizon 2034 dit 4a, issu de l'étude « Réseau routier structurant de l'aire urbaine vannetaise » a été en parti utilisée.
- **L'estimation de l'impact du projet, en termes de génération de trafic sur les voies de la zone d'étude,** en considérant la réalisation à terme de 700 logements sur le quartier et le nouveau maillage viaire.

Cette étude est basée sur des multiples hypothèses, qui tendent généralement à surestimer soit l'évolution naturelle des déplacements automobiles, soit l'impact du projet. En particulier, la part de l'utilisation des transports en commun dans les déplacements futurs, qui dépend de la mise en œuvre de politiques locales de développement du réseau, est difficile à prendre en considération. Elle peut être sous-évaluée.

Cette étude propose une estimation des trafics à un horizon d'environ + 20 ans après la mise en service du projet. L'évolution des déplacements et plus particulièrement des niveaux de trafics sera donc progressive. Et dans le cas présent, elle sera conditionnée par la mise en œuvre opérationnelle des différentes opérations d'urbanisation sur le secteur.

10.3.5 L'évaluation des effets sur le cadre de vie

10.3.5.1 Les effets sur la qualité de l'air

a. La méthodologie d'étude et les hypothèses

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières, une étude « air » de niveau II est nécessaire, comportant une modélisation de la dispersion des polluants sur le domaine d'étude.

➢ **Le domaine d'étude**

Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une **modification des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet. Il prend en compte la réalisation des deux nouvelles voies (rues Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy) et pas celle de voies internes aux secteurs à urbaniser.**

Dans le cas présent et au vue des données de trafics (Cf. page suivante), le domaine d'étude comprend :

- Le rue de Kersec,
- L'avenue Delestraint,
- La rue du Général Weygand,
- La rue de Poulfanc.
- La rue du général Diot,
- La rue du Général Giraud.

➢ **La bande d'étude**

Elle est caractérisée par le trafic présent sur le projet à l'horizon 2035.

Trafic (véh/jour)	Bande d'étude (m)
≤ 10 000	100
≤ 25 000	**150**
≤ 50 000	200
> 50 000	300

Le trafic actuel sur le secteur est inférieur à 10 000 veh/jour. A terme, que ce soit avec ou sans projet, le trafic atteindra 15 000 veh/jour sur le boulevard Delestraint en 2035 et avec projet il est estimé à plus de 17 000 veh/jour. La bande d'étude est de **150 m** de part et d'autre **de l'avenue Delestraint et 100 m pour les autres**.

➢ **Le niveau d'étude**

Le trafic qui sera supporté sur le secteur sera supérieur à 10 000 véhicules par jour en 2035 dans un secteur peu urbanisé.

Dans ce cadre et selon la circulaire du 25 février 2005, l'étude « air » préconisée est de niveau II. Les différents polluants à prendre en considération sont :

- La description bibliographique de la qualité de l'air ambiant dans le voisinage de l'aire d'étude (localisation des principaux émetteurs, données de l'Association Air Breizh,
- La qualification de l'état initial par des mesures in situ,
- L'estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude,
- L'estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet,
- La comparaison de la situation de référence et de la solution retenue sur le plan de la santé via l'indicateur IPP (Indice Pollution Population),
- L'analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages induits pour la collectivité.

Les différents polluants à prendre en considération sont :

- NOx (Oxyde d'azote),
- CO (Monoxyde de carbone),
- COV (Composés Organiques Volatils),
- Benzène,
- Particules émises à l'échappement (PM10),
- SO_2 (Dioxyde de souffre),
- Nickel et Cadmium.

➢ **Les hypothèses d'étude**

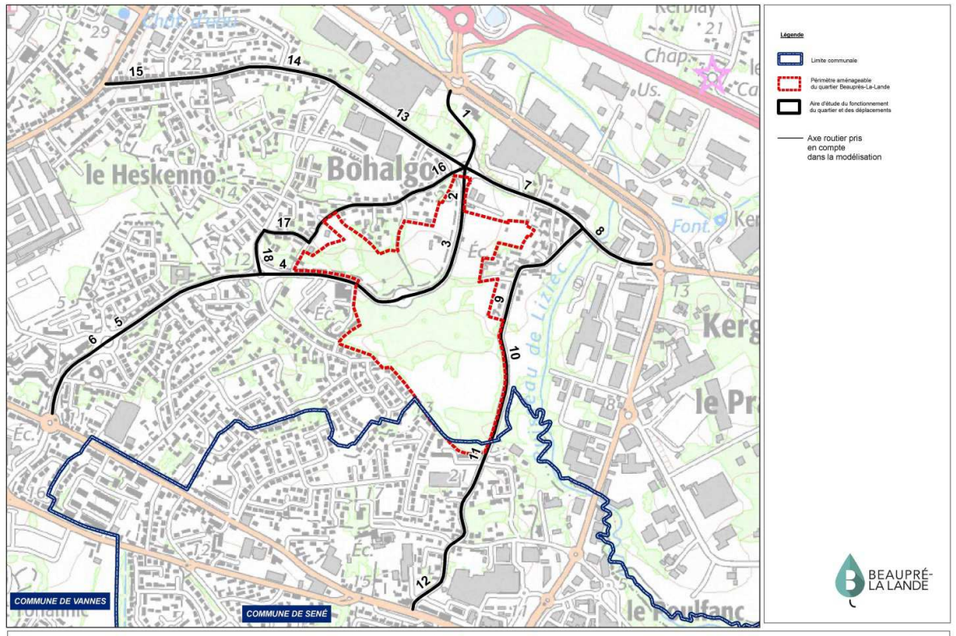
- *Les scénarios étudiés*

Pour évaluer les différentes composantes de l'impact du projet sur la qualité de l'air, les scénarios suivants sont étudiés :

– La situation actuelle 2015,
– La situation sans projet en 2035 ou Fil de l'eau,
– La situation avec projet en 2035.

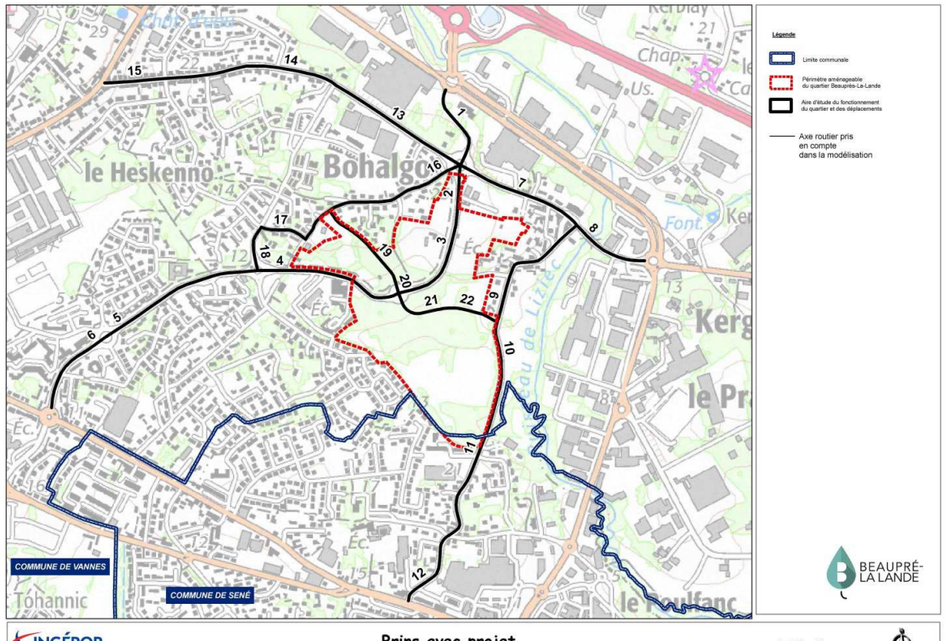
- *Les hypothèses de trafic*

	IMPACT AIR&SANTE	2015 - données comptages avril		2035 - Modélisation avec scénario 4A pour axes principaux / +1,7 % pour les autres		Evolution 2015 - 2035 fil de l'eau	2035 - Modélisation projet avec contribution urbanisation ville de Vannes		Evolution entre fil de l'eau 2035 et projet 2035
		TMJO		TMJ			TMJ		
		TV	PL	TV	PL	TV	TV	PL	TV
1	Liaison Delestraint - Gerbault	7 105	216	15 030	541	112%	16 070	578	7%
2	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	10 280	370	15%
3	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	10 690	385	20%
4	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	11 620	419	30%
5	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 830	318	62%	11 510	415	30%
6	Avenue Général Delestraint	8 481	208	10 610	382	25%	13 290	478	25%
7	Rue Général Weygand	6 122	269	8 577	377	40%	8 917	392	4%
8	Rue Général Weygand	6 122	435	7 370	574	20%	7 830	610	6%
9	Rue du poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	2 331	35	26%
10	Rue du poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	3 571	54	93%
11	Rue du poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	2 191	33	18%
12	Rue du Versa	2 452	77	3 435	108	40%	3 775	119	10%
13	Rue Général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
14	Rue Général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
15	Rue Général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
16	Rue de Kersec	349	7	489	10	40%	569	12	16%
17	Rue de Kersec	349	7	489	10	40%	569	12	16%
18	Rue du général Diot	686	8	961	11	40%	961	11	0%
19	Projet d'Indy Nord						160	2	
20	Projet d'Indy Sud						1 230	18	
21	Projet Ostermeyer Ouest						2 030	30	
22	Projet Ostermeyer Est						1 570	24	



INGÉROP | 2016-03-29 | DIAGNOSTIC | INDA

Brins actuels sans projet



INGÉROP | 2016-03-29 | DIAGNOSTIC | INDA

Brins avec projet

b. Les calculs des émissions

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel Trefic version 4.3.2 de chez ARIA Technologie.

Le programme TREFIC a été réalisé, en implémentant les méthodologies européennes afin de calculer les émissions d'un réseau. Les facteurs d'émissions utilisent la méthodologie COPERT IV.

La répartition du parc roulant à l'horizon étudié est extraite des statistiques disponibles du parc français (« Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025 », Hugrel, C. Journard, R. 2004. Rapport INRETS-LTE n°042 et « Directives et facteurs agrégés d'émission des véhicules routiers en France de 1970 à 2025 », Hugrel, C. Journard, E. 2006. Rapport INRETS-LTE n°0611).

Notons qu'actuellement, aucune information concernant la répartition du parc roulant français au-delà de 2025 n'est publiée.

c. La modélisation de la dispersion

La modélisation de la dispersion des polluants a été réalisée à l'échelle du domaine d'étude, à l'aide du logiciel ARIA IMPACT de chez ARIA Technologie, version 1.8.2.

Les principaux paramètres pris en compte pour cette modélisation sont :

- La prise en compte du relief correspondant au domaine d'étude, extrait du site IGN (BD-Alti) ; le modèle ne tient pas compte de la hauteur des bâtiments ;
- La rose des vents de la station de Rennes St-Jacques pour la période 1991-2010, pour un calcul de dispersion basé sur une rose des vents,
- Un découpage du domaine d'étude en mailles de 50 m de côté, avec projection sur grille de calcul,
- Les émissions des brins routiers correspondant aux voies routières prises en compte (selon les tableaux précédents),
- Une classe de stabilité Pasquill, formulation des écarts type selon Pasquill,
- Conversion NOx en NO/NO2 selon la formule de Middleton.

10.3.5.2 Les effets sur le contexte sonore

a. Le rappel du contexte acoustique

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 23 au 24 mars 2015 au droit de 4 bâtiments répartis sur l'ensemble du secteur d'étude.

D'une manière générale et d'après la campagne de mesures acoustiques, **l'ensemble du site d'étude est en zone d'ambiance sonore préexistante modérée avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.**

L'avenue Delestraint représente la principale source de bruit sur le secteur. La bande d'impact acoustique est de 30 m de part et d'autre de la voie selon le classement sonore de la Ville de Vannes. A noter également que la RN165 apporte un bruit de fond au secteur d'étude surtout la nuit. Le secteur n'est pas concerné par la bande d'impact du classement sonore de la RN165 selon l'arrêté préfectoral du 1er décembre 2003.

b. La méthodologie

➢ **<u>Les textes applicables</u>**

La présente étude acoustique s'inscrit dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12), codifié par l'article L.571-9 du Code de l'environnement. Ces textes imposent la prise en compte du bruit dans toute construction ou modification d'une infrastructure de transports terrestres. Les textes d'application sont les articles R.571-44 à R.571-52 du Code de l'Environnement transcrivant les anciens textes suivants :

- Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres » ;
- L'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières » ;
- L'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- La circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997, elle précise les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national ;
- La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, elle intègre notamment la notion de Point noirs bruit (PNB).

➢ **Les objectifs acoustiques du projet**

En termes acoustiques, le projet consiste à :

- Créer des voies routières nouvelles pour la desserte des nouveaux quartiers,
- Créer de nouveaux logements pour l'accueil de nouveaux ménages.

Ainsi, l'étude acoustique a pour objectifs de :

- **vérifier si la création des voies routières n'impacte pas les habitations existantes en engendrant un dépassement des seuils réglementaires,**
- **vérifier si la réalisation du projet ne crée pas de point noir bruit,**
- **définir les objectifs réglementaires aux futurs bâtiments réglementés.**

➢ **Les seuils réglementaires**

Les seuils réglementaires applicables à la présente étude sont :

- pour les bâtiments existants, dans le cas d'une création de voie nouvelle :
  - 60 dB(A), si le niveau de bruit actuel est inférieur à 65 dB(A) le jour ;
  - 65 dB(A), si le niveau de bruit actuel est supérieur ou égal à 65 dB(A) le jour ;
- pour les bâtiments existants, dans le cas d'une modification significative :
  - 60 dB(A), si le niveau de bruit sans projet est inférieur à 60 dB(A) le jour ;
  - niveau sonore sans projet, si le niveau de bruit sans projet est compris entre 60 et 65 dB(A) le jour ;
  - 65 dB(A), si le niveau de bruit sans projet est supérieur ou égal à 65 dB(A) le jour ;
- pour les futurs bâtiments, les niveaux d'isolation de façade requis par rapport à la voirie.

c. Les hypothèses de calcul

Le projet a été modélisé en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA version 4.6.153. avec comme paramètres :

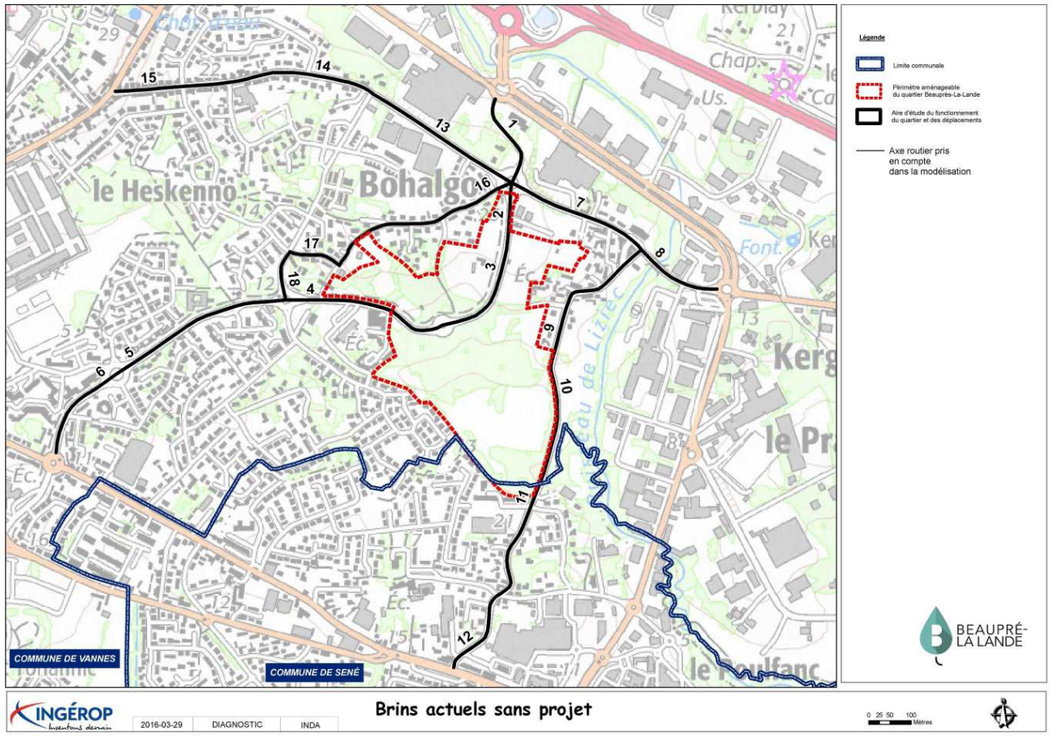
- NMPB route 2008 version CadnaA 4.6.153,
- Météo de Rennes (1996),
- Revêtement normal R2 – année 2005,
- Réflexions 2,
- Absorption du sol = 0.68,
- Trafics selon les comptages trafics 2015.

Vue 3D : extrait de la modélisation 3D sous CadnaA

d. Les trafics

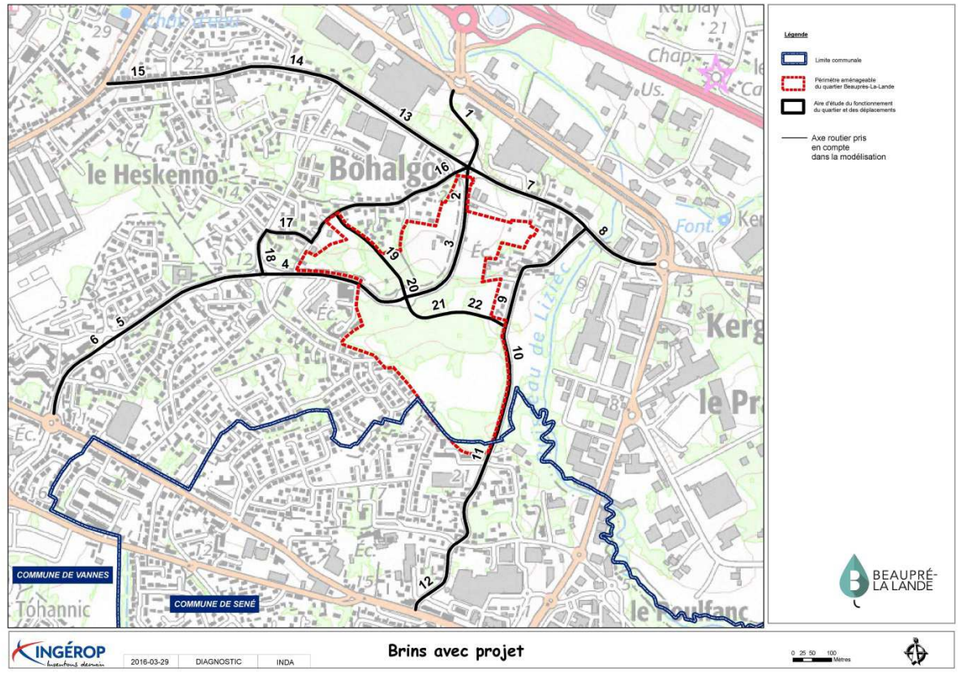
ACTUEL_2015					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ 2015	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	7 105	216	3,0%	428	3,0%	33	1
2	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
3	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
4	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
5	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
6	Avenue Général Delestraint	8 481	208	2,5%	511	2,5%	40	1
7	rue général Weygand	6 122	269	4,4%	369	4,4%	29	1
8	rue général Weygand	6 122	435	7,1%	369	7,1%	29	1
9	rue du Poulfanc	1 321	20	1,5%	80	1,5%	6	0
10	rue du Poulfanc	1 321	20	1,5%	80	1,5%	6	0
11	rue du Poulfanc	1 321	20	1,5%	80	1,5%	6	0
12	rue du Poulfanc	2 452	77	3,1%	148	3,1%	11	0
13	rue général Weygand	4 061	245	6,0%	245	6,0%	18	0
14	rue du général Giraud	4 061	245	6,0%	245	6,0%	19	1
15	rue du général Giraud	4 061	245	6,0%	245	6,0%	19	1
16	rue de Kersec	349	7	2,0%	21	2,0%	2	0
17	rue de Kersec	349	7	2,0%	21	2,0%	2	0
18	rue du général Diot	686	8	1,2%	41	1,2%	3	0

ACTUEL_2035 ou FIL DE L'EAU					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	15 030	541	3,6%	905	3,6%	71	1
2	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
3	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
4	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
5	Avenue Général Delestraint	8 830	318	3,6%	532	3,6%	41	1
6	Avenue Général Delestraint	10 610	382	3,6%	639	3,6%	50	1
7	rue général Weygand	8 577	377	4,4%	517	4,4%	40	1
8	rue général Weygand	7 370	574	7,8%	444	7,8%	35	1
9	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
10	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
11	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
12	rue du Poulfanc	3 435	108	3,1%	207	3,1%	15	0
13	rue général Weygand	5 689	343	6,0%	343	6,0%	25	0
14	rue du général Giraud	5 689	343	6,0%	343	6,0%	27	1
15	rue du général Giraud	5 689	343	6,0%	343	6,0%	27	1
16	rue de Kersec	489	10	2,0%	29	2,0%	2	0
17	rue de Kersec	489	10	2,0%	29	2,0%	2	0
18	rue du général Diot	961	11	1,1%	58	1,1%	4	0



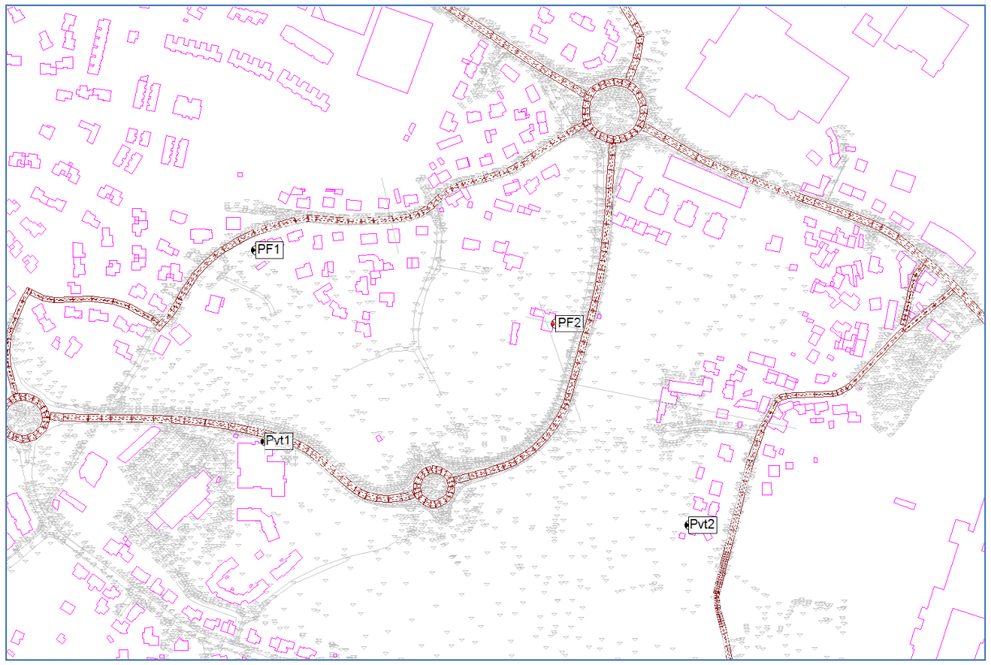
PROJET_2035					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	16 070	578	3,6%	968	3,6%	75	1
2	Avenue Général Delestraint	10 280	370	3,6%	619	3,6%	48	1
3	Avenue Général Delestraint	10 690	385	3,6%	644	3,6%	50	1
4	Avenue Général Delestraint	11 620	419	3,6%	700	3,6%	55	1
5	Avenue Général Delestraint	11 510	415	3,6%	693	3,6%	54	1
6	Avenue Général Delestraint	13 290	478	3,6%	801	3,6%	62	1
7	rue général Weygand	8 917	392	4,4%	537	4,4%	42	1
8	rue général Weygand	7 830	610	7,8%	472	7,8%	37	1
9	rue du Poulfanc	2 331	35	1,5%	140	1,5%	10	0
10	rue du Poulfanc	3 571	54	1,5%	215	1,5%	16	0
11	rue du Poulfanc	2 191	33	1,5%	132	1,5%	10	0
12	rue du Poulfanc	3 775	119	3,1%	227	3,1%	17	0
13	rue général Weygand	5 979	360	6,0%	360	6,0%	26	0
14	rue du général Giraud	5 979	360	6,0%	360	6,0%	28	1
15	rue du général Giraud	5 979	360	6,0%	360	6,0%	28	1
16	rue de Kersec	569	12	2,0%	34	2,0%	3	0
17	rue de Kersec	569	12	2,0%	34	2,0%	3	0
18	rue du général Diot	961	11	1,1%	58	1,1%	4	0
19	projet Kersec - Delestraint	160	2	1,5%	10	1,5%	1	1
20	projet Kersec - Delestraint	1 230	18	1,5%	74	1,5%	5	1
21	projet Delestraint - Poulfanc	2 030	30	1,5%	122	1,5%	9	1
22	projet Delestraint - Poulfanc	1 570	24	1,5%	95	1,5%	7	1

Au regard des trafics, l'accalmie Jour/Nuit est supérieure à 5 dB(A). C'est l'indicateur de jour qui est prépondérant pour ce site.



e. Le calage du modèle acoustique

Le modèle a fait l'objet d'un calage routier sur la base des mesures réalisées sur site en 2015.



Calage : extrait de la modélisation 3D sous CadnaA – Localisation des mesures

Un calage du modèle numérique est réalisé par comparaison des niveaux sonores mesurés in situ en mars 2015 et ceux calculés par simulation numérique sur la base des trafics relevés lors des mesures de bruit. Les résultats des mesures et des calculs sur les différents points sont donnés dans le tableau suivant.

	MESURES (dB(A))		CALCULS (dB(A))		DELTA (dB(A))	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
PF1	49	37.1	50	40.5	1	3.4
PF2	54.9	43.6	53	43.5	-1.9	-0.1
Pvt2	44.1	34.9	46	36.5	1.9	1.6

La différence entre les valeurs mesurées in situ et celles calculées est globalement de ±2 dB(A). Le calage est considéré satisfaisant, validant le modèle numérique du site et les paramètres de calculs.

10.3.6 Les effets sur le paysage

Les effets sur le paysage ont été évalué à l'échelle globale de l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande. Il s'agit d'apprécier, en particulier dans le contexte urbain préexistant, et sur la base des principes et orientations pré-définies :

- les effets sur les ambiances paysagères du site,
- Les effets sur le cadre de vie pour les populations en marge du périmètre aménageable,
- Les effets sur les motifs paysagers qui participent à l'identité paysagère du site.

A ce stade des études, les seules mesures de réduction ou de compensation des impacts pouvant être proposées sont liées aux effets sur les habitats naturels. Les plantations proposées répondent également à une logique d'intégration paysagère, de création de masques ou de préservation d'ouvertures visuelles.

10.3.7 Les effets sur la santé

Pour application de la circulaire du Ministère du territoire et de l'Environnement du 17 février 1998, relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, il convient d'étudier et de présenter dans l'étude d'impact : « *une étude des effets du projet sur la santé et la présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé* ».

Conformément à cette circulaire, l'étude des effets sur la santé s'articule avec celle des effets sur l'environnement, en particulier :

- L'analyse des effets sur la pollution de l'air,
- L'analyse de l'impact sonore,
- L'analyse des impacts sur la pollution de l'eau,
- L'analyse de l'impact sur la pollution des sols.

Conformément à la réglementation concernant les études "Air et Santé" de niveau II, une évaluation simplifiée des risques sanitaires a été réalisée.

10.3.7.1.1 Le calcul de l'indice pollution- population

Ce calcul consiste à croiser les concentrations en polluants avec les niveaux de population concernés par ces concentrations. Il s'agit de la méthode de l'IPP ou Indice Pollution Population. Cette évaluation est réalisée sur le polluant traceur du risque : le benzène.

Cet indicateur permet la comparaison entre les différents scénarii avec un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison et, en aucun cas, comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005, le benzène est retenu pour son caractère prioritaire établi par le Plan National Santé Environnement. Le benzène est classé par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérigènes pour l'homme ». Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps.

10.3.7.1.2 L'évaluation quantitative du risque sanitaire au droit des sites sensible

D'après la note méthodologique du 25 février 2005, en cas de présence de sites dits sensibles (hôpitaux, crèches, écoles, stades, centres sportifs, résidences pour personnes âgées) situés dans la bande d'étude, une **évaluation quantitative du risque sanitaire (EQRS)** doit être réalisée.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est basée sur la méthodologie définie en 1983 par l'académie des sciences américaine, retranscrite depuis par l'InVS dans son guide pour *l'analyse du volet sanitaire des études d'impact*. La démarche d'évaluation des risques sanitaires se décompose en 4 étapes :

5. Identification des dangers qui consiste en l'identification la plus exhaustive possible des substances capables de générer un effet sanitaire indésirable.
6. Définition des relations dose-réponse ou dose-effet qui a pour but d'estimer le lien entre la dose d'une substance mise en contact avec l'organisme et l'apparition d'un effet toxique jugé critique. Cette étape se caractérise par le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour chaque toxique étudié.
7. Evaluation de l'exposition des populations qui permet de juger du niveau de contamination des milieux, de définir les populations potentiellement exposées et de quantifier l'exposition de celles-ci.
8. Caractérisation des risques qui est une étape de synthèse des étapes précédentes permettant de quantifier le risque encouru pour la ou les population(s) exposées. Par ailleurs, cette étape reprend des incertitudes évaluées à chacune des étapes.

a. Description des enjeux sanitaires de la zone d'étude

Au préalable, il est nécessaire de définir les enjeux sanitaires propres à la zone d'étude.

Le schéma global d'exposition (ou schéma conceptuel) permet de mieux appréhender la problématique d'exposition de la population, et notamment d'évaluer les voies d'exposition potentielles de la population à la pollution atmosphérique (page ci-contre).

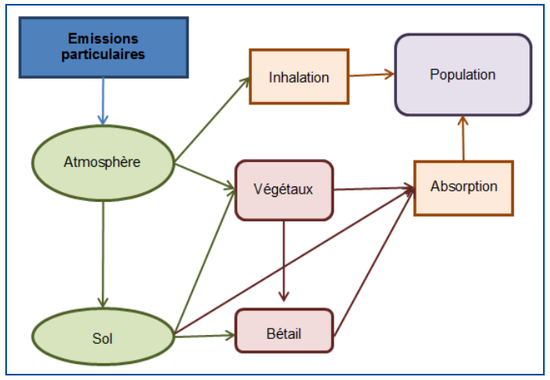


Schéma conceptuel

Compte tenu que l'évaluation sanitaire n'est réalisée qu'au droit des sites sensibles (étude de niveau II remonté au niveau I pour les sites sensibles), seule l'évaluation des risques par inhalation est prise en compte. Trois sites sensibles ont fait l'objet d'une EQRS, objet de la présente étude :

- Groupe scolaire Beaupré-Lalande (130 élèves),
- Ecole Diwan (80 élèves),
- Résidence pour personnes âgées dépendante Kérélys le long de la rue du Poulfanc (40 personnes).

b. Polluants retenus pour l'évaluation

Conformément aux recommandations du groupe d'experts de l'InVS, les polluants à étudier sont présentés dans le tableau ci-après par voies et types d'exposition.

Substances	Exposition aiguë	Exposition chronique par inhalation, effets cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets cancérigènes	Exposition chronique par inhalation, effets non cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets non cancérigènes
acroléine	x			x	
dioxyde d'azote	x			x	
dioxyde de soufre	x				
benzène	x	x		x	
particules diesel		x		x	
chrome		x			x
formaldéhyde		x		x	
1,3-butadiène		x		x	
acétaldéhyde		x		x	
nickel		x		x	x
cadmium		x		x	x
benzo(a)pyrène		x	x		
arsenic		x	x		x
plomb				x	x
baryum					x

Voies et types d'exposition étudiés par polluant

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'air de niveau II, les polluants suivants ont fait l'objet d'un calcul de la dispersion de la concentration, conformément à la note méthodologique du 25 février 2005. D'après l'annexe 2 de cette même note, les substances recensées avec des valeurs toxicologiques de référence sont les suivantes :

Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOX kg/j	NMVOC kg/j	CO2 T/j	SO2 kg/j	PM10_IIASA kg/j	PM2_5_IIASA kg/j	benzene kg/j	Cadmium g/j	Nickel g/j
polluant à l'échappement		x			x		x	x	x	x
polluant émis par les équipements automobiles									x	x
polluant émis par l'entretien des voies									x	x

Nous retenons ainsi, dans le cadre de la présente étude sanitaire, les polluants suivants :

- **Le NO2, le SO2, le Benzène pour les polluants à risque d'exposition aiguë de la population ;**
- **Le Benzène, les PM2.5, le nickel et le cadmium pour les polluants à risque d'exposition chronique de la population.**

Les émissions des particules diesel ne sont pas calculées directement par les outils de calcul des émissions. De plus les concentrations de fond de cette classe de particule ne font pas l'objet de mesure *in-situ* par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Il a par conséquent été fait le choix de considérer les concentrations des particules PM2.5 comme représentatives de celles des particules diesel. Cette approche majore le risque car l'ensemble des PM2.5 ne sont pas émises par les moteurs diesel. Les résultats sur les PM10 et PM2.5 sont présentés bien qu'il n'existe pas de valeur toxicologique de référence. En effet, dans l'état actuel des connaissances, **aucun organisme ne s'est prononcé sur la relation « dose-réponse ». Les calculs qui en découlent ne sont donnés qu'à titre indicatif et non pas de valeur sanitaire**.

c. L'identification des dangers et caractérisation des valeurs toxicologiques de référence

➢ Définitions : toxicité, exposition, effets

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets variables en fonction de la durée d'exposition des organes cibles et/ou des voies d'absorption :

- la toxicité aiguë d'une substance chimique correspond aux effets d'une exposition de courte durée à une dose (concentration) forte, généralement unique ;
- la toxicité chronique correspond aux effets d'une administration réitérée à long terme et à faibles doses. Ces doses sont insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps a des effets délétères.

Le travail d'identification des dangers et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des polluants a été réalisé par un groupe d'experts piloté par l'InVS. On distingue deux types de polluants selon que l'on étudie des effets systémiques ou cancérigènes :

- les polluants dits « à seuil » ou systémiques, dont les effets sont directement proportionnels à la dose absorbée. La survenue de dangers est définie selon un seuil de concentration dans l'air à ne pas dépasser.
- les polluants dits « sans seuil » ou cancérigènes, dont l'absence de seuil est admise. Une seule molécule de ces polluants peut suffire à activer un processus cancéreux. C'est pourquoi, la VTR ou Excès de Risque Unitaire ne correspond pas à une limite de concentration mais à une probabilité de développer un cancer pour une exposition « vie entière » (égale à 70 ans) à une concentration unitaire (1 µg/m^3).

Selon le type d'effet toxique étudié, deux types de VTR sont utilisés.

Effets « à seuil »	**Concentration Admissible dans l'Air (CAA) en µg/m^3**
Effets « sans seuil »	**Excès de Risque Unitaire (ERU) en (µg/m^3)$^{-1}$**

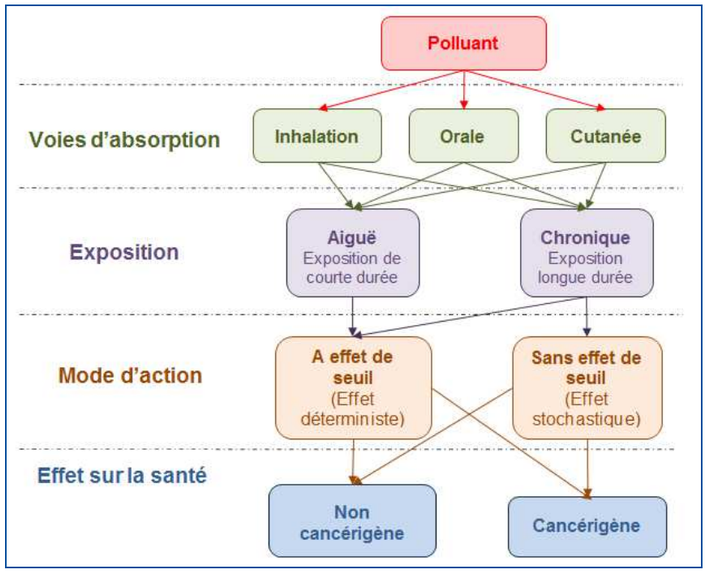
Concernant les risques par inhalation, l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) correspond à la probabilité de survenue des symptômes avec une concentration dans l'air pour 1 µg/m^3 de l'espèce considérée. Les excès de risque unitaire sont déterminés pour une exposition de 70 ans (considérée comme une vie entière).

L'évaluation des dangers des substances chimiques (ou identification des dangers) consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Ces effets peuvent être de différents types :

- Non cancérigène : Une substance à effet non cancérigène agit proportionnellement à la dose reçue. Ses effets sont généralement réversibles et une diminution de sa concentration dans l'organisme entraîne la disparition des symptômes. Le mode d'action est essentiellement à seuil.
- Cancérigène : à l'inverse, une substance à effet cancérigène est susceptible d'entraîner des tumeurs malignes dégénérant en cancer dès l'absorption par l'organisme d'une molécule de cette substance (effets sans seuil). Les effets cancérigènes ne sont pas réversibles (sans médication) et les risques s'expriment en probabilité de survenue d'un cancer. Le mode d'action est essentiellement sans seuil.

Ainsi, il est traité :

- l'exposition aiguë par inhalation,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants non cancérigènes,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants cancérigènes.



Evaluation du danger d'un polluant

➢ Choix des valeurs toxicologiques de référence

L'évaluation des risques sanitaires passe par la sélection des valeurs toxicologiques de référence (CAA, DJA, ERUi et ERUo) permettant de définir la présence ou l'absence d'effet d'un composé. Les VTR ont été recherchées parmi les bases de données de l'OMS[58], l'IPCS[59], l'US EPA[60], l'ATSDR[61], l'OEHHA[62], Health Canada, le JECFA[63], l'ANSES[64], l'EFSA[65] et le RIVM[66]. Lorsqu'aucune VTR n'est proposée, la quantification des risques sanitaires n'est pas envisageable mais une comparaison à des valeurs guides est possible si elles sont disponibles. Les définitions des VTR pour chaque organisme et les correspondances entre elles sont présentées en annexe. Les différentes classifications des composés cancérigènes y sont également détaillées (hiérarchisation selon l'Union Européenne, l'US EPA et le CIRC[67]).

Lorsque plusieurs VTR sont proposées, le choix s'oriente en fonction des recommandations de l'INERIS, de la notoriété de l'organisme, de la date de parution, de leur cohérence avec les autres VTR et du type d'étude dont elle découle (les études épidémiologiques sont privilégiées par rapport à l'expérimentation animale). L'ensemble des VTR obtenues dans la bibliographie sont présentées en annexes.

➢ Synthèse des dangers et des VTR sélectionnées

Les VTR sélectionnées sont reprises dans les tableaux suivants selon les différents effets et voie d'absorption:

- exposition aiguë par inhalation,
- exposition chronique non cancérigène par inhalation,
- exposition chronique cancérigène par inhalation.

[58] Organisation Mondiale de la Santé (International)
[59] International Program on Chemical Safety (international)
[60] United States – Environmental Protection Agency (Etats-Unis)
[61] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis)
[62] Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'EPA)
[63] Joint Expert Committee on Food Additives (organisme adminstré par l'OMS et l'ONU)
[64] Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France, fusion entre l'AFSSET et l'AFSSA)
[65] Autorité européenne de sécurité des aliments
[66] Santé Canada – Agence de la santé publique (Canada)
[67] Centre International de Recherche sur le Cancer (ou IARC – International Agency for Research on Cancer)

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO_2	OMS	200	Poumons	2003	2	hommes
SO_2	ATSDR	26	Système respiratoire	1998	9	hommes
Benzène	ATSDR	29,2	Système immunologique	2008	300	souris

VTR aiguës des substances par inhalation

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO_2 (1)	OMS	40	Système respiratoire	2003	-	-
Benzène	EPA	30	Système immunologique	2003	300	Homme
Particules Diesel	EPA	5	Système respiratoire	2003	30	rats
Nickel	ATSDR	0,09	Système respiratoire	2005	30	rats
Cadmium	ATSDR	0,01	Reins	2012	10	Homme
PM10 (1)	OMS	20	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme
PM2.5 (1)	OMS	10	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme

(1) – composés ne disposant pas de VTR, la valeur indiquée est une valeur guide

VTR chroniques des substances non cancérigènes pour une exposition par inhalation

Substance	Source	Valeur en $(\mu g/m^3)^{-1}$	Organe cible / Effet critique	Année	Type d'étude
Benzène	EPA	$2{,}2.10^{-6}$ à $7{,}8.10^{-6}$	Leucémie	1998	Homme
Particules Diesel	OMS	$3{,}4.10^{-5}$	Poumons	1996	Rats
Nickel	EPA	$2{,}4.10^{-4}$	Poumons	1998	Homme
Cadmium (2)	ANSES	0,3 µg/m³	Poumons	2012	Rats

(2) – composé cancérigène à seuil

VTR chroniques des substances cancérigènes pour une exposition par inhalation

d. Evaluation de l'exposition des populations

➢ Equation générale

L'exposition par inhalation d'une population est déterminée à partir du calcul de la Concentration moyenne inhalée (CMI) pour chaque polluant, selon l'équation générale suivante :

$$CMI = (C_i \times T_i) \times F \times (\frac{DE}{T_m})$$ *Équation 6*

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)

C_i : Concentration de polluant représentative de la période d'exposition (µg/m³)

T_i : Taux d'exposition à la concentration C_i pendant une journée (sans unité)

F : Fréquence d'exposition annuel qui correspond au nombre de jours d'exposition sur une année (sans unité)

DE : Durée d'exposition, intervient uniquement dans le calcul des risques cancérigènes (années)

Tm : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années), intervient uniquement pour les effets cancérigènes où cette variable est assimilée à la durée de la vie entière standard (Tm est généralement pris égal à 70 ans)

Les paramètres d'exposition Ti, F et DE doivent être renseignés pour tenir compte des conditions d'exposition auxquelles sont confrontées les populations cibles.

Le paramètre Ci (concentration en polluant dans l'air) de l'équation 1 est issu des concentrations modélisées lors de la dispersion des polluants atmosphériques.

➢ Scénarios d'exposition retenus

L'évaluation des risques sanitaires a été réalisée sur deux groupes scolaires et un EHPAD, le scénario d'exposition a été adapté en ce sens. Les valeurs paramétriques choisies pour l'application de l'équation 1 sont présentées ci-dessous.

- **Taux d'exposition (Ti)**

Il a été choisi une période de :
- 12 heures par jour de présence dans les groupes ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 0,5 ;
- 24 heures par jour de présence dans l'EHPAD ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 1.

- **Fréquence d'exposition (F)**

Il a été considéré une période de :
- 16 semaines de congés scolaires pour les deux groupes scolaires ainsi qu'une phase de présence de 5 jours par semaine hors vacances soit 180 jours sur une année. Soit une fréquence d'exposition (F) de 0,49 (180/365) ;
- 100% d'occupation sur l'année pour l'EHPAD, soit 365 jours, et donc une fréquence d'exposition (F) égale à 1.

- **Durée d'exposition (DE)**

Les VTR pour les substances cancérigènes sans effet de seuil sont calculées pour une exposition sur une vie entière (égale, par convention, à 70 ans). Aussi pour ces effets, un facteur de pondération est introduit dans le calcul de la Concentration moyenne inhalée (équation 1), pour les expositions de durée inférieure à 70 ans. Ce facteur de pondération est égal au rapport entre la durée d'exposition (DE), correspondant à la durée de séjour des individus sur le site exposé à la pollution, et le temps de pondération (T_m) égal à 70 ans (période d'exposition considérée pour la construction de la valeur toxicologique de référence). Le temps de résidence (DE) est considéré égal à 10 ans (scénario majorant).

Les valeurs toxicologiques des substances à effet de seuil, sont calculées sur des durées plus courtes. De façon générale elles sont considérées pour un an d'exposition. Aussi le ratio (DE/Tm) est pris égal à 1.

Synthèse des scénarios sélectionnés par typologie de risque d'exposition :

Pour une exposition aiguë, aucun scénario d'exposition n'est défini. La concentration retenue pour la comparaison avec la valeur toxicologique de référence correspond à la valeur maximale modélisée pour une dispersion atmosphérique défavorable (soit le centile 100) :

$$CMI_{aiguë} = Ci_{P100}$$ *Équation 7*

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

Ci_{P100} : Concentration en percentile 100

Pour une exposition chronique à un polluant à seuil

$$CMI_{chronique\ (sans.seuil)} = C_i MA \times \frac{180}{365} \times 0{,}5 = C_i MA \times 0{,}25$$ *Équation 8*

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

CiMA : Concentration inhalée en moyenne annuelle

Pour une exposition chronique à un polluant sans seuil :

$$CMI_{chronique\ (seuil)} = CiMA \times 0{,}5 \times \frac{180}{365} \times \frac{10}{70} = CiMA \times 0{,}035$$ *Équation 9*

10.3.8 L'analyse des coûts collectifs

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boîteux II ». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.

Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- l'«évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « la valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- la pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

11 – LES DIFFICULTES RENCONTREES

La présente étude d'impact porte sur un projet composé de plusieurs opérations :

- La réalisation de deux nouvelles voies de dessertes, déjà autorisées au titre de la loi sur l'eau en 2012,
- Des opérations d'urbanisation sur des parcelles publiques qui seront confiées à des opérateurs privées par la Ville de Vannes,
- Des opérations d'urbanisation qui seront portées, sur des parcelles privées, par des opérateurs privées.

Contrairement à une procédure globale de Zone d'Aménagement Concerté, il n'existe ni plan de masse ni de règlement qui s'imposent aux constructeurs. Le projet urbain est défini par des objectifs de programmation et des orientations d'aménagement qui figureront au PLU dans sa prochaine version révisé. Seule l'opération de voirie relève d'un Avant-Projet.

Ainsi, certains impacts ne peuvent être définis quantitativement, avec précision. Les impacts concernant les futures opérations d'urbanisation restent généraux et relève de la connaissance des impacts de ce type de projet.

Le découpage du « projet » représente également une certaine difficulté d'appropriation. Il englobe les parcelles appartenant à la Ville de Vannes, correspondant à l'ancien projet de lotissement communal et les parcelles privées alentours, toutes inscrites au zone 1AUba au PLU. L'ensemble de ces parcelles correspond au périmètre aménageable et donc urbanisable et sera soumis aux mêmes orientations d'aménagement. Seules les parcelles de la Ville de Vannes ont aujourd'hui une vocation affirmée d'urbanisation puisqu'elles sont destinées à être vendues à des aménageurs pour être urbanisées à court et moyen terme.

12 – LES AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

La présente étude d'impact a été réalisée par le groupement INGEROP – CERESA – POLENN, représenté par :

- **La société INGEROP Conseil & Ingénierie** – ZAC Saint-Sulpice – Immeuble Osiris

  Bâtiment I – 12 rue du Pâtis Tatelin – CS50891

  35 078 RENNES CEDEX 7

  Mandataire,

  - Gwenaël GEFFROY, Directeur de Projet,
  - Pascale ROBERT, Chef de Projet, en charge de la rédaction de l'étude d'impact et des pièces du dossier d'enquête publique,
  - Maëlle DEBROISE, ingénieur d'études, en charge des volets air et bruit,
  - Thaï-Phu N'GUYEN, ingénieur d'étude en charge du volet déplacements,
  - Carole GILBERT-DECOURVAL, dessinatrice, en charge des pièces graphiques du dossier,

- **La société CERESA** – 14, Les hameaux de la rivière

  35 230 NOYAL-CHATILLON-SUR-SEICHE

  Co-traitant,

  - Bernard PRAT, Directeur de Projet,
  - Hervé DALLEMAGNE, ingénieur écologue, en charge du volet milieu naturel de l'étude d'impact, assisté de Cécile HECQUET, chargée d'études naturaliste,
  - Christelle PAUL et Jeanne-Marie DEBROIZE, paysagistes, en charge du volet paysage de l'étude d'impact,
  - Emmanuel BOUILLE, dessinateur, en charge des pièces graphiques des volets milieu naturel et paysage du dossier,

- **La société POLENN** - 12 rue Jean-Marie David

  35 740 PACE,

  Sous-traitant,

  - Fanny PERRIER, chargée d'études en charge du volet énergétique de l'étude d'impact.

Pour le compte de LA VILLE DE VANNES – Hôtel de Ville – 7, rue Joseph Le Brix – BP509 – 56 019 VANNES.

Liste des études ayant servi à la rédaction de l'étude d'impact :

- Eco-quartier Beaupré – La Lande - **Dossier de demande d'autorisation au titre du code de l'Environnement** – Ville de Vannes/SETUR – janvier 2012,
- **Bilan de la concertation** – Ville de Vannes/SENNSE/INGEROP – juin 2015,
- Eco-quartier Beaupré – La Lande – **Etudes de définition d'un schéma d'aménagement** – Ville des Vannes – Groupement MENGUY/SETUR/POLENN – 2009-2010,
- **Etude du réseau routier structurant de l'aire urbaine vannetaise** – Conseil Général du Morbihan/Conseil Régional de Bretagne/Etat/Ville de Vannes/Vannes Agglo – EGIS- Mai 2014,
- **Délimitation complémentaire des zones humides** – Ville de Vannes/BIOTOPE – juillet 2015.

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Pièce B' – Annexes de l'étude d'impact

—

Version indice A
Juillet 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

SOMMAIRE

1 – LISTE DES ESPECES VEGETALES OBSERVEES 4

2 FICHES DE MESURES ACOUSTIQUES 8

3 – FICHES DE MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR 9

4 – ETUDE DES EFFETS ACOUSTIQUES 10

5 – ETUDE AIR ET SANTE DE NIVEAU II 11

6 – ANNEXES A L'ETUDE DE FAISAIBILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES 12

1 LISTE DES ESPECES VEGETALES OBSERVEES

Liste des plantes vasculaires recensées sur le site de Beaupré La Lande (juin et août, 2015)

1 : friche anthropique, **2** : prairie mésophile, **3** : prairie humide acide oligotrophe, **4** : haie, **5** : boisement humide, **6** : boisement de feuillus, **7** : prairie humide, **8** : friche boisée

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium L. subsp. millefolium*		X							
Agrostide capillaire	*Agrostis capillaris L.*		X	X	X				X	
Agrostide des chiens	*Agrostis canina L.*				X					
Agrostide rampante	*Agrostis stolonifera L. subsp. stolonifera*			X						
Aira caryophyllea	*Aira caryophyllea L.*			X						
Bugle rampante	*Ajuga reptans L.*			X						
Alliaire	*Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande*					X				
Vulpin des prés	*Alopecurus pratensis L. subsp. pratensis*			X	X					
Petit alysson	*Amaranthus retroflexus L.*								X	
Mouron rouge	*Anagallis arvensis L.*		X							
Angélique des bois	*Angelica sylvestris L.*				X				X	
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum L.*									
Anthrisque des bois	*Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.*					X				
Petite bardane	*Arctium minus (Hill) Bernh.*					X				
Fromental	*Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl*		X	X					X	
Armoise commune	*Artemisia vulgaris L.*		X							
Doradille noire	*Asplenium adiantum-nigrum L.*					X				
Fougère femelle	*Athyrium filix-femina (L.) Roth*					X				
Brachypode des bois	*Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv. subsp. sylvaticum*					X				
Brome mou	*Bromus hordeaceus L.*			X	X					
Brome stérile	*Bromus sterilis L.*		X							
Buddleja	*Buddleja davidii Franchet*	Invasive potentielle								
Liseron des haies	*Calystegia sepium (L.) R.Br.*		X	X	X				X	
Cardamine des prés	*Cardamine pratensis L.*				X					
Laîche jaunâtre	*Carex demissa Hornem.*				X					
Laîche glauque	*Carex flacca Schreb. subsp. flacca*				X					
Laîche hérissée	*Carex hirta L.*								X	
Laîche ovale	*Carex ovalis Gooden.*				X					
Carvi verticillé	*Carum verticillatum (L.) W.D.J.Koch*				X					
Châtaignier	*Castanea sativa Mill.*							X		
Centaurée noire s.l.	*Centaurea gr. nigra*			X					X	
Chénopode blanc	*Chenopodium album L.*		X						X	

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Ansérine rouge	*Chenopodium rubrum L.*								X	
Circée de Paris	*Circaea lutetiana L.*						X			
Cirse des champs	*Cirsium arvense (L.) Scop.*		X	X					X	
Cirse des anglais	*Cirsium dissectum (L.) Hill*				X					
Cirse palustre	*Cirsium palustre (L.) Scop.*				X					
Cirse commun	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*		X							
Conopode dénudé	*Conopodium majus (Gouan) Loret*					X				
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis L.*		X							
Vergerette du Canada	*Conyza canadensis*	A surveiller	X							
Corne de cerf didyme	*Coronopus didymus (L.) Sm.*	A surveiller	X							
Herbe de la pampa	*Cortaderia selloana*	Invasive avérée	X							
Noisetier	*Corylus avellana L.*					X				
Aubépine	*Crataegus monogyna Jacq. subsp. monogyna*					X	X	X		
Crépide capillaire	*Crepis capillaris (L.) Wallr.*		X	X						
Crocosmia	*Crocosmia x crocosmiiflera*	A surveiller					X			
Gaillet croisette	*Cruciata laevipes Opiz*				X					
Genêt à balai	*Cytisus scoparius (L.) Link*		X			X				X
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata L.*		X	X					X	
Carotte sauvage	*Daucus carota L. subsp. carota*		X							
Digitale pourpre	*Digitalis purpurea L.*					X				
Fougère mâle	*Dryopteris filix-mas (L.) Schott*						X			
Panic pied de coq	*Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv.*		X							
Épilobe hirsute	*Epilobium hirsutum L.*			X						
Épilobe à quatre angles	*Epilobium tetragonum L.*			X					X	
Bec de grue	*Erodium cicutarium (L.) L'Hér.*		X							
Eupatoire à feuille de chanvre	*Eupatorium cannabinum L. subsp. cannabinum*		X	X			X		X	
Euphorbe réveille-matin	*Euphorbia helioscopia L.*		X							
Reine des prés	*Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*									
Fenouil commun	*Foeniculum vulgare Mill. subsp. vulgare*		X							
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior*				X		X			
Fumeterre officinale	*Fumaria officinalis L.*		X							
Ortie royale	*Galeopsis tetrahit L.*					X				
Gaillet gratteron	*Galium aparine L.*		X			X				
Gaillet des marais	*Galium palustre L.*				X					
Géranium découpé	*Geranium dissectum L.*			X						

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Herbe-à-Robert	*Geranium robertianum L.*					X	X			
Benoîte des ruisseaux	*Geum urbanum L.*					X	X			
Glycérie flottante	*Glyceria fluitans (L.) R.Br.*						X			
Lierre	*Hedera helix L.*					X	X	X		
Grande berce	*Heracleum sphondylium L.*			X						
Piloselle	*Hieracium pilosella L.*			X	X					
Houlque laineuse	*Holcus lanatus L.*		X	X	X					
Jacinthe des bois	*Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.*					X	X			
Millepertuis perforé	*Hypericum perforatum L.*			X						
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata L.*			X						
Houx	*Ilex aquifolium L.*						X			
Balsamine de Balfour	*Impatiens balfourii*	Invasive potentielle				X				
Iris fétide	*Iris foetidissima L.*					X				
Iris faux-acore	*Iris pseudacorus L.*						X			
Jonc à tépales aigus	*Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.*				X				X	
Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus L.*				X				X	
Jonc épars	*Juncus effusus L.*				X					
Jonc infléchi	*Juncus inflexus L.*			X						
Knautie des champs	*Knautia arvensis (L.) Coult.*								X	
Velvote	*Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. elatine*		X	X						
Pois de senteur	*Lathyrus latifolius*	A surveiller		X					X	
Laurier noble	*Laurus nobilis*	Invasive potentielle				X	X	X		
Marguerite	*Leucanthemum vulgare Lam.*			X						
Linaire commune	*Linaria vulgaris Mill.*		X	X						
Ray-grass	*Lolium perenne L.*			X						
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum L.*					X		X		
Lotier corniculé	*Lotus corniculatus L. subsp. corniculatus*		X	X	X					
Lotier des marais	*Lotus pedunculatus Cav.*				X				X	
Luzule des champs	*Luzula campestris (L.) DC.*			X	X					
Lychnis fleur de coucou	*Lychnis flos-cuculi L.*				X					
Chanvre d'eau	*Lycopus europaeus L.*						X			
Grande salicaire	*Lythrum salicaria L.*				X		X		X	
Mauve musquée	*Malva moschata L.*			X						
Matricaire inodore	*Matricaria discoidea DC.*		X							
Menthe aquatique	*Mentha aquatica L.*						X			
Mercuriale annuelle	*Mercurialis annua L.*		X							
Muflier des champs	*Misopates orontium (L.) Rafin.*		X							

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Molinie bleue	*Molinia caerulea (L.) Moench subsp. caerulea*						X	X		
Myosotis gazonnant	*Myosotis laxa Lehm. subsp. cespitosa (C.F.Schultz) Hyl. ex Nordh.*						X			
Oenanthe safranée	*Oenanthe crocata L.*				X		X			
Oxalis à larges feuilles	*Oxalis latifolia*		X							
Coquelicot	*Papaver rhoeas L.*		X							
Panais commun	*Pastinaca sativa L. subsp. sylvestris (Mill.) Rouy & E.G.Camus*		X							
Picride fausse vipérine	*Picris echioides L.*		X							
Plantain corne de cerf	*Plantago coronopus L. subsp. coronopus*		X							
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata L.*		X		X				X	
Grand plantain	*Plantago major L.*		X							
Pâturin des bois	*Poa nemoralis L.*						X			
Pâturin commun	*Poa trivialis L. subsp. trivialis*			X	X				X	
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare L.*		X							
Renouée de Perse	*Polygonum persicaria L.*		X						X	
Polypode commun	*Polypodium vulgare L.*					X				
Pourpier maraîcher	*Portulaca oleracea L. subsp. oleracea*		X							
Tormentille	*Potentilla erecta (L.) Raeusch.*				X					
Potentille rampante	*Potentilla reptans L.*			X						
Brunelle commune	*Prunella vulgaris L.*				X		X	X		
Laurier palme	*Prunus laurocerasus*	Invasive avérée	X			X				
Prunellier	*Prunus spinosa L.*					X	X			X
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum (L.) Kuhn*					X		X		X
Pulicaire dysentérique	*Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.*			X	X				X	
Poirier sauvage	*Pyrus cordata Desv.*							X		
Chêne pédonculé	*Quercus robur L.*			X	X		X	X		X
Renoncule flammette	*Ranunculus flammula L.*				X		X			
Renoncule rampante	*Ranunculus repens L.*		X	X					X	
Ravenelle	*Raphanus raphanistrum L.*		X							
Renouée du Japon	*Reynoutria japonica*	Invasive avérée	X							
Rosier des chiens	*Rosa gr. canina*					X				
Ronce	*Rubus gr. fruticosus*		X	X	X	X	X	X		X
Oseille sauvage	*Rumex acetosa L.*			X					X	
Petite oseille	*Rumex acetosella L.*		X							
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus Murray*					X				
Patience à feuille obtuse	*Rumex obtusifolius L. subsp. obtusifolius*		X	X					X	
Fragon	*Ruscus aculeatus L.*					X				
Saule roux-cendré	*Salix atrocinerea Brot.*		X	X	X		X			X

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Sureau noir	*Sambucus nigra L.*					X				
Petite scutellaire	*Scutellaria minor Huds.*						X			
Scorzonère humble	*Scorzonera humilis L.*				X					
Séneçon jacobée	*Senecio jacobaea L.*		X	X	X					
Compagnon blanc	*Silene latifolia Poir. subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet*		X							
Herbe aux chantres	*Sisymbrium officinale (L.) Scop.*		X							
Morelle douce-amère	*Solanum dulcamara L.*				X		X		X	
Morelle noire	*Solanum nigrum L.*		X							
Laiteron âpre	*Sonchus asper (L.) Hill*								X	
Laiteron potager	*Sonchus oleraceus L.*		X							
Alisier torminal	*Sorbus torminalis (L.) Crantz*							X		
Spergualire rouge	*Spergularia rubra (L.) J.Presl & C.Presl*		X							
Bétoine officinale	*Stachys officinalis (L.) Trevis.*						X			
Stellaire holostée	*Stellaria holostea L.*					X				
Pissenlit officinal s.l.	*Taraxacum gr. officinale*			X						
Germandrée	*Teucrium scorodonia L. subsp. scorodonia*		X					X		
Trèfle des champs	*Trifolium arvense L.*		X							
Trèfle des champs	*Trifolium campestre Schreb. subsp. campestre*		X							
Trèfle douteux	*Trifolium dubium Sibth.*		X							
Trèfle des prés	*Trifolium pratense L.*		X							
Trèfle rampant	*Trifolium repens L.*		X						X	
Ajonc d'Europe	*Ulex europaeus L.*		X			X		X		X
Ajonc nain	*Ulex minor Roth*				X					
Orme champêtre	*Ulmus minor Mill.*					X				X
Nombril de Vénus	*Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy*					X				
Ortie dioïque	*Urtica dioica L.*			X		X				X
Morelle contonneuse	*Verbascum pulverulentum Vill.*			X						
Verveine officinale	*Verbena officinalis L.*			X						
Vesce cultivée	*Vicia sativa L.*								X	
Violette de Rivin	*Viola riviniana Rchb.*				X	X				

2 FICHES DE MESURES ACOUSTIQUES

VANNES BEAUPRE-LALANDE	Etabli par :	M. DEBROISE	sept-15	Point Fixe n° :	1 - BEAUPRE-LALANDE
MESURES ACOUSTIQUES	Vérifié par :	P. ROBERT	sept-15	SOLO2R	

Adresse : **Mme LUST**
29, rue de Kersec
56 000 VANNES

Date de la mesure : 23/09/2015 au 24/09/2015
Etage de la mesure : RDC
Coordonnées GPS : lat : 47° 39.624'N; long: 2° 43.806'O

LAeq(6h-22h)$_{LT,t}$ = 50 dB(A) | **LAeq(22h-6h)$_{LT,t}$ = 40,5 dB(A)** | **L den$_{LT,t}$ = 47,5 dB(A)** | **L night$_{LT,t}$ = 37,5 dB(A)**

Caractéristiques du site :

le sonomètre est positionné à 2m en avant de la façade exposée au projet de desserte de l'aménagement. Le bruit de fond correspond au trafic global sur le secteur. La mesure se situe à 10m de la rue Kersec, 160m de l'avenue Delestraint et 600m de la RN165.

Conditions météorologiques :

Pas de précipitations
moyenne de 8,8 °C
vents moyens de directions majoritairement Sud-Ouest, avec quelques périodes de vents de direction Nord-Est.

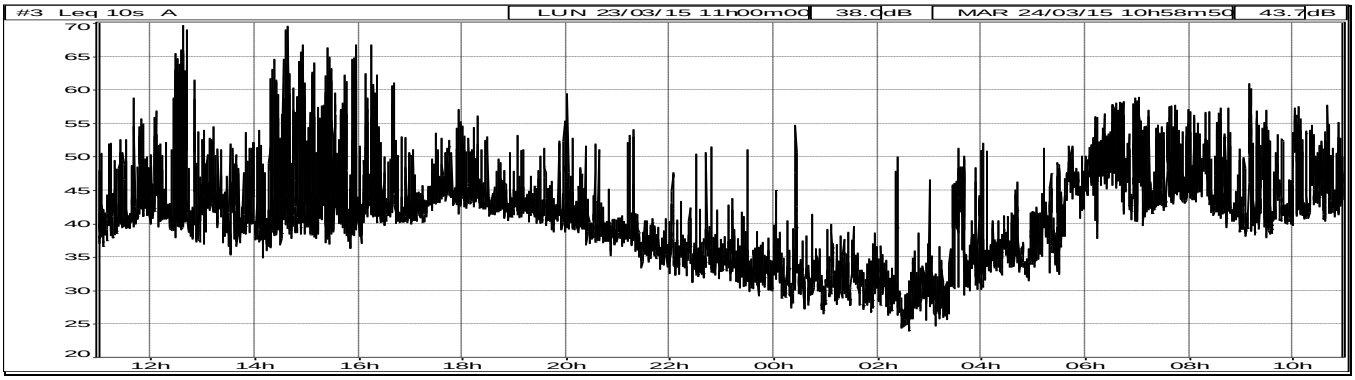
Test temporel : >6% - le bruit routier n'est pas prépondérant

Test statistique : ok - le bruit de la rue Kersec n'est pas prépondérant

Test cohérence : ok - le bruit de la rue Kersec n'est pas prépondérant

	LAeq (6h-18h)	LAeq (18h-22h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
LAeq $_{mes}$ en dB(A)	50,5	43,0	49,5	39,0
Trafic TV (%PL) $_{mes}$	22 (2 %)	11,25 (0 %)	19,5 (2 %)	1 (0 %)
LAeq $_{constat}$ en dB(A)	50,5	43,0	49,5	39,0
LAeq $_{LT,t}$ en dB(A)	50,5	45,0	50,0	40,5
Trafic $_{LT}$ (TV)	22 (2 %)	15 (1 %)	20 (2 %)	1 (0 %)

Accalmie LAeq $_{LT,t}$(6h-22h) - LAeq $_{LT,t}$ (22h-6h) = 9,5 dB(A)



	LAeq	L90	L50	L10
24/3/15 6:00	51,1	39,1	46,6	53,0
24/3/15 7:00	49,7	41,6	44,0	49,7
24/3/15 8:00	48,2	40,9	43,9	50,2
24/3/15 9:00	47,7	38,6	40,9	49,2
24/3/15 10:00	48,4	41,0	43,4	49,9
23/3/15 11:00	45,3	38,2	40,7	46,1
23/3/15 12:00	54,1	38,4	41,0	46,9
23/3/15 13:00	44,6	37,7	41,8	46,7
23/3/15 14:00	55,2	36,9	39,9	56,0
23/3/15 15:00	53,2	37,6	40,6	54,9
23/3/15 16:00	50,0	39,8	41,7	49,6
23/3/15 17:00	45,6	41,0	43,7	47,0
23/3/15 18:00	45,5	41,3	43,2	46,6
23/3/15 19:00	43,8	40,0	41,9	45,3
23/3/15 20:00	42,1	37,4	39,5	42,8
23/3/15 21:00	39,4	34,6	37,2	40,0

	LAeq	L90	L50	L10
23/3/15 22:00	37,6	32,5	34,9	38,6
23/3/15 23:00	35,1	30,7	33,2	36,4
24/3/15 0:00	36,5	28,4	31,5	36,5
24/3/15 1:00	32,5	28,0	31,0	35,0
24/3/15 2:00	32,3	25,7	29,1	33,0
24/3/15 3:00	39,9	27,2	31,0	40,8
24/3/15 4:00	38,1	31,4	34,9	38,5
24/3/15 5:00	44,3	33,4	38,5	48,7

INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

Point Fixe n° : 1 - BEAUPRE-LALANDE

		Trafic horaire	***Sens 1***			***Sens 2***			**Total sens**			
Heure	Jour		***VL***	***PL***	***TV***	***VL***	***PL***	***TV***	**VL**	**PL**	**TV**	**Qeq**
6	24	24/03/2015 06:00	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
7	24	24/03/2015 07:00	8	0	8	5	0	5	13	0	13	13
8	24	24/03/2015 08:00	17	0	17	3	0	3	20	0	20	20
9	24	24/03/2015 09:00	14	1	15	6	2	8	20	3	23	50
10	24	24/03/2015 10:00	10	0	10	14	0	14	24	0	24	24
11	23	23/03/2015 11:00	8	1	9	20	0	20	28	1	29	38
12	23	23/03/2015 12:00	10	0	10	17	0	17	27	0	27	27
13	23	23/03/2015 13:00	13	0	13	11	0	11	24	0	24	24
14	23	23/03/2015 14:00	11	0	11	11	0	11	22	0	22	22
15	23	23/03/2015 15:00	7	0	7	13	1	14	20	1	21	30
16	23	23/03/2015 16:00	17	0	17	18	0	18	35	0	35	35
17	23	23/03/2015 17:00	7	0	7	21	0	21	28	0	28	28
18	23	23/03/2015 18:00	8	0	8	10	0	10	18	0	18	18
19	23	23/03/2015 19:00	2	0	2	16	0	16	18	0	18	18
20	23	23/03/2015 20:00	3	0	3	3	0	3	6	0	6	6
21	23	23/03/2015 21:00	1	0	1	2	0	2	3	0	3	3
22	23	23/03/2015 22:00	0	0	0	3	0	3	3	0	3	3
23	23	23/03/2015 23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	24	24/03/2015 00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	24	24/03/2015 01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	24	24/03/2015 02:00	1	0	1	1	0	1	2	0	2	2
3	24	24/03/2015 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	24	24/03/2015 04:00	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
5	24	24/03/2015 05:00	1	0	1	1	0	1	2	0	2	2

Trafic concomitants mesures

	VL	PL	TV	%PL	Qeq/horaire	Vitesse moy km/h
6h-18h	22	0	22	2%	26	50
18h-22h	11	0	11	0%	11	50
6h-22h	19	0	20	2%	22	50
22h-6h	1	0	1	0%	1	50

Trafic TMJA ACTUEL

	VL	PL	TV	%PL	Qeq/horaire	Vitesse moy
6h-18h	21	0	22	2,0%	26	50
18h-22h	15	0	15	1,2%	17	50
6h-22h	20	0	20	1,9%	23	50
22h-6h	1	0	1	0,0%	1	50

VANNES BEAUPRE-LALANDE	Etabli par :	M. DEBROISE	sept-15	Point Fixe n° : BEAUPRE-LALAN
MESURES ACOUSTIQUES	Vérifié par :	P. ROBERT	sept-15	SOLO2R

Adresse : **Mme LUST**
29, rue de Kersec
56 000 VANNES

Date de la mesure : 23/09/2015 au 24/09/2015
Etage de la mesure : RDC
Coordonnées GPS : lat : 47° 39.624'N; long: 2° 43.806'O

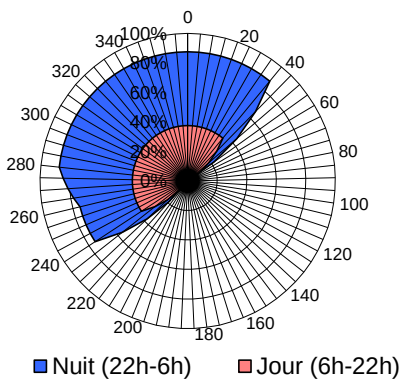
Direction principale de la mesure par rapport à la source : ***320°***

		Directions de propagation sonore étudiées									Directions de propagation sonore étudiées								
		240°	260°	280°	300°	320°	340°	0°	20°	40°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	0°	20°	40°
Conditions thermiques Ti		**Conditions aérodynamiques Ui**									**Conditions de propagation**								
23/03/15 11:00	T1	U2	U2	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	--	--	--	--	--	-	-	-	-
23/03/15 12:00	T1	U2	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	--	--	--	--	-	-	-	-	-
23/03/15 13:00	T1	U2	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	--	--	--	--	-	-	-	-	-
23/03/15 14:00	T1	U2	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	--	--	--	--	-	-	-	-	-
23/03/15 15:00	T1	U2	U2	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	--	--	--	--	--	-	-	-	-
23/03/15 16:00	T1	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	--	--	--	-	-	-	-	-	-
23/03/15 17:00	T1	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	--	--	--	-	-	-	-	-	-
23/03/15 18:00	T1	U2	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	--	--	--	-	-	-	-	-	-
23/03/15 19:00	T1	U2	U3	U3	U4	U4	U5	U5	U5	U4	--	-	-	-	-	0	0	0	-
23/03/15 20:00	T3	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	U4	-	-	Z	Z	+	+	+	+	+
23/03/15 21:00	T4	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	U4	Z	Z	+	+	++	++	++	++	++
23/03/15 22:00	T4	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	U4	Z	Z	+	+	++	++	++	++	++
23/03/15 23:00	T4	U2	U2	U3	U3	U4	U4	U4	U4	U4	Z	Z	+	+	++	++	++	++	++
24/03/15 00:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 01:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 02:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 03:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 04:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 05:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 06:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 07:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 08:00	T3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
24/03/15 09:00	T1	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24/03/15 10:00	T1	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Estimation des taux d'occurrences des conditions de propagation sur les périodes de référence

	Directions de propagation sonore étudiées								
	240°	260°	280°	300°	320°	340°	0°	20°	40°
Taux d'occurrences de conditions homogènes (Z)									
Jour (6h-18h)	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Soir(18h-22h)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jour (6h-22h)	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Nuit (22h-6h)	38%	38%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%
Taux d'occurrences de conditions favorables (++;+)									
Jour (6h-18h)	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%
Soir(18h-22h)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jour (6h-22h)	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
Nuit (22h-6h)	38%	38%	75%	75%	88%	88%	88%	88%	88%
Taux d'occurrences de conditions défavorables (--;-)									
Jour (6h-18h)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Soir(18h-22h)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Jour (6h-22h)	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%
Nuit (22h-6h)	25%	25%	13%	13%	13%	0%	0%	0%	13%
Taux d'occurrences de conditions favorables ou homogènes (++;+;Z)									
Jour (6h-18h)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Soir(18h-22h)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jour (6h-22h)	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%
Nuit (22h-6h)	75%	75%	88%	88%	88%	88%	88%	88%	88%

Occurences favorables ou homogènes à la propagation sonore



INGÉROP Conseil & Ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

VANNES BEAUPRE-LALANDE	Etabli par :	M. DEBROISE	sept-15	Point Fixe n° :	2 - BEAUPRE-LALANDE
MESURES ACOUSTIQUES	Vérifié par :	P. ROBERT	sept-15	SOLO3R	

Adresse : **M. LAUDIC**
115, rue Delestraint
56 000 VANNES

Date de la mesure : 23/09/2015 au 24/09/2015
Etage de la mesure : RDC
Coordonnées GPS : lat : 47° 39.624'N; long: 2° 43.806'O

LAeq(6h-22h)$_{LT,t}$ =	LAeq(22h-6h)$_{LT,t}$ =	L den$_{LT,t}$ =	L night$_{LT,t}$ =
53 dB(A)	**43,5 dB(A)**	**51 dB(A)**	**40,5 dB(A)**

Caractéristiques du site :

le sonomètre est positionné à 2m en avant de la façade exposée à la rue Delestraint. Le bruit de fond correspond au trafic global sur le secteur. La mesure se situe à 20m de l'avenue Delestraint et 350m de la RN165.

Conditions météorologiques :

Pas de précipitations
moyenne de 8,8 °C
vents moyens de directions majoritairement Sud-Ouest, avec quelques périodes de vents de direction Nord-Est.

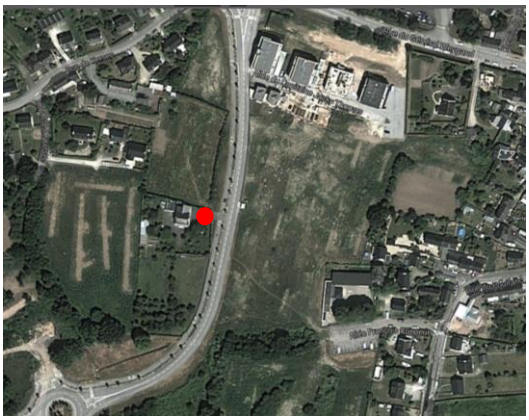
Test temporel : ok

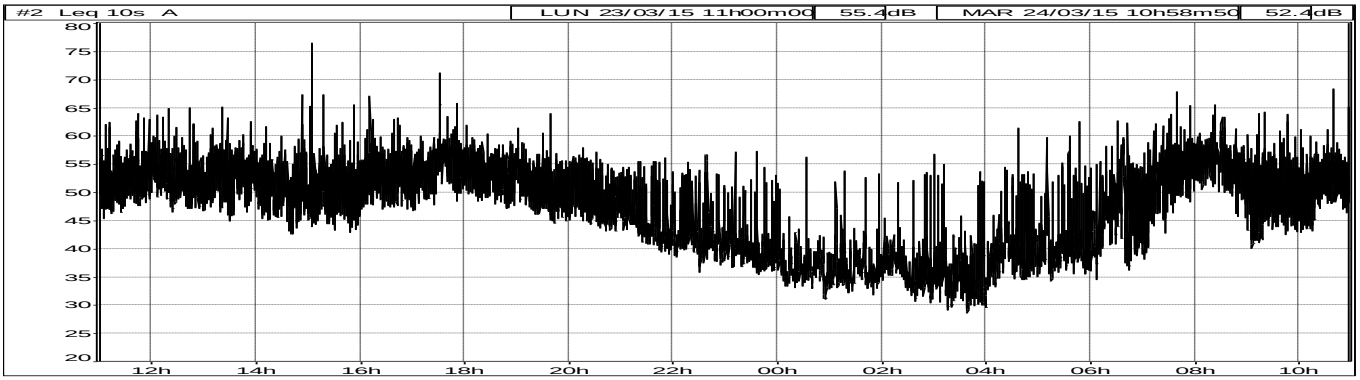
Test statistique : ok

Test cohérence : ok

	LAeq (6h-18h)	LAeq (18h-22h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
LAeq $_{mes}$ en dB(A)	54,5	52,0	54,0	43,0
Trafic TV (%PL) $_{mes}$	374 (5 %)	218,5 (2 %)	334,8125 (4 %)	16,25 (3 %)
LAeq $_{constat}$ en dB(A)	54,5	52,0	54,0	43,0
LAeq $_{LT,t}$ en dB(A)	53,5	51,5	53,0	43,5
Trafic $_{LT}$ (TV)	309 (4 %)	204 (2 %)	283 (4 %)	22 (1 %)

Accalmie LAeq $_{LT,t}$(6h-22h) - LAeq $_{LT,t}$ (22h-6h) = 9,5 dB(A)





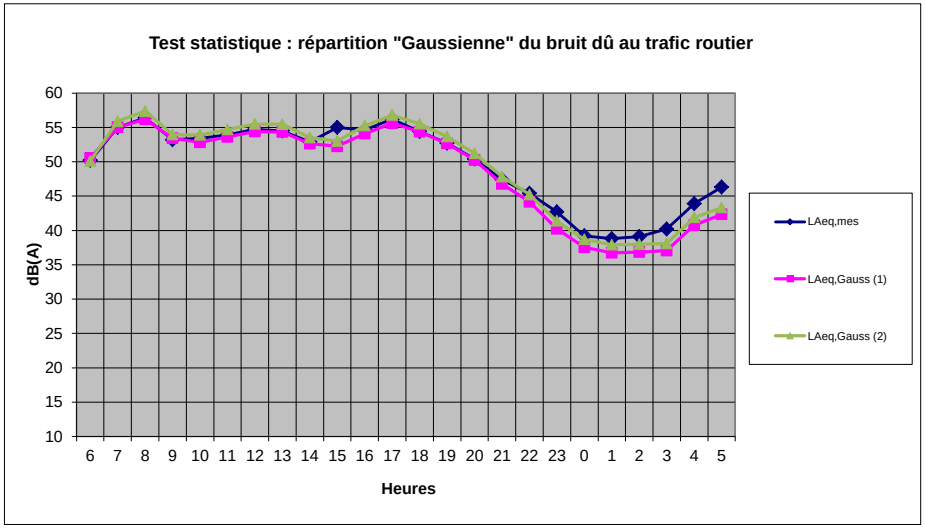
	LAeq	L90	L50	L10
24/3/15 6:00	50,2	38,3	43,1	53,4
24/3/15 7:00	55,0	43,9	51,4	58,6
24/3/15 8:00	56,4	50,0	54,5	59,4
24/3/15 9:00	53,2	43,0	48,6	56,9
24/3/15 10:00	53,4	45,5	50,2	56,3
23/3/15 11:00	53,9	47,5	51,0	57,1
23/3/15 12:00	54,7	47,7	51,8	57,9
23/3/15 13:00	54,5	47,4	51,9	57,8
23/3/15 14:00	52,9	45,1	49,0	56,2
23/3/15 15:00	55,0	44,5	48,2	55,8
23/3/15 16:00	54,6	47,9	51,9	57,5
23/3/15 17:00	56,2	49,2	54,2	58,7
23/3/15 18:00	54,4	48,7	52,6	57,6
23/3/15 19:00	52,7	46,1	49,6	56,2
23/3/15 20:00	50,4	44,4	47,1	53,8
23/3/15 21:00	47,4	40,6	43,9	50,3

	LAeq	L90	L50	L10
23/3/15 22:00	45,4	38,5	41,3	47,7
23/3/15 23:00	42,7	36,3	39,1	43,1
24/3/15 0:00	39,2	33,7	36,3	40,5
24/3/15 1:00	38,8	33,3	35,5	39,7
24/3/15 2:00	39,1	32,6	35,9	39,6
24/3/15 3:00	40,2	30,4	34,1	40,6
24/3/15 4:00	43,9	34,5	38,4	44,2
24/3/15 5:00	46,3	36,1	39,2	45,9

INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

Point Fixe n° : 2 - BEAUPRE-LALANDE

	Début période	LAeq,mes	L90	L50	L10	TV	VL	PL	V circulée	Trafic régulier, Zone dégagée LAeq,Gauss (1) = L50 + 0,07 (L10 – L50)²	Trafic pertubé (feux…), rue en U LAeq,Gauss (2) = (L10 + L50) / 2 + 0,0175 (L10 – L50)²	d (cas 1) Différence LAeq,mes - LAeq, Gauss (1)	
6	24/03/2015 06:00	50,2	38,3	43,1	53,4	66	66	0	50	50,5	50,1	test non appliquable	
7	24/03/2015 07:00	55	43,9	51,4	58,6	393	379	14	50	55,0	55,9	0,0	
8	24/03/2015 08:00	56,4	50	54,5	59,4	662	636	26	50	56,2	57,4	0,2	
9	24/03/2015 09:00	53,2	43	48,6	56,9	341	317	24	50	53,4	54,0	-0,2	
10	24/03/2015 10:00	53,4	45,5	50,2	56,3	260	247	13	50	52,8	53,9	0,6	
11	23/03/2015 11:00	53,9	47,5	51	57,1	282	261	21	50	53,6	54,7	0,3	
12	23/03/2015 12:00	54,7	47,7	51,8	57,9	401	379	22	50	54,4	55,5	0,3	
13	23/03/2015 13:00	54,5	47,4	51,9	57,8	400	384	16	50	54,3	55,5	0,2	
14	23/03/2015 14:00	52,9	45,1	49	56,2	279	260	19	50	52,6	53,5	0,3	
15	23/03/2015 15:00	55	44,5	48,2	55,8	292	273	19	50	52,2	53,0	2,8	bruit parasite
16	23/03/2015 16:00	54,6	47,9	51,9	57,5	499	476	23	50	54,1	55,2	0,5	
17	23/03/2015 17:00	56,2	49,2	54,2	58,7	608	592	16	50	55,6	56,8	0,6	
18	23/03/2015 18:00	54,4	48,7	52,6	57,6	453	443	10	50	54,4	55,5	0,0	
19	23/03/2015 19:00	52,7	46,1	49,6	56,2	226	220	6	50	52,6	53,7	0,1	
20	23/03/2015 20:00	50,4	44,4	47,1	53,8	138	138	0	50	50,2	51,2	test non appliquable	
21	23/03/2015 21:00	47,4	40,6	43,9	50,3	57	57	0	50	46,8	47,8	test non appliquable	
22	23/03/2015 22:00	45,4	38,5	41,3	47,7	39	39	0	50	44,2	45,2	test non appliquable	
23	23/03/2015 23:00	42,7	36,3	39,1	43,1	16	16	0	50	40,2	41,4	test non appliquable	
0	24/03/2015 00:00	39,2	33,7	36,3	40,5	5	5	0	50	37,5	38,7	test non appliquable	trafic nocturne
1	24/03/2015 01:00	38,8	33,3	35,5	39,7	3	3	0	50	36,7	37,9	test non appliquable	discontinu
2	24/03/2015 02:00	39,1	32,6	35,9	39,6	5	5	0	50	36,9	38,0	test non appliquable	
3	24/03/2015 03:00	40,2	30,4	34,1	40,6	8	8	0	50	37,1	38,1	test non appliquable	
4	24/03/2015 04:00	43,9	34,5	38,4	44,2	27	27	0	50	40,8	41,9	test non appliquable	
5	24/03/2015 05:00	46,3	36,1	39,2	45,9	27	23	4	50	42,3	43,3	test non appliquable	



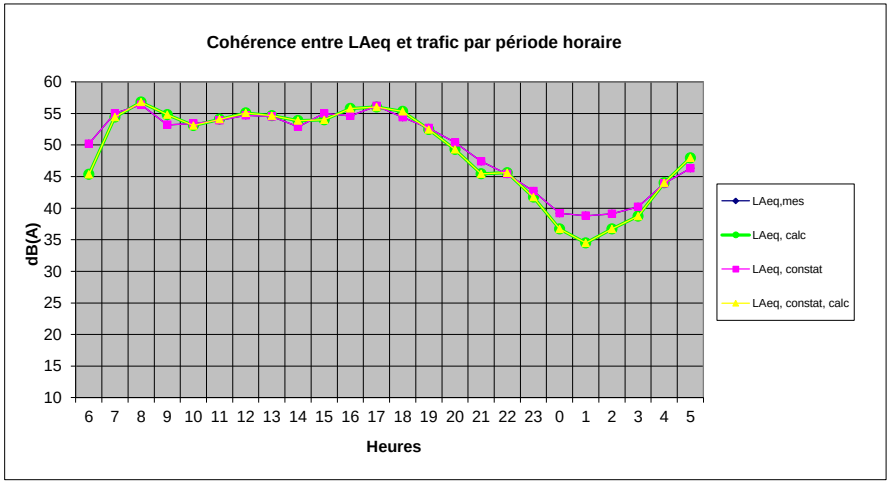
Valeur validée représentatitive d'un bruit routier 0 < d <=1
Trafic intermittent ou urbain discontinu Valeur non remise en cause
Source anormalement bruyante Bruit accidentel d > 1

INGÉROP Conseil & Ingénierie

ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

Point Fixe n° :	2 - BEAUPRE-LALANDE

	Début période	LAeq,mes	L90	L50	L10	TV	VL	PL	V circulée	Q eq	LAeq, calc	| LAeq, mes-LAeq calc |	LAeq, constat	LAeq, constat, calc	|LAeq, constat - LAeq, constat, calc |	
6	24/03/2015 06:00	50,2	38,3	43,1	53,4	66	66	0	50	66	45,4	test non appliquable	50,2	45,4	test non appliquable	
7	24/03/2015 07:00	55	43,9	51,4	58,6	393	379	14	50	533	54,4	0,6	55	54,4	0,6	
8	24/03/2015 08:00	56,4	50	54,5	59,4	662	636	26	50	922	56,8	0,4	56,4	56,8	0,4	
9	24/03/2015 09:00	53,2	43	48,6	56,9	341	317	24	50	581	54,8	1,6	53,2	54,8	1,6	
10	24/03/2015 10:00	53,4	45,5	50,2	56,3	260	247	13	50	390	53,1	0,3	53,4	53,1	0,3	
11	23/03/2015 11:00	53,9	47,5	51	57,1	282	261	21	50	492	54,1	0,2	53,9	54,1	0,2	
12	23/03/2015 12:00	54,7	47,7	51,8	57,9	401	379	22	50	621	55,1	0,4	54,7	55,1	0,4	
13	23/03/2015 13:00	54,5	47,4	51,9	57,8	400	384	16	50	560	54,6	0,1	54,5	54,6	0,1	
14	23/03/2015 14:00	52,9	45,1	49	56,2	279	260	19	50	469	53,9	1,0	52,9	53,9	1,0	
15	23/03/2015 15:00	55	44,5	48,2	55,8	292	273	19	50	482	54,0	1,0	55	54,0	1,0	
16	23/03/2015 16:00	54,6	47,9	51,9	57,5	499	476	23	50	729	55,8	1,2	54,6	55,8	1,2	
17	23/03/2015 17:00	56,2	49,2	54,2	58,7	608	592	16	50	768	56,0	0,2	56,2	56,0	0,2	
18	23/03/2015 18:00	54,4	48,7	52,6	57,6	453	443	10	50	553	55,3	0,9	54,4	55,3	0,9	
19	23/03/2015 19:00	52,7	46,1	49,6	56,2	226	220	6	50	286	52,5	0,2	52,7	52,5	0,2	
20	23/03/2015 20:00	50,4	44,4	47,1	53,8	138	138	0	50	138	49,3	test non appliquable	50,4	49,3	test non appliquable	
21	23/03/2015 21:00	47,4	40,6	43,9	50,3	57	57	0	50	57	45,4	test non appliquable	47,4	45,4	test non appliquable	
22	23/03/2015 22:00	45,4	38,5	41,3	47,7	39	39	0	50	39	45,6	test non appliquable	45,4	45,6	test non appliquable	
23	23/03/2015 23:00	42,7	36,3	39,1	43,1	16	16	0	50	16	41,7	test non appliquable	42,7	41,7	test non appliquable	
0	24/03/2015 00:00	39,2	33,7	36,3	40,5	5	5	0	50	5	36,7	test non appliquable	39,2	36,7	test non appliquable	trafic
1	24/03/2015 01:00	38,8	33,3	35,5	39,7	3	3	0	50	3	34,5	test non appliquable	38,8	34,5	test non appliquable	nocturne
2	24/03/2015 02:00	39,1	32,6	35,9	39,6	5	5	0	50	5	36,7	test non appliquable	39,1	36,7	test non appliquable	discontinu
3	24/03/2015 03:00	40,2	30,4	34,1	40,6	8	8	0	50	8	38,7	test non appliquable	40,2	38,7	test non appliquable	
4	24/03/2015 04:00	43,9	34,5	38,4	44,2	27	27	0	50	27	44,0	test non appliquable	43,9	44,0	test non appliquable	
5	24/03/2015 05:00	46,3	36,1	39,2	45,9	27	23	4	50	67	48,0	test non appliquable	46,3	48,0	test non appliquable	



ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

VANNES BEAUPRE-LALANDE	Etabli par :	M. DEBROISE	sept-15	Point Fixe n° : BEAUPRE-LALAN
MESURES ACOUSTIQUES	Vérifié par :	P. ROBERT	sept-15	SOLO3R

Adresse : **M. LAUDIC**
115, rue Delestraint
56 000 VANNES

Date de la mesure : 23/09/2015 au 24/09/2015
Etage de la mesure : RDC
Coordonnées GPS : lat : 47° 39.624'N; long: 2° 43.806'O

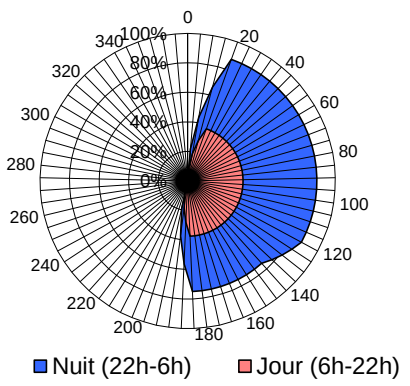
Direction principale de la mesure par rapport à la source : ***100°***

		Directions de propagation sonore étudiées									Directions de propagation sonore étudiées								
		20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
Conditions thermiques Ti		**Conditions aérodynamiques Ui**									**Conditions de propagation**								
23/03/15 11:00	T1	U4	U4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	-	-	-	-	-	-	-	-	--
23/03/15 12:00	T1	U4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	-	-	-	-	-	-	-	--	--
23/03/15 13:00	T1	U4	U4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	-	-	-	-	-	-	-	-	--
23/03/15 14:00	T1	U4	U4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	-	-	-	-	-	-	-	-	--
23/03/15 15:00	T1	U4	U4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	-	-	-	-	-	-	-	-	--
23/03/15 16:00	T1	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	-	-	-	-	-	-	--	--	--
23/03/15 17:00	T1	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	-	-	-	-	-	-	--	--	--
23/03/15 18:00	T1	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	-	-	-	-	-	-	--	--	--
23/03/15 19:00	T1	U5	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U1	U1	0	-	-	-	-	--	--	0	0
23/03/15 20:00	T3	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	+	+	+	+	Z	Z	-	-	-
23/03/15 21:00	T4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	++	++	++	++	+	+	Z	Z	Z
23/03/15 22:00	T4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	++	++	++	++	+	+	Z	Z	Z
23/03/15 23:00	T4	U4	U4	U4	U4	U3	U3	U2	U2	U2	++	++	++	++	+	+	Z	Z	Z
24/03/15 00:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 01:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 02:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 03:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 04:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 05:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 06:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 07:00	T5	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24/03/15 08:00	T3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
24/03/15 09:00	T1	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24/03/15 10:00	T1	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	U3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Estimation des taux d'occurrences des conditions de propagation sur les périodes de référence

	Directions de propagation sonore étudiées								
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
Taux d'occurrences de conditions homogènes (Z)									
Jour (6h-18h)	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Soir(18h-22h)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jour (6h-22h)	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Nuit (22h-6h)	0%	0%	0%	0%	13%	13%	38%	38%	38%
Taux d'occurrences de conditions favorables (++;+)									
Jour (6h-18h)	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%
Soir(18h-22h)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jour (6h-22h)	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
Nuit (22h-6h)	88%	88%	88%	88%	75%	75%	38%	38%	38%
Taux d'occurrences de conditions défavorables (--;-)									
Jour (6h-18h)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Soir(18h-22h)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Jour (6h-22h)	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%
Nuit (22h-6h)	0%	13%	13%	13%	13%	13%	25%	13%	13%
Taux d'occurrences de conditions favorables ou homogènes (++;+;Z)									
Jour (6h-18h)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Soir(18h-22h)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jour (6h-22h)	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%
Nuit (22h-6h)	88%	88%	88%	88%	88%	88%	75%	75%	75%

Occurences favorables ou homogènes à la propagation sonore



INGÉROP Conseil & Ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

VANNES BEAUPRE-LALANDE	Etabli par:	M. DEBROISE	sept.-15	PVT 1 - BEAUPRE-LALANDE
MESURES ACOUSTIQUES	Vérifié par:	P. ROBERT	sept.-15	SOLO1R

Adresse : Vannes Golfe Habitat
avenue général Delestraint
56000 VANNES

Date de la mesure : **23/09/2015 de 14h15 à 15h15**
Etage de la mesure : **RDC**
Coordonnées GPS : **lat : 47° 39.531'N; long: 2° 43.792'O**

Caractéristiques du site :

le sonomètre est positionné à 2m en avant de la façade exposée à la rue Delestraint. Le bruit de fond correspond au trafic global sur le secteur. La mesure se situe à moins de 10m de l'avenue Delestraint et 800m de la RN165. Le calage est impossible avec le PF2, du fait d'une orientation différente Source/Récepteur et d'un éloignement trop important. Toutefois, la source de bruit est identique.

Conditions météorologiques :

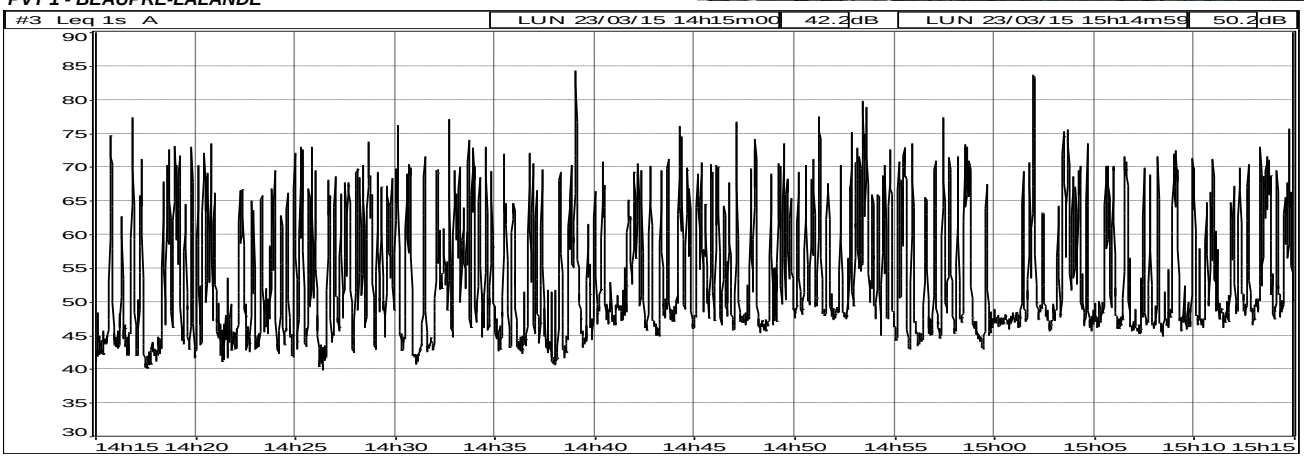
Pas de précipitations
moyenne de 8,8 °C
vents moyens de directions majoritairement Sud-Ouest, avec quelques périodes de vents de direction Nord-Est.

Test de corrélation: calage impossible

	LAeq $_{LT}$ (6h-22h)	LAeq $_{LT}$ (22h-6h)	LAeq (1H)	L90	L50	L10
PVT 1 - BEAUPRE-LALANDE			**63,3**	*44,1*	*50,0*	*67,4*
PF2	***53,0***	***43,5***	*54,9*	*44,7*	*48,4*	*56,1*
Trafic (TV/h) dont %PL	335 (4%)	16,25 (3%)	279 (6,8%)			

Accalmie mesurée au point fixe L $_{Aeq}$ (6h-22h) - L $_{Aeq}$ (22h-6h) = 9,5 dB(A)

PVT 1 - BEAUPRE-LALANDE



	LAeq
23/3/15 14:15	62,5
23/3/15 14:20	60,0
23/3/15 14:25	62,8
23/3/15 14:30	63,5
23/3/15 14:35	64,5
23/3/15 14:40	61,8
23/3/15 14:45	62,9
23/3/15 14:50	65,7
23/3/15 14:55	63,4
23/3/15 15:00	65,2
23/3/15 15:05	61,8
23/3/15 15:10	62,4

INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

VANNES BEAUPRE-LALANDE	Etabli par:	M. DEBROISE	sept.-15	PVT 2 - BEAUPRE-LALANDE
MESURES ACOUSTIQUES	Vérifié par:	P. ROBERT	sept.-15	SOLO1R

Adresse : M. DAGORNE
22, rue Poulfanc
56000 VANNES

Date de la mesure : **23/09/2015 de 16h à 10h le 24/09/2015**
Etage de la mesure : **RDC**
Coordonnées GPS : **lat : 47° 39.504'N; long: 2° 43.480'O**

Caractéristiques du site :

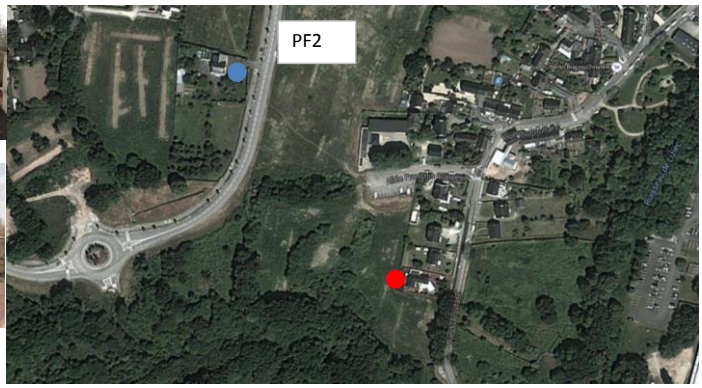
le sonomètre est positionné à 2m en avant de la façade exposée à la rue Delestraint. Le bruit de fond correspond au trafic global sur le secteur. La mesure se situe à moins de 145m de l'avenue Delestraint et 720m de la RN165.

Conditions météorologiques :

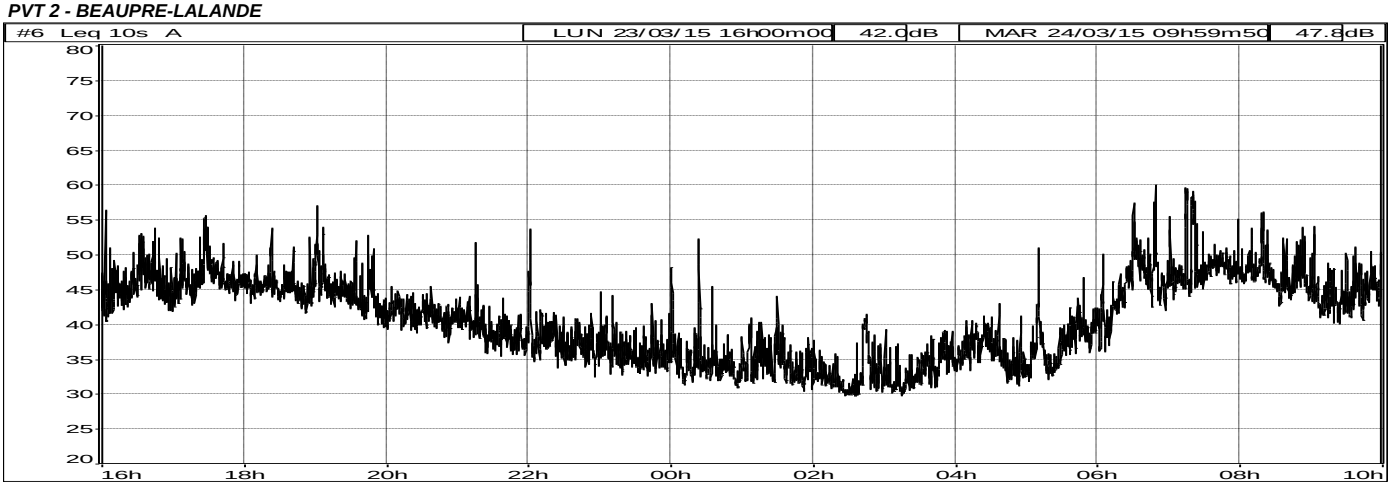
Pas de précipitations
moyenne de 8,8 °C
vents moyens de directions majoritairement Sud-Ouest, avec quelques périodes de vents de direction Nord-Est.

Test de corrélation: OK

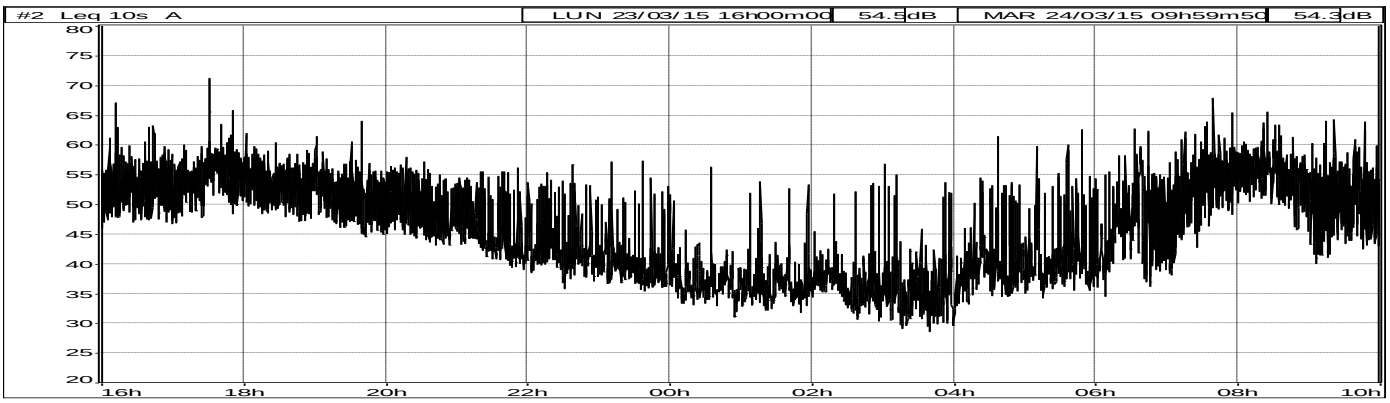
	LAeq $_{LT}$ (6h-22h)	LAeq $_{LT}$ (22h-6h)	LAeq (13H)	L90	L50	L10
PVT 2 - BEAUPRE-LALANDE	**46,0**	**36,5**	**44,5**	*32,5*	*40,5*	*47,5*
PF2	***53,0***	***43,5***	*51,5*	*35,0*	*44,4*	*55,9*
Trafic (TV/h) dont %PL	335 (4%)	16,25 (3%)	198,5 (3,5%)			
Accalmie mesurée au point fixe L_{Aeq} (6h-22h) - L_{Aeq} (22h-6h) = 9,5 dB(A)						



PVT 2 - BEAUPRE-LALANDE



PF2



INGÉROP Conseil & Ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

3 – FICHES DE MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 1
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : Ecole Beaupré Lalande
56 000 VANNES

Coordonnées : 47° 39.519'N
2° 43.853'O

TYPE DE MESURE : **Mesure Site sensible**

Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		532,08 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	1
	BTEX	1
Support		Poteau métallique

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m^3
Dioxyde d'Azote	14,6
Benzène	1
Toluène	1,2
Éthyl-benzène	0,5
p+m_xylène	1,6
o_xylène	0,4

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée au droit du parking situé à proximité d'une école maternelle. Il s'agit d'une mesure de site sensible.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215**	code : **FIVR1**
BTEX	**Lot ARBH-0871**	code : **FIVR1**
	-	

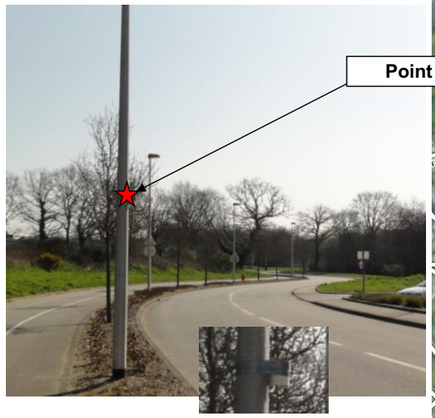
INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 2
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : avenue Général Delestrain
56 000 VANNES

Coordonnées : 47° 39.537'N
2° 43.786'O

TYPE DE MESURE : **Mesure Point proximité**



Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		532,03 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	1
	BTEX	1
Support		Poteau métallique

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m^3
Dioxyde d'Azote	21,6
Benzène	1,1
Toluène	1,9
Éthyl-benzène	0,5
p+m_xylène	2
o_xylène	0,4

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée à proximité de l'avenue Delestraint. Il s'agit d'une mesure de pollution routière.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215**	code : **FIVR2**
BTEX	**Lot ARBH-0871**	code : **FIVR2**
	-	

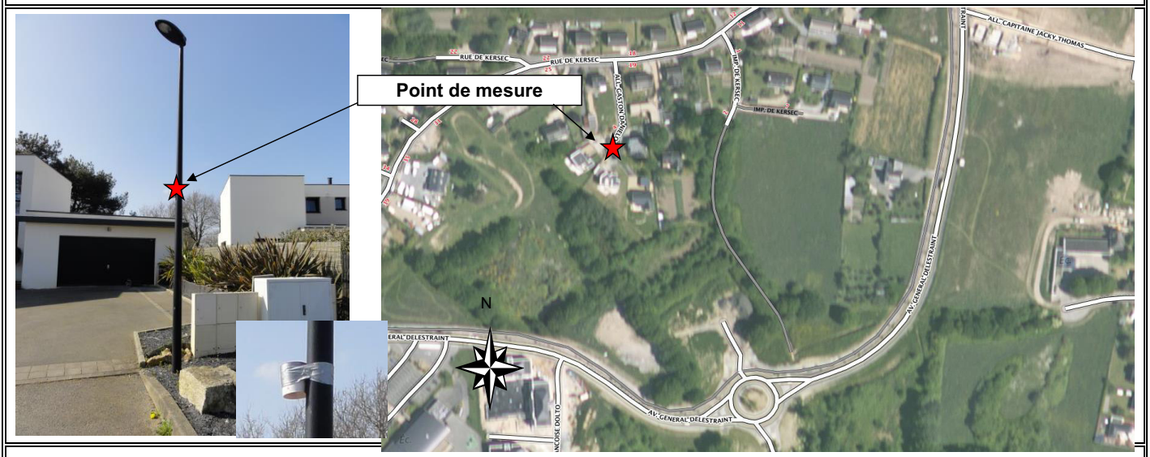
INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 3
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : Allée Gaston Daniello
56 000 VANNES

Coordonnées : 47° 39.605'N
2° 43.741'O

TYPE DE MESURE : **Mesure urbaine de fond**



Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		532,05 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	2
	BTEX	1
Support		Poteau métallique

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m³	
Dioxyde d'Azote	14,3	13,6
Benzène	un bouchon d'extrémité du tube est parti => perte de la mesure BTEX	
Toluène		
Éthyl-benzène		
p+m_xylène		
o_xylène		

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée dans une impasse, située en retrait de l'avenue Delestraint.
Il s'agit d'une mesure de pollution urbaine de fond.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215**	code : **FIVR3**
	Lot 240215	code : **FIVR8 (doublon)**

BTEX	**Lot ARBH-0871**	code : **FIVR3**
	-	

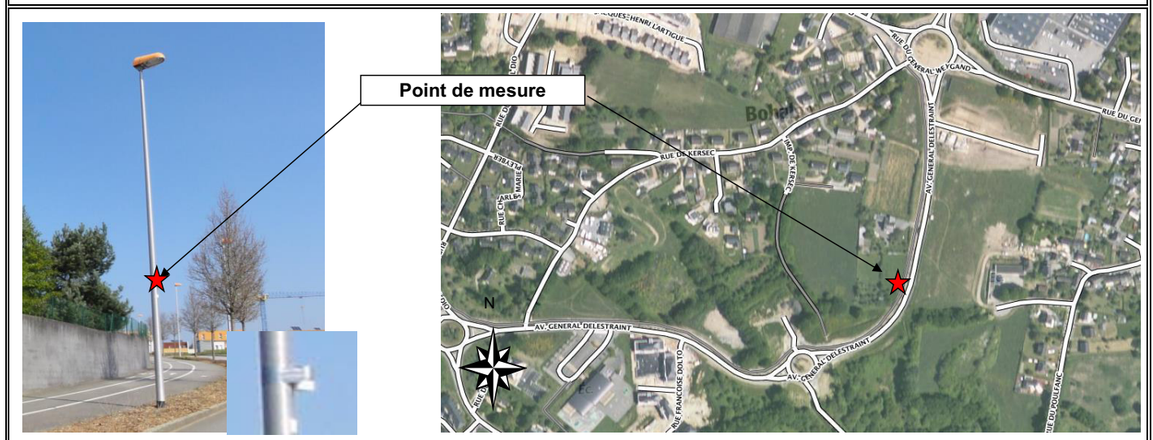
INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 4
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : avenue Général Delestraint
56 000 VANNES

Coordonnées : 47°39'33.56"N
2°43'34.32"O

TYPE DE MESURE : **Mesure Point proximité**



Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		532,33 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	1
	BTEX	1
Support		Poteau métallique

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m³
Dioxyde d'Azote	18,2
Benzène	0,7
Toluène	1,3
Éthyl-benzène	0,6
p+m_xylène	1,6
o_xylène	<0,4

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée à proximité de l'avenue Deslestraint. Il s'agit d'une mesure de pollution routière.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215**	code : **FIVR4**
	-	

BTEX	**Lot ARBH-0871**	code : **FIVR4**
	-	

INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 5
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : allée François Couperin
56 000 VANNES

Coordonnées : 47° 39.554'N
2° 43.470'O

TYPE DE MESURE : **Mesure Point proximité**

Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		531,33 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	2
	BTEX	1
Support		Poteau métallique

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m^3	
Dioxyde d'Azote	15	-
Benzène	1	
Toluène	2,3	
Éthyl-benzène	0,6	
p+m_xylène	2,1	
o_xylène	0,4	

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée à proximité de l'école Diwan. Il s'agit d'une mesure de point sensible.
Un parking est également présent à proximité de la mesure, en liaison avec l'école.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215** code : **FIVR5**	
	Lot 240215 code : **FIVR9 (blanc)**	

BTEX	**Lot ARBH-0871** code : **FIVR5**	
	-	

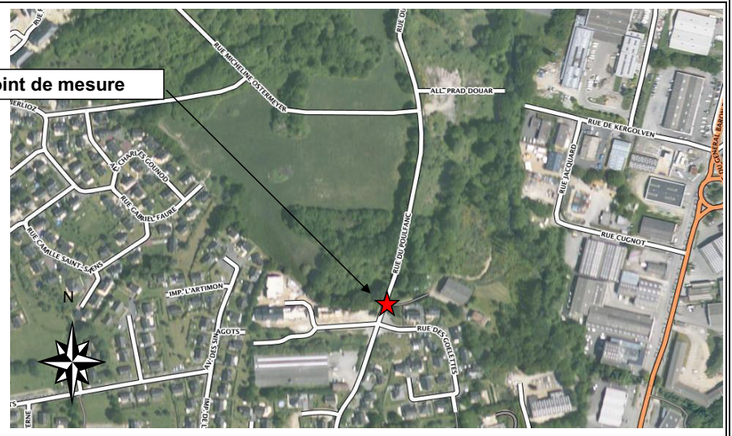
INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 6
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : rue du Poulfanc
56 000 VANNES

Coordonnées : 47° 39.303'N
2° 43.468'O

TYPE DE MESURE : **Mesure Point proximité**



Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		531,57 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	1
	BTEX	1
Support		Panneau signalisation SENE

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m^3
Dioxyde d'Azote	14,1
Benzène	1,2
Toluène	1,7
Éthyl-benzène	0,5
p+m_xylène	1,6
o_xylène	<0,4

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée à proximité de la rue Poulfanc. Il s'agit d'une mesure de pollution routière.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215** code : **FIVR6**	
	-	

BTEX	**Lot ARBH-0871** code : **FIVR6**	
	-	

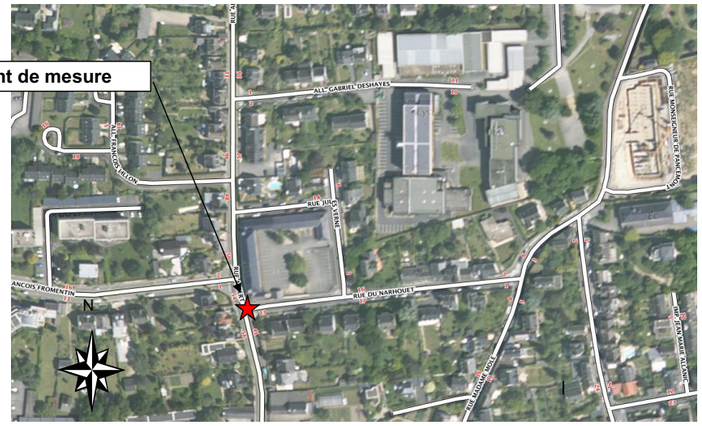
INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

MESURES DE LA POLLUTION DE L'AIR	Etabli par : Posnic A.	Mesure n° : 7
VANNES - BEAUPRE LALANDE	Vérifié par : Debroise M	Mars / Avril 2015

Localisation : rue Narhouet
56 000 VANNES

Coordonnées : 47° 38.933'N
2° 45.864'O

TYPE DE MESURE : **Mesure Point proximité**



Description des mesures :

Début		23/03/2015
Fin		14/04/2014
Durée d'exposition		529,35 heures
Hauteur au sol		3 m
Nombre de capteurs	NO_2	1
	BTEX	-
Support		panneau rue

Resultats des mesures :

POLLUANTS	CONCENTRATION en µg/m^3
Dioxyde d'Azote	19,7
Benzène	-
Toluène	-
Éthyl-benzène	-
p+m_xylène	-
o_xylène	-

Caractéristiques du site :

La mesure est positionnée à proximité de la station fixe UTA dans le centre urbain de Vannes.
Il s'agit d'une pollution urbaine de fond.

Conditions météorologiques :

Temps variable
0,6mm de précipitations (le 24 Mars)
Température moyenne de 10,2°C
Vents dominants Ouest de vitesse moyenne de 3,88m/s

Fourniture et analyse des échantillonneurs passifs : Laboratoire PASSAM AG - CH 8708 - Männedorf - Switzerland

NO_2	**Lot 240215** code : **FIVR7**	
	-	

BTEX	-
	-

INGÉROP Conseil & ingénierie
ZAC Saint-Sulpice Immeuble Osiris - Bâtiment i 12 rue du Pâtis Tatelin - CS 50891 - 35708 RENNES CEDEX 7
tél.: 02.99.83.03.10 e-mail: maelle.debroise@ingerop.com

4 – ETUDE DES EFFETS ACOUSTIQUES

22 juillet 2016

Opération d'aménagement et de desserte
Ville de VANNES

FUTUR QUARTIER DE BEAUPRE-LA LANDE

Étude d'impact Acoustique

INGÉROP Inventons demain

SOMMAIRE

1 PRESENTATION DU PROJET 4

2 METHODOLOGIE D'ETUDE ET HYPOTHESES 5

2.1 RAPPEL DU CONTEXTE ACOUSTIQUE DU SITE D'ETUDE 5

2.2 METHODOLOGIE 5

2.2.1 Les textes applicables 5

2.2.2 Les objectifs acoustiques du projet 5

2.2.3 Les seuils réglementaires 6

2.3 LES HYPOTHESES DE CALCULS 6

2.4 LES TRAFICS 7

2.5 LE CALAGE DU MODELE ACOUSTIQUE 10

3 EFFETS DU PROJET SUR LES TRAFICS DES VOIES ET SUR LES BATIMENTS ACTUELS 11

3.1 EFFETS DE LA CREATION DE VOIES NOUVELLES 11

3.2 EFFETS INDIRECTS DU PROJET SUR LES AXES EXISTANTS 12

3.2.1 Analyse qualitative 12

3.2.2 Modélisation et Calculs sur récepteurs 14

3.3 MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS SUR LES BATIMENTS EXISTANTS 15

3.3.1 Le principe des protections acoustiques 15

3.3.2 Les mesures retenues pour le projet 16

4 IMPACTS ACOUSTIQUES POUR LES NOUVEAUX BATIMENTS 21

4.1 MODELISATION 3D 21

4.2 MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS ACOUSTIQUES POUR LES NOUVEAUX LOGEMENTS 21

5 CONCLUSION 22

6 ANNEXE 23

6.1 RAPPEL DES TEXTES REGLEMENTAIRES 23

6.1.1 Critère d'ambiance sonore 23

6.1.2 Cas d'une création de voie nouvelle 23

6.1.3 Cas d'une modification de voie existante : 23

6.1.4 Point noir Bruit 25

6.1.5 Isolement acoustique minimal 25

INGÉROP Inventons demain

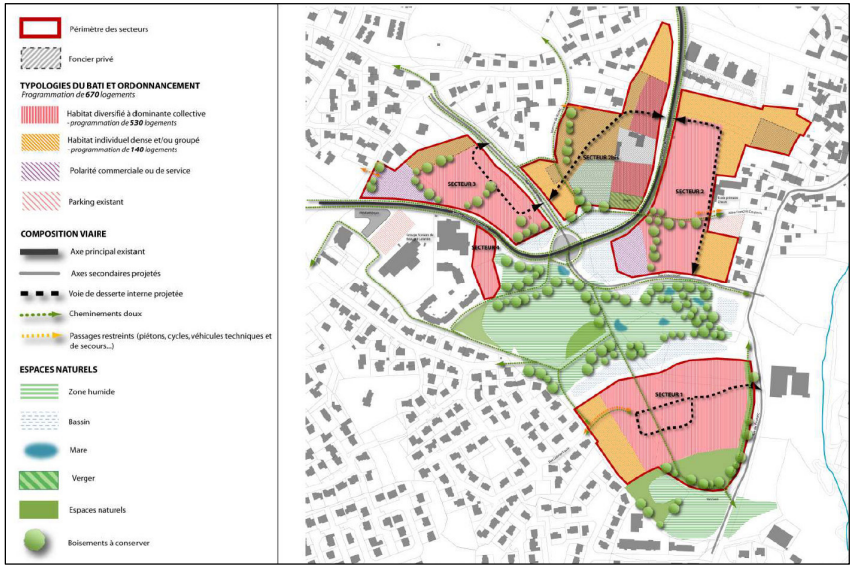
RÉVISIONS DE CE DOCUMENT

A	12/07/2016	Reprise modélisation suite à la modification des trafics, l'ajout du giratoire et de 2 nouveaux bâtiments	M. DEBROISE	P. ROBERT	P. ROBERT
0	25/02/2016	Première émission	M. DEBROISE	P. ROBERT	P. ROBERT
INDICE	**DATE**	**MODIFICATIONS**	**ÉTABLI PAR**	**VÉRIFIÉ PAR**	**APPROBATION**

1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet consiste à créer un nouveau quartier au nord du centre-ville de Vannes. Ce projet comprend :

- La création de voie routière de desserte des nouveaux quartiers entre la rue de Kersec, l'avenue Delestraint et la rue du Poulfanc,
- La création de bâtiments à destination d'habitations,
- La création de bâtiments pour les services publics divers.



Projet d'aménagement et de desserte du quartier de Beaupré – La Lande
Proposition d'Organisation et d'Aménagement de l'espace
Janvier 2016

2 METHODOLOGIE D'ETUDE ET HYPOTHESES

2.1 RAPPEL DU CONTEXTE ACOUSTIQUE DU SITE D'ETUDE

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 23 au 24 mars 2015 au droit de 4 bâtiments répartis sur l'ensemble du secteur d'étude.
D'une manière générale et d'après la campagne de mesures acoustiques, **l'ensemble du site d'étude est en zone d'ambiance sonore préexistante modérée** avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

L'avenue Delestraint représente la principale source de bruit sur le secteur. La bande d'impact acoustique est de 30m de part et d'autre de la voie selon le classement sonore de la ville de Vannes. A noter également la RN165 apporte un bruit de fond au secteur d'étude surtout la nuit. Le secteur n'est pas concerné par la bande d'impact du classement sonore de la RN165 selon l'arrêté préfectoral du 1er décembre 2003.

2.2 METHODOLOGIE

2.2.1 LES TEXTES APPLICABLES

La présente étude acoustique s'inscrit dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12), codifié par l'article L.571-9 du Code de l'environnement. Ces textes imposent la prise en compte du bruit dans toute construction ou modification d'une infrastructure de transports terrestres. Les textes d'application sont les articles R571-44 à R571-52 du Code de l'environnement transcrivant les anciens textes suivants :

- le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres » ;
- l'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières » ;
- l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- la circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997, elle précise les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national ;
- la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, elle intègre notamment la notion de Point noirs bruit (PNB).

2.2.2 LES OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU PROJET

En termes acoustiques, le projet consiste à :

- Créer des voies routières nouvelles pour la desserte des nouveaux quartiers,
- Créer de nouveaux logements pour l'accueil de nouveaux ménages.

Ainsi, l'étude acoustique a pour objectifs de :

- **vérifier si la création des voies routières n'impacte pas les habitations existantes en engendrant un dépassement des seuils réglementaires,**
- **vérifier si la réalisation du projet ne crée pas de point noir bruit acoustique,**
- **définir les objectifs réglementaires aux futurs bâtiments réglementés.**

2.2.3 LES SEUILS REGLEMENTAIRES

Les seuils réglementaires applicables à la présente étude sont :

- pour les bâtiments existants, dans le cas d'une création de voie nouvelle :
  - 60 dB(A), si le niveau de bruit actuel est inférieur à 65 dB(A) le jour ;
  - 65 dB(A), si le niveau de bruit actuel est supérieur ou égal à 65 dB(A) le jour ;

- pour les bâtiments existants, dans le cas d'une modification significative :
  - la réglementation relative aux points noirs bruits,
  - le dépassement du seuil de 65 dB(A) (zone d'ambiance sonore non modérée ou bruyante),

- pour les futurs bâtiments, les niveaux d'isolation de façade requis par rapport à la voirie.

2.3 LES HYPOTHESES DE CALCULS

Le projet a été modélisé en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA version 4.6.153.

- NMPB route 2008 version CadnaA 4.6.153
- Météo de Rennes (1996)
- Revêtement normal R2 – année 2005
- Réflexions 2
- Absorption du sol = 0.68
- Trafics selon les comptages trafics 2015

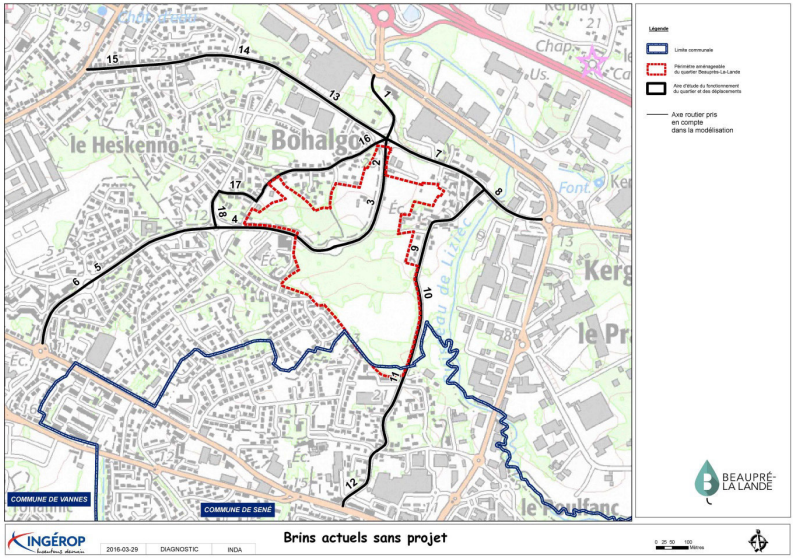
Vue 3D : extrait de la modélisation 3D sous CadnaA

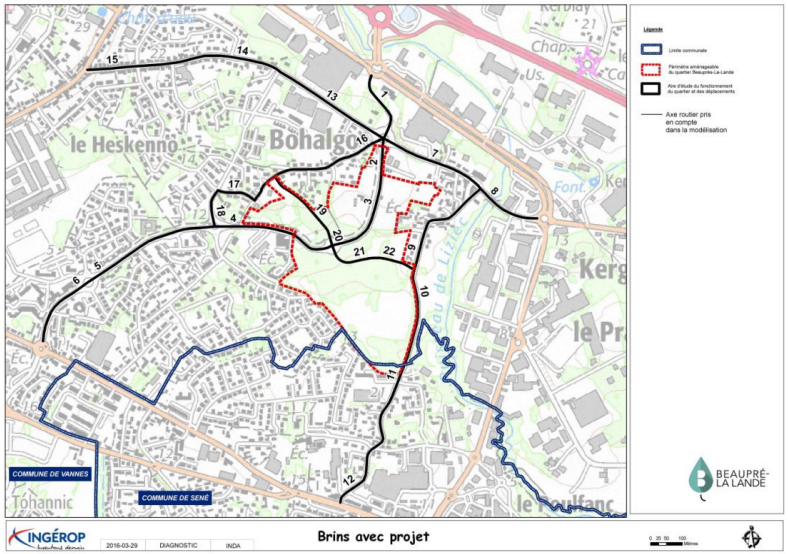
2.4 LES TRAFICS

Les trafics sont estimés sur la base des comptages réalisés en 2015.

ACTUEL_2015					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ 2015	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	7 105	216	3,0%	428	3,0%	33	1
2	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
3	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
4	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
5	Avenue Général Delestraint	5 454	219	4,0%	329	4,0%	26	1
6	Avenue Général Delestraint	8 481	208	2,5%	511	2,5%	40	1
7	rue général Weygand	6 122	269	4,4%	369	4,4%	29	1
8	rue général Weygand	6 122	435	7,1%	369	7,1%	29	1
9	rue du Poulfanc	1 321	20	1,5%	80	1,5%	6	0
10	rue du Poulfanc	1 321	20	1,5%	80	1,5%	6	0
11	rue du Poulfanc	1 321	20	1,5%	80	1,5%	6	0
12	rue du Poulfanc	2 452	77	3,1%	148	3,1%	11	0
13	rue général Weygand	4 061	245	6,0%	245	6,0%	18	0
14	rue du général Giraud	4 061	245	6,0%	245	6,0%	19	1
15	rue du général Giraud	4 061	245	6,0%	245	6,0%	19	1
16	rue de Kersec	349	7	2,0%	21	2,0%	2	0
17	rue de Kersec	349	7	2,0%	21	2,0%	2	0
18	rue du général Diot	686	8	1,2%	41	1,2%	3	0

ACTUEL_2035 ou FIL DE L'EAU					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	15 030	541	3,6%	905	3,6%	71	1
2	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
3	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
4	Avenue Général Delestraint	8 940	322	3,6%	539	3,6%	42	1
5	Avenue Général Delestraint	8 830	318	3,6%	532	3,6%	41	1
6	Avenue Général Delestraint	10 610	382	3,6%	639	3,6%	50	1
7	rue général Weygand	8 577	377	4,4%	517	4,4%	40	1
8	rue général Weygand	7 370	574	7,8%	444	7,8%	35	1
9	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
10	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
11	rue du Poulfanc	1 851	28	1,5%	112	1,5%	8	0
12	rue du Poulfanc	3 435	108	3,1%	207	3,1%	15	0
13	rue général Weygand	5 689	343	6,0%	343	6,0%	25	0
14	rue du général Giraud	5 689	343	6,0%	343	6,0%	27	1
15	rue du général Giraud	5 689	343	6,0%	343	6,0%	27	1
16	rue de Kersec	489	10	2,0%	29	2,0%	2	0
17	rue de Kersec	489	10	2,0%	29	2,0%	2	0
18	rue du général Diot	961	11	1,1%	58	1,1%	4	0



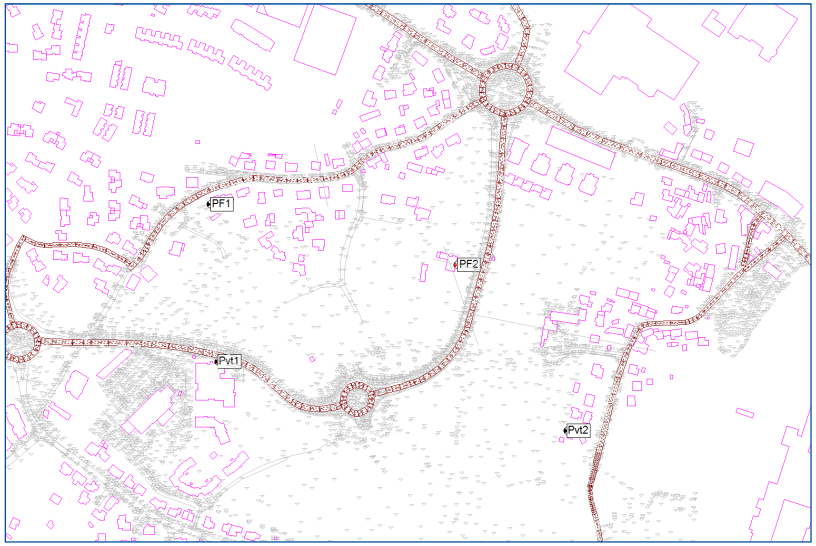


PROJET_2035					JOUR		NUIT	
	nom rue	TMJ	PL	%PL	Laeq(6h-22h)	%PL	Laeq(22h-6h)	%PL
1	Avenue Général Delestraint	16 070	578	3,6%	968	3,6%	75	1
2	Avenue Général Delestraint	10 280	370	3,6%	619	3,6%	48	1
3	Avenue Général Delestraint	10 690	385	3,6%	644	3,6%	50	1
4	Avenue Général Delestraint	11 620	419	3,6%	700	3,6%	55	1
5	Avenue Général Delestraint	11 510	415	3,6%	693	3,6%	54	1
6	Avenue Général Delestraint	13 290	478	3,6%	801	3,6%	62	1
7	rue général Weygand	8 917	392	4,4%	537	4,4%	42	1
8	rue général Weygand	7 830	610	7,8%	472	7,8%	37	1
9	rue du Poulfanc	2 331	35	1,5%	140	1,5%	10	0
10	rue du Poulfanc	3 571	54	1,5%	215	1,5%	16	0
11	rue du Poulfanc	2 191	33	1,5%	132	1,5%	10	0
12	rue du Poulfanc	3 775	119	3,1%	227	3,1%	17	0
13	rue général Weygand	5 979	360	6,0%	360	6,0%	26	0
14	rue du général Giraud	5 979	360	6,0%	360	6,0%	28	1
15	rue du général Giraud	5 979	360	6,0%	360	6,0%	28	1
16	rue de Kersec	569	12	2,0%	34	2,0%	3	0
17	rue de Kersec	569	12	2,0%	34	2,0%	3	0
18	rue du général Diot	961	11	1,1%	58	1,1%	4	0
19	projet Kersec - Delestraint	160	2	1,5%	10	1,5%	1	1
20	projet Kersec - Delestraint	1 230	18	1,5%	74	1,5%	5	1
21	projet Delestraint - Poulfanc	2 030	30	1,5%	122	1,5%	9	1
22	projet Delestraint - Poulfanc	1 570	24	1,5%	95	1,5%	7	1

Au regard des trafics, l'accalmie Jour/Nuit est supérieure à 5 dB(A). C'est l'indicateur de jour qui est prépondérant pour ce site.

2.5 LE CALAGE DU MODELE ACOUSTIQUE

Le modèle a fait l'objet d'un calage routier sur la base des mesures réalisées sur site en 2015.



Calage : extrait de la modélisation 3D sous CadnaA – Localisation des mesures

Un calage du modèle numérique est réalisé par comparaison des niveaux sonores mesurés in situ en mars 2015 et ceux calculés par simulation numérique sur la base des trafics relevés lors des mesures de bruit. Les résultats des mesures et des calculs sur les différents points sont donnés dans le tableau suivant.

	MESURES (dB(A))		CALCULS (dB(A))		DELTA (dB(A))	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
PF1	49	37.1	50	40.5	1	3.4
PF2	54.9	43.6	53	43.5	-1.9	-0.1
Pvt2	44.1	34.9	46	36.5	1.9	1.6

La différence entre les valeurs mesurées in situ et celles calculées est globalement de ±2dB(A). Le calage est considéré satisfaisant, validant le modèle numérique du site et les paramètres de calculs.

3 EFFETS DU PROJET SUR LES TRAFICS DES VOIES ET SUR LES BATIMENTS ACTUELS

Il s'agit dans ce chapitre de vérifier les impacts acoustiques du projet sur l'environnement existant.

3.1 EFFETS DE LA CREATION DE VOIES NOUVELLES

Le projet consiste à créer deux jonctions internes au futur quartier Beaupré – La lande : la rue Vincent d'Indy et la rue Micheline Ostermeyer. Ces deux routes s'intègrent dans une zone d'ambiance sonore modérée éloignée des sources de bruit. A terme, la contribution sonore des voies nouvelles ne doit pas excéder 60 B(A) le jour en façade des habitations exposée et 55 dB(A) la nuit. Pour le centre d'accueil pour personnes âgées, le seuil de jour est abaissé à 57 dB(A) selon la réglementation en vigueur.

Une modélisation en 3D a été effectuée, avec la réalisation de calculs sur récepteurs implantés au droit des bâtiments réglementés existants. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.
On se reportera utilement aux cartes présentées en annexes localisant les récepteurs.

La modélisation met en évidence que les seuils réglementaires sont dépassés pour le centre d'accueil pour personnes âgées. Des protections acoustiques sont réglementairement nécessaires.

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			ACTUEL 2035		PROJET 2035		DEPASSEMENT DES SEUILS REGLEMENTAIRES		PROTECTIONS ACOUSTIQUES	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
PF1 RDC	49,2	39,2	création	60	55	50,8	40	52,7	42,5	-	-	-	-
PF1 1er	50,1	39,6	création	60	55	51,6	40,1	53,3	42,7	-	-	-	-
Pvt2 RDC	44,8	35,7	création	60	55	46,9	37,7	52,1	41,7	-	-	-	-
Pvt2 1er	46,3	36,4	création	60	55	48,4	38,4	53,7	43	-	-	-	-
010 RDC	44,5	35,9	création	60	55	46,6	37,9	47,8	39,2	-	-	-	-
010 1er	45,3	35,9	création	60	55	47,4	38	48,6	39,3	-	-	-	-
011 RDC	45,4	36,2	création	60	55	47,5	38,3	48,7	39,5	-	-	-	-
011 1er	47,8	37,6	création	60	55	49,9	39,6	51	40,8	-	-	-	-
012 RDC	45,8	36,3	création	60	55	47,9	38,3	49,3	39,8	-	-	-	-
012 1er	48,6	37,8	création	60	55	50,8	39,9	52,2	41,4	-	-	-	-
013 RDC	47,7	38,3	création	60	55	49,8	40,3	52	42,4	-	-	-	-
013 1er	50,6	39,8	création	60	55	52,7	41,9	54,7	44	-	-	-	-
014 RDC	47,5	38,5	création	60	55	49,6	40,5	52,4	43	-	-	-	-
014 1er	48,8	38,8	création	60	55	50,9	40,8	53,6	43,5	-	-	-	-
015 RDC	46,7	37,9	création	60	55	48,7	40	51,5	42,3	-	-	-	-
015 1er	47,2	37,5	création	60	55	49,2	39,5	52,4	42,6	-	-	-	-
016 RDC	45,7	37,1	création	60	55	47,8	39,2	50,1	41,4	-	-	-	-
016 1er	45,7	36,1	création	60	55	47,8	37,9	50,6	40,8	-	-	-	-
017 RDC	45,8	37,2	création	60	55	47,9	39,2	49,6	40,9	-	-	-	-
017 1er	47,4	37,4	création	60	55	49,4	39,3	50,9	40,9	-	-	-	-
018 RDC	48,7	39	création	60	55	50,8	41,1	51,8	42,3	-	-	-	-
018 1er	53,2	41,8	création	60	55	55,3	43,9	56,4	45	-	-	-	-

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			ACTUEL 2035		PROJET 2035		DEPASSEMENT DES SEUILS REGLEMENTAIRES		PROTECTIONS ACOUSTIQUES	
	Jour	Nuit	cas	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
	(dBA)	(dBA)	acoustique	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
024 RDC	44,6	35,3	création	60	55	46,7	37,4	48	38,7	-	-	-	-
024 1er	47,4	36,8	création	60	55	49,5	38,8	50,8	40,2	-	-	-	-
024 2ème	48,4	36,8	création	60	55	50,6	38,9	51,9	40,3	-	-	-	-
024 3ème	48,7	37,1	création	60	55	50,8	39,2	52,1	40,6	-	-	-	-
025 RDC	43,9	34,7	création	60	55	46,1	36,7	47,4	38,1	-	-	-	-
025 1er	46,4	36,1	création	60	55	48,5	38,2	49,9	39,6	-	-	-	-
026 RDC	44,5	35,2	création	60	55	46,6	37,3	48,1	38,8	-	-	-	-
026 1er	46,3	36	création	60	55	48,5	38,1	50	39,7	-	-	-	-
027 RDC	44,8	35,2	création	60	55	46,9	37,2	48,3	38,7	-	-	-	-
027 1er	46,3	35,8	création	60	55	48,5	37,8	49,9	39,3	-	-	-	-
028 RDC	44,1	34,4	création	60	55	46,2	36,4	47,5	37,9	-	-	-	-
028 1er	45,1	34,5	création	60	55	47,2	36,5	48,7	38,1	-	-	-	-
029 RDC	42,9	33,4	création	60	55	45	35,4	46,3	36,9	-	-	-	-
029 1er	43,9	33,5	création	60	55	46	35,4	47,3	36,9	-	-	-	-
034 RDC	52,5	41,1	création	57	55	54	42,4	58,2	46,7	oui	-	à protéger	-
034 1er	52,2	40,6	création	57	55	53,7	41,9	58,5	46,9	oui	-	à protéger	-
035 RDC	44,4	33,1	création	60	55	45,9	34,4	56,1	44,8	-	-	-	-
035 1er	47,4	35,8	création	60	55	48,8	37,1	56,7	45,5	-	-	-	-
036 RDC	44,1	35	création	60	55	46,2	37,1	49,4	39,6	-	-	-	-
036 1er	45,6	35,7	création	60	55	47,7	37,7	52,2	41,5	-	-	-	-
037 RDC	44,3	35	création	60	55	46,3	37	47,4	38,3	-	-	-	-
037 1er	46,3	36,2	création	60	55	48,2	38	49,4	39,4	-	-	-	-
038 RDC	54,8	43,2	création	60	55	56,2	44,5	53,9	42,1	-	-	-	-
038 1er	56,6	44,9	création	60	55	58	46,2	55,7	43,9	-	-	-	-
057 EG	52	40,3	création	60	55	53,4	41,6	52,2	40,9	-	-	-	-
057 1.OG	54,8	43,2	création	60	55	56,3	44,5	54,9	43,3	-	-	-	-
057 2.OG	55,2	43,8	création	60	55	56,7	45,1	55,5	44,2	-	-	-	-
058 EG	51	39,4	création	60	55	52,5	40,7	53,1	42,2	-	-	-	-
058 1.OG	53,6	42,1	création	60	55	55,1	43,4	54,9	43,7	-	-	-	-
058 2.OG	54,1	42,7	création	60	55	55,6	44,1	55,4	44,2	-	-	-	-
059 EG	56,6	45	création	60	55	58	46,3	58,2	47	-	-	-	-
059 1.OG	57,6	46	création	60	55	59,1	47,3	58,6	47,4	-	-	-	-
059 2.OG	57,4	45,8	création	60	55	58,8	47,1	58,5	47,3	-	-	-	-
060 EG	51,1	39,7	création	60	55	52,6	41	54,6	43,2	-	-	-	-
060 1.OG	51,8	40,3	création	60	55	53,3	41,6	55,4	43,9	-	-	-	-
060 2.OG	51,9	40,3	création	60	55	53,4	41,6	55,4	43,8	-	-	-	-

3.2 EFFETS INDIRECTS DU PROJET SUR LES AXES EXISTANTS

La réalisation du projet d'aménagement urbain de la ville de Vannes consiste à créer une voie routière nouvelle et de nouveaux logements. Ce projet va engendrer de nouveaux trafics au sein de la zone urbaine. Toutefois, aucune intervention n'est prévue sur les axes actuels, exceptée la création d'un carrefour giratoire sur l'avenue Delestraint.
La voie Delestraint a été réalisée en 2009 et achevée en 2010, mais a fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU de 2005.

3.2.1 ANALYSE QUALITATIVE

Il convient dans le cadre du présent dossier de vérifier que la modification des trafics sur les voies actuelles avec l'ouverture de la voie nouvelle et des logements ne va pas modifier le contexte sonore, soit une augmentation de la contribution sonore de l'axe supérieure à 2 dB(A) au sens du décret du 5 mai 1995.

Les deux scénarios suivants sont comparés par une analyse quantitative, uniquement sur la base des trafics :

- Scénario SANS PROJET, correspondant à l'état de référence, à l'horizon 2035 ;
- Scénario AVEC PROJET à l'horizon 2035.

La pente est considérée inférieure ou égale à 2% pour une voie urbaine. Les trafics Jour et Nuit en Véhicules/heure ont été déterminés en appliquant le même ratio que les comptages trafics 2015. Ce ratio est équivalent quel que soit le scénario.

		JOUR		
	IMPACT_ACOUSTIQUE	évolution 2015-2035	impact projet 2035	impact projet /actuel
		en dB(A)	en dB(A)	en dB(A)
1	Avenue Général Delestraint	3,42	0,29	3,71
2	Avenue Général Delestraint	2,03	0,61	2,63
3	Avenue Général Delestraint	2,03	0,78	2,80
4	Avenue Général Delestraint	2,03	1,14	3,16
5	Avenue Général Delestraint	1,97	1,15	3,12
6	Avenue Général Delestraint	1,33	0,98	2,30
7	rue général Weygand	1,46	0,17	1,63
8	rue général Weygand	0,97	0,26	1,23
9	rue du Poulfanc	1,46	1,00	2,47
10	rue du Poulfanc	1,46	2,85	4,32
11	rue du Poulfanc	1,46	0,73	2,20
12	rue du Poulfanc	1,47	0,41	1,88
13	rue général Weygand	1,46	0,22	1,68
14	rue du général Giraud	1,46	0,22	1,68
15	rue du général Giraud	1,46	0,22	1,68
16	rue de Kersec	1,48	0,66	2,14
17	rue de Kersec	1,48	0,66	2,14
18	rue du général Diot	1,46	0,00	1,46

L'analyse qualitative du projet sur le contexte sonore met en évidence une augmentation des trafics entre le scénario actuel 2035 et le scénario avec projet 2035. Cette augmentation a pour conséquence une augmentation de la contribution sonore qui varie selon les axes entre 0dB(A) pour la rue du général Diot et 2.85dB(A) pour la rue du Poulfanc, et entre 2.3 à 3.7 dB(A) sur l'ensemble de l'avenue Delestraint entre l'état actuel 2015 et l'état projet 2035.

La modification des trafics sur les voies principales, en liaison avec l'urbanisation de Vannes, est donc significative au sens du décret du 9 janvier 1995, puisque le rapport du trafic équivalent acoustique avec et sans projet est équivalent voire supérieur à 2 dB(A).

Le maître d'ouvrage n'a toutefois pas d'obligation réglementaire à protéger les habitations dont les seuils seraient dépassés du fait du projet si aucun travaux n'est effectué sur cette voie, comme le précise l'article R.571-45 du code de l'environnement « est considérée comme significative, …, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultants d'une intervention ou de travaux successifs… ».

3.2.2 MODELISATION ET CALCULS SUR RECEPTEURS

Toutefois, au regard des trafics estimés à terme sur l'ensemble de la zone, la présente étude va s'attacher à vérifier si la réalisation du projet va créer des nouveaux bâtiments exposés à des niveaux sonores en façade supérieurs à 70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit (nouveau point noir bruit acoustique).
Une modélisation en 3D a été effectuée, avec la réalisation de calculs sur récepteurs implantés au droit des bâtiments réglementés existants. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.
On se reportera utilement aux cartes présentées en annexe localisant les récepteurs.

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			ACTUEL 2035		PROJET 2035		MODIFICATION SIGNIFICATIVE / actuel		POINT NOIR BRUIT et zone bruyante	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
PF2 RDC	55,5	44,4	indirects	60	55	57,6	46,4	58,4	47,2	2,9	2,8	-	-
PF2 1er	60	48,2	indirects	60	55	62,2	50,3	62,9	51	2,9	2,8	-	-
Pvt1 RDC	66,7	54,9	indirects	65	55	68,8	57	69,9	58,1	3,2	3,2	zone bruyante	-
Pvt1 1er	66,3	54,5	indirects	65	55	68,4	56,6	69,5	57,7	3,2	3,2	zone bruyante	-
Pvt1 2ème	65,4	53,6	indirects	65	55	67,6	55,7	68,7	56,8	3,3	3,2	zone bruyante	-
Pvt1 3ème	64,6	52,8	indirects	64,6	55	66,7	54,8	67,8	56	3,2	3,2	zone bruyante	-
001 RDC	50,5	39,9	indirects	60	55	52,6	41,9	53,2	42,7	2,7	2,8	-	-
001 1er	55,5	43,8	indirects	60	55	57,6	45,8	58,3	46,5	2,8	2,7	-	-
002 RDC	49,7	39,5	indirects	60	55	51,8	41,4	52,4	42,1	2,7	2,6	-	-
002 1er	55	43,3	indirects	60	55	57,1	45,3	57,7	46	2,7	2,7	-	-
003 RDC	46,9	37,3	indirects	60	55	49,1	39,3	49,9	40,2	3	2,9	-	-
003 1er	51,6	40,1	indirects	60	55	53,7	42,1	54,5	42,9	2,9	2,8	-	-
004 RDC	48,6	39,2	indirects	60	55	50,7	41,3	51,3	41,9	2,7	2,7	-	-
004 1er	52,3	41,1	indirects	60	55	54,4	43,1	55,1	43,8	2,8	2,7	-	-
005 RDC	49,9	40,3	indirects	60	55	52,1	42,4	52,8	43,1	2,9	2,8	-	-
005 1er	54	42,5	indirects	60	55	56,2	44,6	56,9	45,3	2,9	2,8	-	-
006 RDC	46,4	36,9	indirects	60	55	48,5	38,9	49,5	40,1	3,1	3,2	-	-
006 1er	50,3	39,1	indirects	60	55	52,4	41,1	53,3	42,2	3	3,1	-	-
007 RDC	50,2	40	indirects	60	55	52,4	42,1	53	42,8	2,8	2,8	-	-
007 1er	54,7	43,1	indirects	60	55	56,8	45,2	57,6	45,9	2,9	2,8	-	-
008 RDC	52,7	41,8	indirects	60	55	54,9	43,9	55,8	44,8	3,1	3	-	-
008 1er	56,9	45,2	indirects	60	55	59,1	47,3	59,9	48,1	3	2,9	-	-
009 RDC	44,7	35,7	indirects	60	55	46,9	37,7	48,1	39	3,4	3,3	-	-
009 1er	47	37	indirects	60	55	49,1	39	50,2	40,2	3,2	3,2	-	-
019 RDC	53,1	41,4	indirects	60	55	55	43,4	55,6	44,1	2,5	2,7	-	-
019 1er	58,3	46,3	indirects	60	55	60,3	48,4	61,2	49,3	2,9	3	-	-
019 2ème	58,3	46,4	indirects	60	55	60,3	48,4	61,3	49,5	3	3,1	-	-
020 RDC	51,1	39,5	indirects	60	55	53,2	41,5	53,8	42,1	2,7	2,6	-	-
020 1er	57,8	45,9	indirects	60	55	59,9	48	60,9	49	3,1	3,1	-	-
020 2ème	57,8	46	indirects	60	55	59,9	48,1	60,9	49,2	3,1	3,2	-	-
021 RDC	44,6	33,7	indirects	60	55	46,7	35,8	47,2	36,4	2,6	2,7	-	-
021 1er	50	38,3	indirects	60	55	52,1	40,4	52,9	41,2	2,9	2,9	-	-
022 RDC	57,8	46,1	indirects	60	55	60	48,1	61,1	49,3	3,3	3,2	-	-
022 1er	59,7	47,9	indirects	60	55	61,8	50	63	51,2	3,3	3,3	-	-
022 2ème	59,8	48	indirects	60	55	62	50,1	63,1	51,3	3,3	3,3	-	-
022 3ème	59,8	48	indirects	60	55	61,9	50,1	63,1	51,3	3,3	3,3	-	-
023 RDC	47,9	38	indirects	60	55	50	40,1	51,2	41,4	3,3	3,4	-	-
023 1er	52,5	41	indirects	60	55	54,7	43	55,8	44,3	3,3	3,3	-	-
023 2ème	53,7	41,9	indirects	60	55	55,9	44	57	45,2	3,3	3,3	-	-
023 3ème	54,1	42,3	indirects	60	55	56,2	44,4	57,4	45,6	3,3	3,3	-	-
030 RDC	41,3	32,1	indirects	60	55	43,2	34	44,6	35,6	3,3	3,5	-	-
030 1er	42,2	32,1	indirects	60	55	44,2	33,9	45,4	35,4	3,2	3,3	-	-
031 RDC	39,3	30,1	indirects	60	55	41,1	31,7	42,4	33,4	3,1	3,3	-	-
031 1er	40,2	30,4	indirects	60	55	42	32	43,1	33,4	2,9	3	-	-
32	41,3	32	indirects	60	55	43,2	33,8	44,4	35,2	3,1	3,2	-	-
033 RDC	42,4	32,7	indirects	60	55	44,2	34,3	45,4	35,9	3	3,2	-	-
033 1er	45,3	34,3	indirects	60	55	46,9	35,9	47,9	37,3	2,6	3	-	-
039 EG	53	41,4	indirects	60	55	54,5	42,7	52,3	40,6	-0,7	-0,8	-	-
039 1.OG	55	43,3	indirects	60	55	56,4	44,6	54,1	42,3	-0,9	-1	-	-
040 EG	43,5	34,5	indirects	60	55	45,6	36,6	46,9	38	3,4	3,5	-	-
040 1.OG	44,8	35,3	indirects	60	55	46,9	37,3	48,4	38,8	3,6	3,5	-	-
41	43,8	34,9	indirects	60	55	45,9	36,9	47,1	38,1	3,3	3,2	-	-
42	42,9	33,2	indirects	60	55	44,7	34,9	45,3	35,8	2,4	2,6	-	-
43	41,9	32,5	indirects	60	55	43,7	34,2	44,6	35,3	2,7	2,8	-	-
44	49,1	39,8	indirects	60	55	51,2	41,9	52,1	42,8	3	3	-	-
45	46,3	37,1	indirects	60	55	48,4	39,1	49,1	39,9	2,8	2,8	-	-
046 EG	45,1	35,8	indirects	60	55	47,1	37,8	47,8	38,5	2,7	2,7	-	-
046 1.OG	46,8	36,6	indirects	60	55	48,9	38,6	49,6	39,3	2,8	2,7	-	-
047 EG	42,3	33,2	indirects	60	55	44,2	35	44,7	35,6	2,4	2,4	-	-
047 1.OG	43,7	33,7	indirects	60	55	45,6	35,6	46,2	36,2	2,5	2,5	-	-

récepteurs	ACTUEL 2015		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			ACTUEL 2035		PROJET 2035		MODIFICATION SIGNIFICATIVE / actuel		POINT NOIR BRUIT et zone bruyante	
	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	cas acoustique	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
048 EG	40,8	30,5	indirects	60	55	42,4	32	43,1	32,6	2,3	2,1	-	-
048 1.OG	43,5	32,3	indirects	60	55	45	33,8	45,8	34,5	2,3	2,2	-	-
049 EG	43,2	34,1	indirects	60	55	45,2	36,1	46	37	2,8	2,9	-	-
049 1.OG	44,1	34,6	indirects	60	55	46,1	36,5	46,9	37,4	2,8	2,8	-	-
050 EG	44,3	35,4	indirects	60	55	46,3	37,4	47,1	38,3	2,8	2,9	-	-
050 1.OG	44,1	34,8	indirects	60	55	46,1	36,8	46,9	37,6	2,8	2,8	-	-
051 EG	45,9	37,2	indirects	60	55	48	39,2	48,9	40,2	3	3	-	-
051 1.OG	45,5	36,1	indirects	60	55	47,5	38,1	48,4	39,1	2,9	3	-	-
052 EG	46,2	37,1	indirects	60	55	48,3	39,2	49,2	40,2	3	3,1	-	-
052 1.OG	47,6	37,3	indirects	60	55	49,7	39,3	50,5	40,3	2,9	3	-	-
052 2.OG	49,5	38,5	indirects	60	55	51,6	40,5	52,4	41,4	2,9	2,9	-	-
053 EG	50,4	40	indirects	60	55	52,5	42,1	53,3	43	2,9	3	-	-
053 1.OG	54,5	43	indirects	60	55	56,6	45	57,3	45,8	2,8	2,8	-	-
054 EG	55,7	44,4	indirects	60	55	57,8	46,5	58,5	47,2	2,8	2,8	-	-
054 1.OG	58,3	46,6	indirects	60	55	60,4	48,7	61,1	49,4	2,8	2,8	-	-
055 EG	64	52,3	indirects	64	55	66,1	54,4	66,8	55	2,8	2,7	zone bruyante	-
055 1.OG	63,9	52,1	indirects	63,9	55	66	54,2	66,6	54,8	2,7	2,7	zone bruyante	-
056 EG	65,1	53,4	indirects	65	55	67,3	55,5	67,9	56,1	2,8	2,7	zone bruyante	-
056 1.OG	65,2	53,4	indirects	65	55	67,3	55,5	67,9	56,1	2,7	2,7	zone bruyante	-
056 2.OG	64,7	52,9	indirects	64,7	55	66,9	55	67,5	55,7	2,8	2,8	zone bruyante	-

L'augmentation des niveaux sonores en façade de bâtiments est significative, avec une augmentation supérieure à 2 dB(A) pour la majorité des bâtiments.
Cette augmentation n'engendre aucun nouveau point noir bruit acoustique, soit des niveaux supérieurs à 70 dB(A) le jour et 65 dB(A). Aucune protection n'est réglementairement nécessaire.

Il peut être signalé que pour certains bâtiments, les niveaux sonores seront à terme supérieurs à 65 dB(A) le jour pour les bâtiments représentés par les récepteurs Pvt 1, R55 et R56. S'agissant de bâtiments récents, il pourra être vérifié après la mise en service de l'ouvrage les niveaux sonores à l'intérieur des bâtiments (isolement minimal DnTA = 30 dB(A)). Nous rappelons qu'aucun travaux n'est réalisé sur le boulevard Delestraint ; le maître d'ouvrage n'a pas d'obligation réglementaire à protéger les habitations dont les seuils seraient dépassés de manière indirecte du fait du projet.

3.3 MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS SUR LES BATIMENTS EXISTANTS

3.3.1 LE PRINCIPE DES PROTECTIONS ACOUSTIQUES

Afin de respecter les seuils réglementaires après réalisation du projet, les calculs de dimensionnement des protections sont établis pour l'indicateur de jour LAeq (6h-22h) prépondérant et déterminant en matière de gêne pour l'ensemble du site étudié.Ce sont des dispositifs acoustiques de type écrans, buttes de terre, isolations de façade qui permettent d'atteindre les objectifs de protection réglementaires. On rappelle qu'en application du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 le maître d'ouvrage est conduit à :

- privilégier les modes de traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats en vue de limiter les contributions sonores en façade en deçà des objectifs de résorption de Points Noirs du Bruit ;
- recourir, dans la mesure où le respect des contributions sonores maximales ne peut être obtenu dans les conditions satisfaisantes d'insertion environnementale et à des coûts de travaux raisonnables, à l'isolation acoustique des locaux.

3.3.2 LES MESURES RETENUES POUR LE PROJET

Au regard de l'implantation des bâtiments par rapport à la voirie, des emprises disponibles et des contraintes d'implantation (sécurité, entretien …), le traitement à la source n'est techniquement et économiquement pas judicieux. L'isolation de façade est ainsi préconisée.

L'isolement minimal à obtenir après travaux d'isolation des façades doit ainsi respecter l'ensemble des conditions suivantes :

- DnAT = LAeq (6h-22h) – Obj (6h-22h) + 25 dB(A)
- DnAT = LAeq (22h-6h) – Obj (22h-6h) + 25 dB(A)
- DnAT ≥ 30 dB(A)

Où :

- ✓ DnAT est le degré d'isolement de façade,
- ✓ LAeq (6h-22h) et LAeq(22h-6h) sont les contributions sonores de l'infrastructure obtenues en façade des bâtiments sensibles,
- ✓ Obj (6h-22h) et Obj (22h-6h) sont les seuils correspondants aux objectifs.

Au préalable de la définition des travaux d'isolation de façade, un inventaire détaillé des habitations sera nécessaire, afin de vérifier l'état des fenêtres, portes et aérations actuelles. Nous supposons à cet instant qu'aucune habitation ne possède le double vitrage.

récepteurs	ACTUEL 2015		ACTUEL 2035		PROJET 2035		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			calcul isolement de façade nécessaire		Isolement minimal DnTA	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	cas acoustique	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	réglementaire	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
034 RDC	52,5	41,1	54	42,4	59,1	57,8	création	58,2	46,7	25,9	36,1	30	37
034 1er	52,2	40,6	53,7	41,9	59,4	57,9	création	58,5	46,9	25,9	36	30	36

➢ **Mesures pour l'établissement pour personnes âgées Kérélys**

La création de la voie nouvelle Micheline Ostermeyer conduit au dépassement du seuil réglementaire pour cet établissement, qui doit faire réglementairement l'objet de mesures de réduction.
S'agissant d'un bâtiment récent, la Ville de Vannes s'engage à mettre en œuvre la démarche suivante :

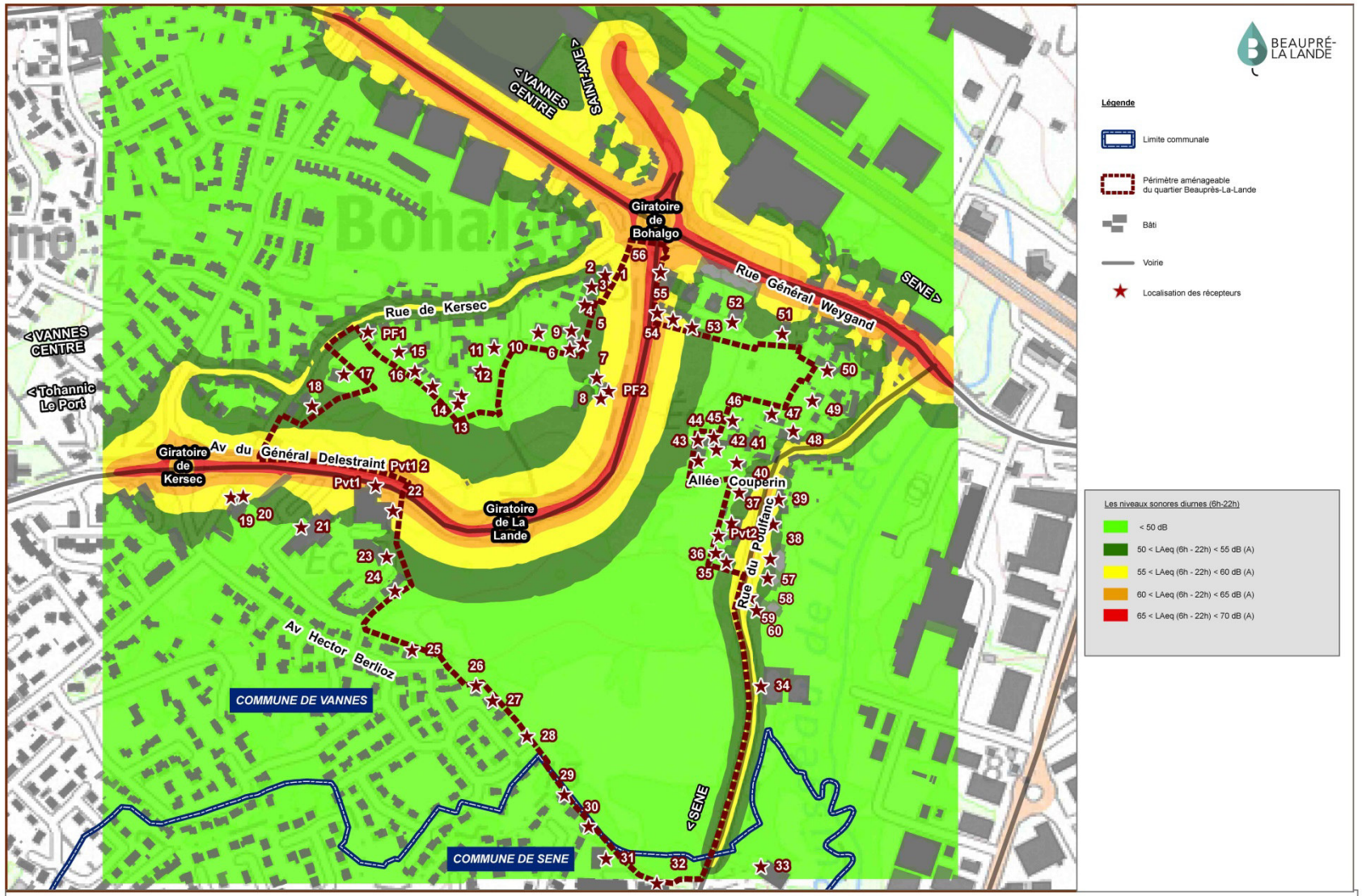
- Réalisation de mesures in situ en façade de l'établissement à la mise ne service de la voie nouvelle, au terme de l'urbanisation du secteur 1 (à l'ouest de la rue du Poulfanc) et au terme de l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande,
- Vérification du niveau d'isolement des logements en façade,
- Travaux d'amélioration de l'isolement acoustique en cas de dépassement des seuils réglementaires.

récepteurs	ACTUEL 2015		ACTUEL 2035		PROJET 2035		OBJECTIFS REGLEMENTAIRES			calcul isolement de façade nécessaire		Isolement minimal DnTA	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	cas acoustique	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	réglementaire	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
034 RDC	52,5	41,1	54	42,4	59,1	57,8	création	58,2	46,7	25,9	36,1	30	37
034 1er	52,2	40,6	53,7	41,9	59,4	57,9	création	58,5	46,9	25,9	36	30	36

Rappel du résultat de la modélisation au droit de l'établissement Kérélys

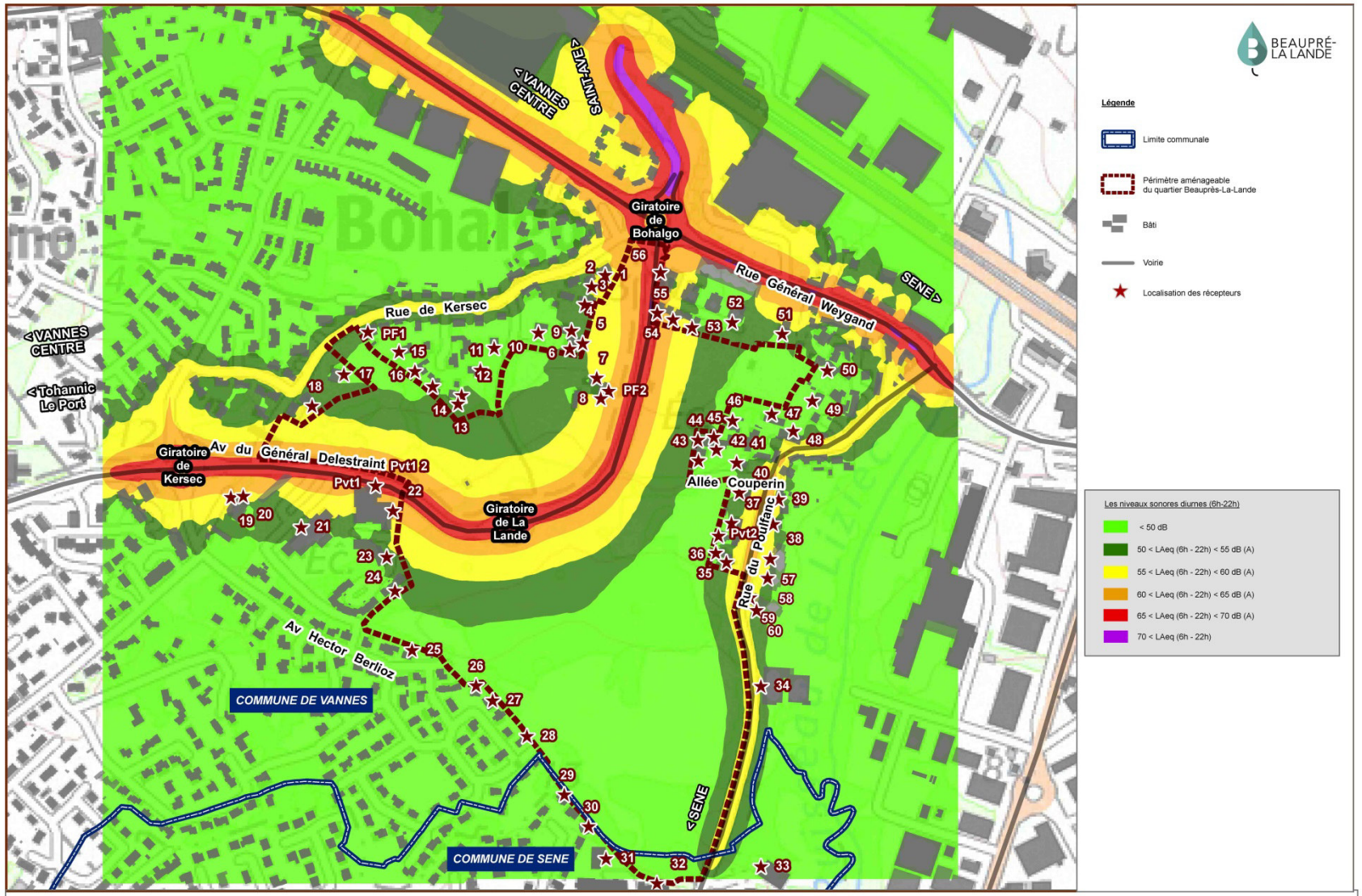
➢ **Mesures pour les logements le long de l'avenue du Général Delestraint**

L'augmentation des niveaux de trafics sur l'avenue du Général Delestraint, liée à la fois au développement de l'agglomération de Vannes et à l'urbanisation de Beaupré – La Lande est acoustiquement significative et conduit au dépassement du seuil de 65 dB(A) pour les logements existants le long de cette avenue.
Etant donné les incertitudes liées à l'estimation des trafics à terme, et la contribution modeste du projet par rapport à l'évolution « au fil de l'eau » des trafics, la Ville de Vannes procédera à des mesures in situ en façade des bâtiments concernés après l'urbanisation des secteurs adjacents puis au terme de l'urbanisation du quartier. Le degré d'isolement des bâtiments, de construction récente, sera également vérifié.



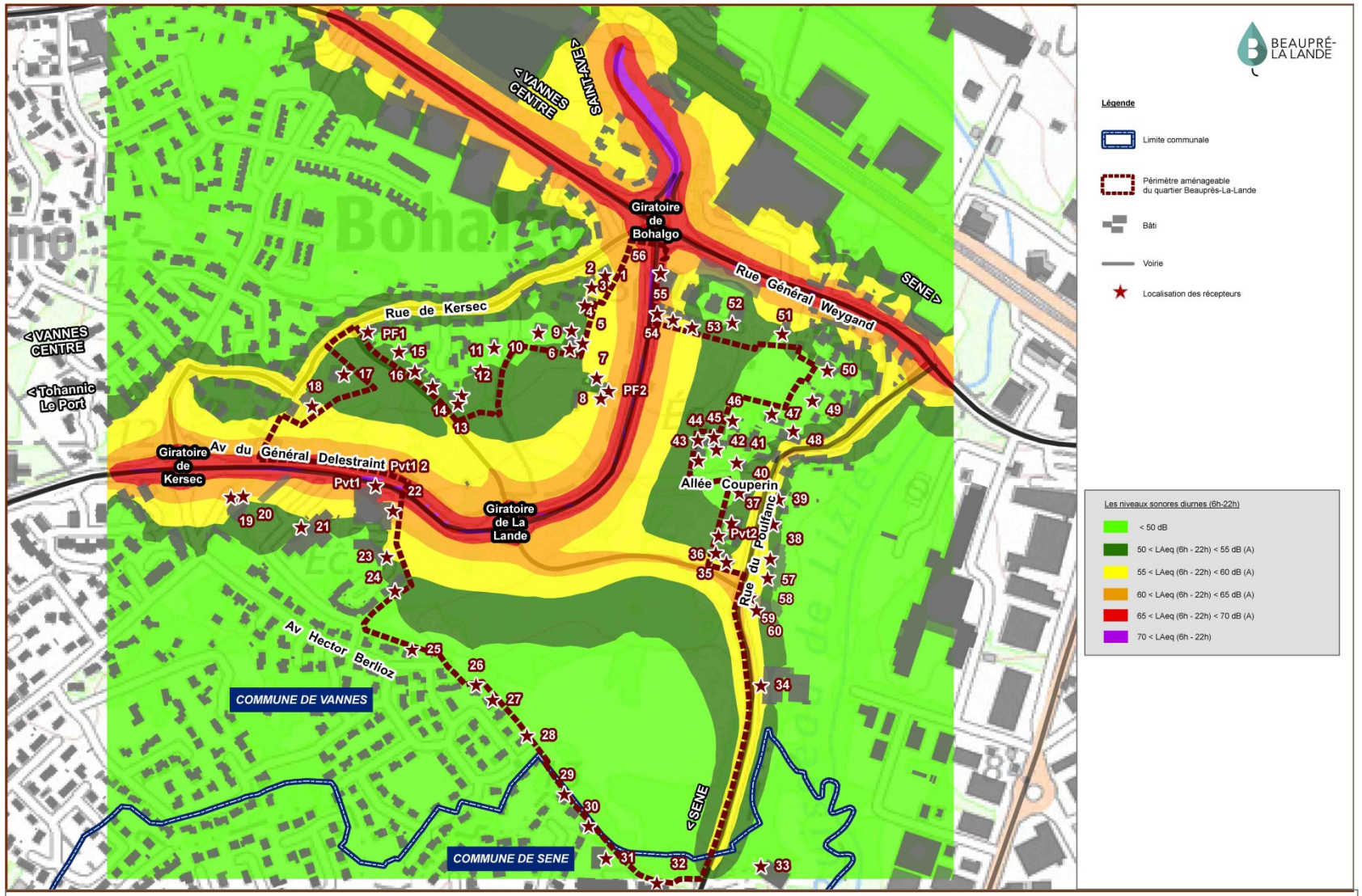
Les isophones 6h-22h : situation actuelle 2015

INGÉROP Inventons demain	2016-07-20	Etude d'impact	INDB



Les isophones 6h-22h : situation actuelle 2035

2016-07-20	Etude d'impact	INDB



Les isophones 6h-22h : situation avec projet 2035

INGÉROP Inventons demain | 2016-07-20 | Etude d'impact | INDB

0 25 50 100 Mètres

4 IMPACTS ACOUSTIQUES POUR LES NOUVEAUX BATIMENTS

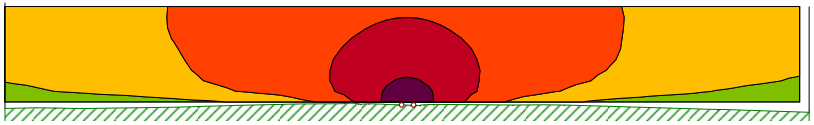
Il s'agit dans ce chapitre de définir les impacts acoustiques des voies routières actuelles et futures sur les nouveaux bâtiments.

4.1 MODELISATION 3D

Une modélisation en 3D a été effectuée sur la base du modèle précédent, avec calculs des isophones réglementaires pour les trois scénarios.

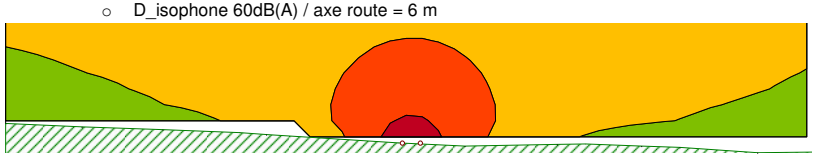
Les résultats de la modélisation sont les suivants :

- Avenue Delestraint :
  - D_isophone 65dB(A) / axe route = 13 m
  - D_isophone 60dB(A) / axe route = 29 m



Coupe verticale sur l'avenue Delestraint

- Projet rue Micheline Ostermeyer :
  - D_isophone 65dB(A) / axe route = 2.5 m
  - D_isophone 60dB(A) / axe route = 6 m



Coupe verticale sur la rue MichelineOstermeyer

On se reportera utilement aux Vues en Plan présentées en annexes.

4.2 MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS ACOUSTIQUES POUR LES NOUVEAUX LOGEMENTS

La réalisation du projet envisage la construction de plusieurs logements.

Le projet s'attachera à regarder la faisabilité technique d'implanter les bâtiments réglementés et/ou les ouvertures au delà des bandes isophones de 60 dB(A).
Le cas échéant, l'aménageur devra se conformer aux isolations de façade afin de se conformer à la réglementation.

L'isolement ne devra pas être inférieur à 30 dB(A).
Les façades des bâtiments situées en bordure des axes routiers et directement exposées à ce dernier devront respecter un isolement minimal de 35 dB(A).

5 CONCLUSION

1/ Le projet consiste à créer deux jonctions internes au futur quartier Beaupré – La lande : la rue Vincent d'Indy et la rue Micheline Ostermeyer.
Une modélisation en 3D a été effectuée, avec la réalisation de calculs sur récepteurs implantés au droit des bâtiments réglementés existants. Les seuils réglementaires sont dépassés pour le centre d'accueil pour personnes âgées.

- ⇨ Au regard de l'implantation du bâtiment par rapport à la voirie, des emprises disponibles et des contraintes d'implantation (sécurité, entretien …), le traitement à la source n'est techniquement et économiquement pas judicieux. L'isolation de façade est ainsi préconisée. L'isolement minimal DnTA sera de 30 dB(A) minimum. S'agissant d'un bâtiment récent, l'isolation minimale sera vérifiée au préalable de tous travaux d'isolation acoustique.

La modification des trafics engendrée par la réalisation du projet est significative (nouvelle voie + nouveaux logements) et a pour effet d'augmenter les niveaux sonores en façade des habitations situées le long du boulevard Delestraint sans pour autant dépasser le seuil des 70 dB(A).
Cependant, les niveaux sonores en façade des bâtiments représentés par les récepteurs Pvt 1, R55 et R56 (le long de l'avenue du Général Delestraint) seront à terme supérieurs à 65 dB(A) le jour. La Ville de Vannes procédera à des mesures acoustiques en façade des bâtiments concernés à différentes échéances et à la vérification des niveaux d'isolation acoustique dans les bâtiments.

2/ La réalisation du projet envisage également la construction de plusieurs logements.

Le projet s'attachera à regarder la faisabilité technique d'implanter les bâtiments réglementés et/ou les ouvertures au-delà des bandes isophones de 60 dB(A).
Le cas échéant, l'aménageur devra se conformer aux isolations de façade afin de se conformer à la réglementation.

6 ANNEXE

6.1 RAPPEL DES TEXTES REGLEMENTAIRES

Le décret du 9 janvier 1995, mentionne les deux cas classiques de projet, d'une part la création d'une infrastructure nouvelle et d'autre part la modification ou la transformation d'une infrastructure existante.
L'arrêté du 5 mai 1995 présente les niveaux maximums admissibles pour le cas de "création d'une infrastructure nouvelle" et pour le cas de "transformation significative d'une infrastructure existante.

6.1.1 CRITERE D'AMBIANCE SONORE

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq} (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) ».
Pour les locaux qui ne sont pas cités, il n'y a pas de valeur maximale admissible qui s'applique.
C'est le niveau de bruit ambiant, avant travaux, qui doit être pris en compte pour l'évaluation de ce critère. Il correspond au bruit total existant avant la réalisation des travaux et incluant les bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

6.1.2 CAS D'UNE CREATION DE VOIE NOUVELLE

Les seuils réglementaires sont décrits ci-dessous selon l'arrêté du 5 mai 1995 qui présente les niveaux maximums admissibles pour le cas de « création d'une infrastructure nouvelle » et précisé par la circulaire n°97-110 selon le tableau suivant.

Bruit ambiant existant avant travaux (toutes sources) dB(A)		Type de zone d'ambiance sonore	Contribution sonore maximale admissible de l'infrastructure, dans le cas d'infrastructures nouvelles dB(A)	
L_{Aeq}(6h-22h)	L_{Aeq}(22h-6h)		L_{Aeq}(6h-22h)	L_{Aeq}(22h-6h)
< 65	< 60	Modérée	60	55
≥ 65	< 60	Modérée de nuit	65	55
< 65	≥ 60	Non modérée	65	60
≥ 65	≥ 60			

6.1.3 CAS D'UNE MODIFICATION DE VOIE EXISTANTE :

« Est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation ».

Sont exclus de cette définition les travaux de renforcement de chaussées, les travaux d'entretien, les aménagements ponctuels et les aménagements de carrefours non dénivelés (article 3).

« Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante,…le niveau sonore résultant devra respecter les principes suivants :

- *si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux seuils applicables à une route nouvelle, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;*
- *dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne devra pas dépasser la valeur existante avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne ».*

Type de locaux		Type de zone d'ambiance préexistante	Période diurne		Période nocturne	
			Contribution sonore initiale de l'infrastructure L_{Aeq}(6h-22h)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L_{Aeq}(6h-22h)	Contribution sonore initiale de l'infrastructure L_{Aeq}(22h-6h)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L_{Aeq}(22h-6h)
Logements		modérée	[60 dB(A)	60 dB(A)	[55 dB(A)	55 dB(A)
			> 60 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 60 dB(A)
		Modérée de nuit	Quelle qu'elle soit	65 dB(A)	[55 dB(A)	55 dB(A)
					> 55 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 60 dB(A)
		Non modérée	Quelle qu'elle soit	65 dB(A)	Quelle qu'elle soit	60 dB(A)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	Salles de soins et salles réservées au séjour de malades	-	[57 dB(A)	57 dB(A)	[55 dB(A)	55 dB(A)
		-	> 57 dB(A)	Contribution plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution plafonnée à 60 dB(A)
	Autres locaux	-	[60 dB(A)	60 dB(A)	[55 dB(A)	55 dB(A)
		-	> 60 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution plafonnée à 60 dB(A)
Établissements		-	[60 dB(A)	60 dB(A)	[55 dB(A)	55 dB(A)

d'enseignement (sauf ateliers bruyants et les locaux sportifs)	-	> 60 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 65 dB(A)	> 55 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux	modérée		65 dB(A)		

6.1.4 POINT NOIR BRUIT

La circulaire du 12 décembre 1997, précise les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national, avec notamment les critères d'antériorité des bâtiments.

Le principe d'antériorité peut s'énoncer de la façon suivante : « *lors de la construction d'une route, il appartient au maître d'ouvrage de la voirie de protéger l'ensemble des bâtiments construits avant que la voie n'existe. Lors de la construction de bâtiments nouveaux à proximité de voies existantes, c'est par contre au constructeur du bâtiment de prendre toutes les dispositions nécessaires pour que ses futurs occupants ne subissent pas de nuisances excessives du fait du bruit de l'infrastructure* ».

Les locaux qui répondent aux critères d'antériorité sont :

- Les locaux dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6 octobre 1978;
- Les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6 octobre 1978 tout en étant antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret n°95-22 du 6 janvier 1995 et concernant les infrastructures des réseaux routiers auxquels ces locaux sont exposés ;
- Les locaux des établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral les concernant pris en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement.

La circulaire du 25 mai 2004, précise qu'un point noir bruit routier est un bâtiment sensible (local à usage d'habitation et établissement d'enseignement, de soin et de santé et d'action sociale) qui répond à la fois aux critères acoustiques (niveaux L_{Aeq} en façades supérieurs à 70 dB(A) de jour et à 65 dB(A) de nuit) et aux critères d'antériorité.

Les niveaux sonores après mise en place des protections acoustiques « *ne devront pas dépasser* ***les valeurs objectifs de 65 dB(A) pour la période diurne (6h-22h) ni 60 dB(A) pour la période nocturne (22h-6h)*** ».

6.1.5 ISOLEMENT ACOUSTIQUE MINIMAL

Selon la méthode forfaitaire, la valeur de l'isolement acoustique minimal des pièces principales et cuisines des logements contre les bruits extérieurs est déterminée de la façon suivante. On distingue deux situations, celle où le bâtiment est construit dans une rue en U, celle où le bâtiment est construit en tissu ouvert.

Rue en U :

Le tableau suivant donne la valeur de l'isolement minimal en fonction de la catégorie d'infrastructure, pour les pièces directement exposées au bruit des transports terrestres :

En tissu Ouvert :

Le tableau suivant donne, par catégorie d'infrastructure, la valeur de l'isolement minimal des pièces en fonction de la distance entre le bâtiment à construire et :

- Pour les infrastructures routières, le bord extérieur de la chaussée la plus proche,
- Pour les infrastructures ferroviaires, le bord du rail extérieur de la voie la plus proche.

La valeur obtenue ne peut en aucun cas être inférieure à 30 dB(A).

5 – ETUDE AIR ET SANTE DE NIVEAU II

Opération d'aménagement et de desserte
Ville de VANNES

FUTUR QUARTIER DE BEAUPRE-LA LANDE

Étude d'impact
Air et Santé

SOMMAIRE

1 PRESENTATION DU PROJET 4

2 METHODOLOGIE D'ETUDE ET HYPOTHESES 5

2.1 LE DOMAINE D'ETUDE 5

2.2 LA BANDE D'ETUDE 5

2.3 LE NIVEAU D'ETUDE 5

2.4 LES HYPOTHESES D'ETUDES 6

3 L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE POLLUANTS DANS LE DOMAINE D'ETUDE 9

4 LA MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES 10

4.1 COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES 10

4.2 LA CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES LIEES AU TRAFIC ROUTIER 11

5 LES EFFETS DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA SANTE PUBLIQUE 16

5.1 LE RAPPEL DES IMPACTS SUR LA SANTE DES PRINCIPAUX DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES 16

5.2 L'EVALUATION SIMPLIFIEE DES RISQUES SANITAIRES 19

5.3 L'ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES AU DROIT DES SITES SENSIBLES 23

5.4 SYNTHESE 33

6 L'ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS ET L'EVALUATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES 34

6.1 METHODOLOGIE 34

6.2 VALEURS TUTELAIRES 37

6.3 LES COUTS LIES AU PROJET 38

6.4 LES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE 40

RÉVISIONS DE CE DOCUMENT

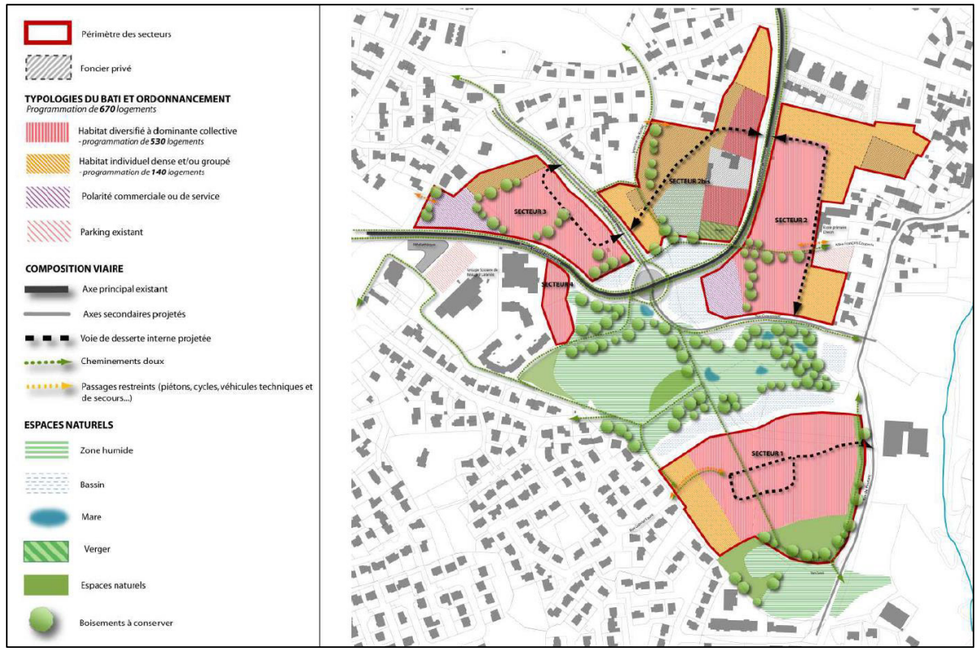
A	05/07/2016	Reprise étude suite à la modification des trafics sur les brins	M. DEBROISE	P. ROBERT	P. ROBERT
0	13/05/2016	Première émission	M. DEBROISE	P. ROBERT	P. ROBERT
INDICE	**DATE**	**MODIFICATIONS**	**ÉTABLI PAR**	**VÉRIFIÉ PAR**	**APPROBATION**

BEAUPRE LALANDE – ETUDE AIR&SANTE

1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet consiste à créer un nouveau quartier au nord du centre-ville de Vannes. Ce projet comprend :

- La création de voie routière de desserte des nouveaux quartiers entre la rue de Kersec, l'avenue Delestraint et la rue du Poulfanc,
- La création de bâtiments à destination d'habitations,
- La création de bâtiments pour les services publics divers.



Projet d'aménagement et de desserte du quartier de Beaupré – La Lande
Proposition d'Organisation et d'Aménagement de l'espace
Janvier 2016

2 METHODOLOGIE D'ETUDE ET HYPOTHESES

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières, une étude « air » de niveau II est nécessaire, comportant une modélisation de la dispersion des polluants sur le domaine d'étude.

2.1 LE DOMAINE D'ETUDE

Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une **modification des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet.**
Dans le cas présent et au vue des données de trafics (Cf. page suivante), le domaine d'étude comprend :

- Le rue de Kersec,
- L'avenue Delestraint,
- La rue du Général Weygand,
- La rue de Poulfanc.
- La rue du général Diot,
- La rue du Général Giraud.

2.2 LA BANDE D'ETUDE

Elle est caractérisée par le trafic présent sur le projet à l'horizon 2035.

Trafic (véh/jour)	Bande d'étude (m)
≤ 10 000	100
≤ 25 000	**150**
≤ 50 000	200
> 50 000	300

Le trafic actuel sur le secteur est inférieur à 10 000 veh/jour. A terme, que ce soit avec ou sans projet, le trafic atteindra 15 000 veh/jour sur le boulevard Delestraint en 2035 et avec projet il est estimé à plus de 17 000 veh/jour. La bande d'étude est de **150m** de part et d'autre **de l'avenue Delestraint et 100m pour les autres**.

2.3 LE NIVEAU D'ETUDE

Le trafic qui sera supporté sur le secteur sera supérieur à 10 000 véhicules par jour en 2035 dans un secteur peu urbanisé.

Dans ce cadre et selon la circulaire du 25 février 2005, l'étude « air » préconisée est de niveau II. Les différents polluants à prendre en considération sont :

- La description bibliographique de la qualité de l'air ambiant dans le voisinage de l'aire d'étude (localisation des principaux émetteurs, données de l'Association Air COM,
- La qualification de l'état initial par des mesures in situ,
- L'estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude,
- L'estimation des concentrations dans la bande d'étude autour du projet,
- La comparaison de la situation de référence et de la solution retenue sur le plan de la santé via l'indicateur IPP (Indice Pollution Population),
- L'analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages induits pour la collectivité.

Les différents polluants à prendre en considération sont :

- NOx (Oxyde d'azote),
- CO (Monoxyde de carbone),
- COV (Composés Organiques Volatils),
- Benzène,
- Particules émises à l'échappement (PM10),
- SO_2 (Dioxyde de souffre),
- Nickel et Cadmium.

2.4 LES HYPOTHESES D'ETUDES

2.4.1 LES SCENARIOS ETUDIES

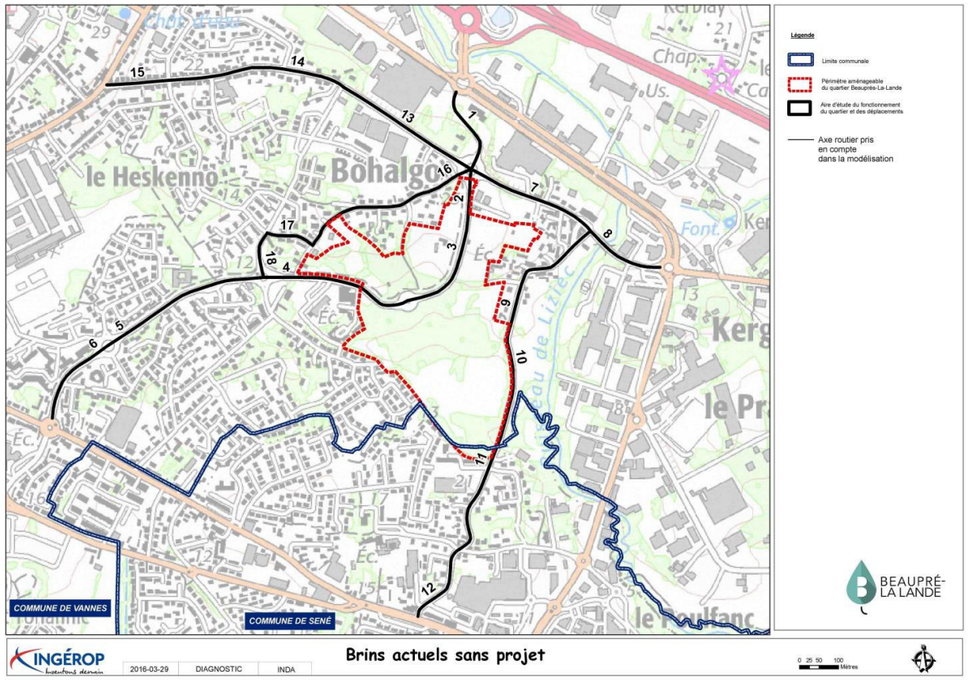
Pour évaluer les différentes composantes de l'impact du projet sur la qualité de l'air, les scénarios suivants sont étudiés :

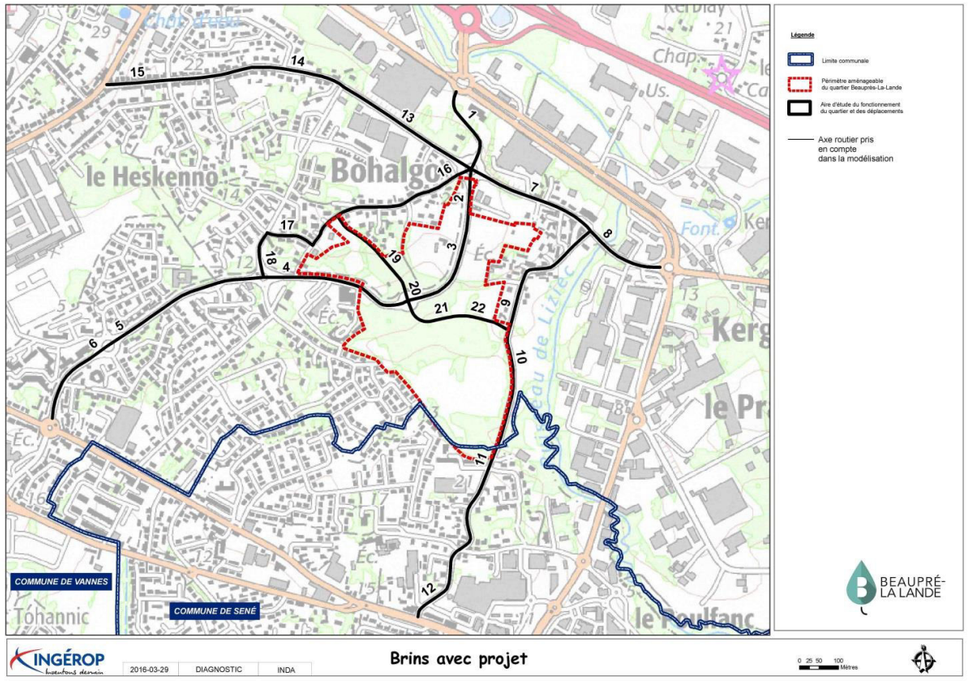
- La situation actuelle 2015,
- La situation sans projet en 2035 ou Fil de l'eau,
- La situation avec projet en 2035.

2.4.2 LES HYPOTHESES DE TRAFIC

Les données utilisées pour les calculs de pollution de l'air sont les suivantes :

	IMPACT_AIR&SANTE	2015 - données comptages avril		2035 - modélisation avec scénario 4A pour axes principaux / +1,7 % pour les autres		évolution 2015-2035 fil de l'eau	2035 - modélisation projet avec contribution urbanisation ville de Vannes		Evolution entre fil de l'eau 2035 et projet 2035
		TMJO		TMJ			TMJ		
		TV	PL	TV	PL	TV	TV	PL	TV
1	Liaison Délestraint - Gerbault	7 105	216	15 030	541	112%	16 070	578	7%
2	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	10 280	370	15%
3	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	10 690	385	20%
4	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 940	322	64%	11 620	419	30%
5	Avenue Général Delestraint	5 454	219	8 830	318	62%	11 510	415	30%
6	Avenue Général Delestraint	8 481	208	10 610	382	25%	13 290	478	25%
7	rue général Weygand	6 122	269	8 577	377	40%	8 917	392	4%
8	rue général Weygand	6 122	435	7 370	574	20%	7 830	610	6%
9	rue du Poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	2 331	35	26%
10	rue du Poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	3 571	54	93%
11	rue du Poulfanc	1 321	20	1 851	28	40%	2 191	33	18%
12	rue de versa	2 452	77	3 435	108	40%	3 775	119	10%
13	rue général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
14	rue du général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
15	rue du général Giraud	4 061	245	5 689	343	40%	5 979	360	5%
16	rue de Kersec	349	7	489	10	40%	569	12	16%
17	rue de Kersec	349	7	489	10	40%	569	12	16%
18	rue du général Diot	686	8	961	11	40%	961	11	0%
19	projet -d'Indy nord						160	2	
20	projet - d'Indy sud						1 230	18	
21	projet - Ostermeyer ouest						2 030	30	
22	projet - Ostermeyer est						1 570	24	





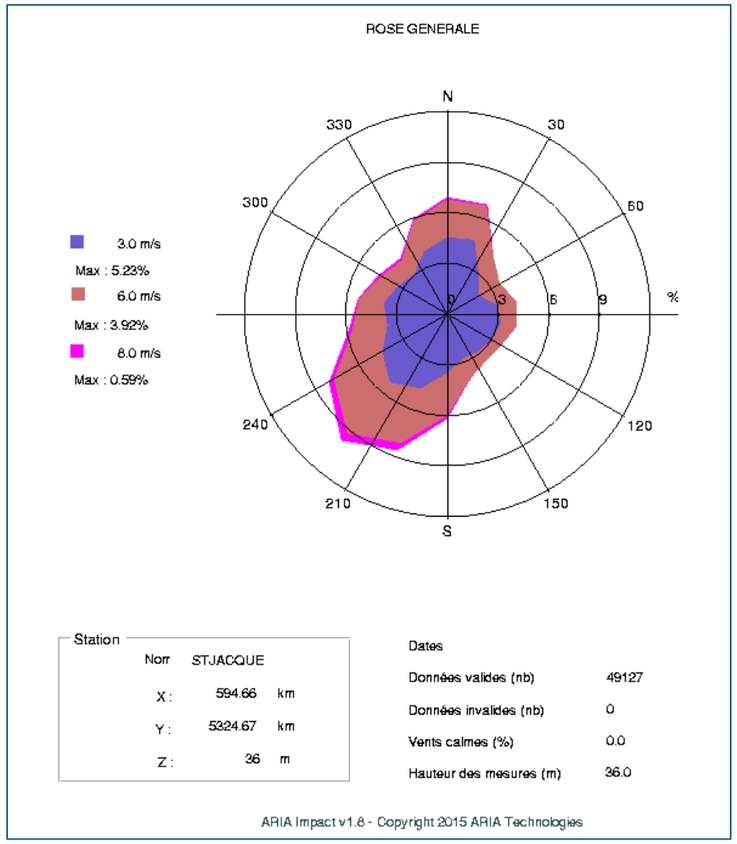
2.4.3 LES DONNEES METEOROLOGIQUES

(Source : fiche climatologique 1981 – 2010 de Rennes Saint-Jacques (35))

Température moyenne annuelle : 12°C

Pourcentage de pluie : 30% (694mm par an)

Direction des vents majoritairement Sud-ouest et de vitesse moyenne (3m/s).



2.4.4 LES PARAMETRES DES LOGICIELS DE CALCULS D'EMISSIONS ET DE CONCENTRATION

Les calculs des émissions ont été réalisés à l'aide du logiciel Trefic version 4.3.2 de chez ARIA Technologie.

Le programme TREFIC a été réalisé, en implémentant les méthodologies européennes afin de calculer les émissions d'un réseau. Les facteurs d'émissions utilisent la méthodologie COPERT IV.

La répartition du parc roulant à l'horizon étudié est extraite des statistiques disponibles du parc français (« Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025 », Hugrel, C. Journard, R. 2004. Rapport INRETS-LTE n°042 et « Directives et facteurs agrégés d'émission des véhicules routiers en France de 1970 à 2025 », Hugrel, C. Journard, E. 2006. Rapport INRETS-LTE n°0611).

Notons qu'actuellement, aucune information concernant la répartition du parc roulant français au-delà de 2025 n'est publiée.

La modélisation de la dispersion des polluants a été réalisée à l'échelle du domaine d'étude, à l'aide du logiciel ARIA IMPACT de chez ARIA Technologie, version 1.8.2.
Les principaux paramètres pris en compte pour cette modélisation sont :

- La prise en compte du relief correspondant au domaine d'étude, extrait du site IGN (BD-Alti) ; le modèle ne tient pas compte de la hauteur des bâtiments ;
- La rose des vents de la station de Rennes St-Jacques pour la période 1991-2010, pour un calcul de dispersion basé sur une rose des vents,
- Un découpage du domaine d'étude en mailles de 50 m de côté, avec projection sur grille de calcul,
- Les émissions des brins routiers correspondant aux voies routières prises en compte (selon les tableaux précédents),
- Une classe de stabilité Pasquill, formulation des écarts type selon Pasquill,
- Conversion NOx en NO/NO2 selon la formule de Middleton.

3 L'ESTIMATION DES EMISSIONS DE POLLUANTS DANS LE DOMAINE D'ETUDE

Concernant les émissions de polluants, on note :

- Pour l'évolution « au fil de l'eau », une faible augmentation du Nickel (< 10%) entre 2015 et 2035, qui peut être corrélée à la modernisation du parc automobile ; mais avec la forte augmentation du trafic au fil de l'eau entre 2015 et 2035 engendre malgré tout une augmentation moyenne de 30% des émissions de polluants.
- Une évolution moyenne mais signification des émissions de polluants (18 % environ). Cette augmentation est liée à l'augmentation du trafic sur l'ensemble de l'aire d'étude du fait de la réalisation de nouveaux logements et de nouvelles voies routières.

Évolution des émissions en (kilo)grammes par jour

Sur l'ensemble du projet	CO	NOX	NMVOC	CO2	SO2	PM10_IIASA	PM2_5_IIASA	benzene	Cadmium	Nickel
	kg/j	kg/j	kg/j	T/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	g/j	g/j
Actuel 2015	5,936	19,481	0,819	5,005	0,126	1,434	0,745	0,015	0,046	1,552
Référence 2035	7,564	26,547	0,937	6,975	0,176	1,984	0,953	0,017	0,055	1,656
Variation au « Fil de l'eau »	**27,4%**	**36,3%**	**14,5%**	**39,4%**	**39,4%**	**38,4%**	**27,9%**	**18,5%**	**19,8%**	**6,7%**
Projet 2035	8,940	31,290	1,110	8,245	0,208	2,348	1,128	0,020	0,063	1,865
Impact projet 2035	**18,2%**	**17,9%**	**18,4%**	**18,2%**	**18,2%**	**18,3%**	**18,3%**	**18,7%**	**15,1%**	**12,6%**

Les PM_IIASA correspondent aux particules incluant le facteur abrasif

Au bilan total, l'opération d'aménagement urbain de Beaupré Lalande engendre une augmentation des émissions de polluants, du fait de la création de voies nouvelles (nouvelle source d'émission) et de l'augmentation du trafic lié à l'apport de nouveaux ménages sur le secteur.

BEAUPRE LALANDE – ETUDE AIR&SANTE

4 LA MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Dans un premier temps, les résultats en valeur absolue des concentrations maximales calculées pour les 3 scénarios sont présentés. Des cartes de concentrations permettent ensuite d'apprécier les évolutions sur l'ensemble du domaine d'étude.
Les polluants pour lesquels des cartes de dispersion ont été réalisées sont :

- le monoxyde d'azote (CO),
- le dioxyde d'azote (NO2),
- les particules (PM10),
- le benzène.

4.1 COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES

Les valeurs maximales des concentrations calculées (en µg/m^3) en moyennes annuelles aux différents horizons (hors pollution de fond), sont présentées dans le tableau suivant.

Ce tableau montre qu'à terme, dans le scénario au fil de l'eau, les concentrations maximales en polluants atmosphériques augmentent, de façon plus ou moins importante.
Ces évolutions sont corrélées aux évolutions des émissions observées entre le scénario actuel et le scénario sans projet, imputables à l'augmentation des trafics à terme, qui n'est pas contrebalancée, pour certains polluants, par la modernisation du parc automobile.

En 2035, avec l'opération d'aménagement urbain, on observe une augmentation de toutes les concentrations maximales, du fait de l'augmentation à terme des ménages et la création de nouvelles voies routières. Le nickel présente l'augmentation la moins importante (+20%) ; le dioxyde de carbone et le dioxyde de soufre présentent l'augmentation la plus importante, avec +67%.

Polluant (µg/m^3) / émissions maximales	Actuel 2015	Fil de l'eau 2035 Sans projet	Evolution entre 2015 et 2035 sans le projet (« fil de l'eau »)	Futur 2035 Avec projet	Impact du projet (2035)	Impact du projet (2035) / actuel
Benzène	0,0012532	0,0016093	**28,4%**	0,0017868	**11,0%**	**42,6%**
CO	0,5115302	0,7053359	**37,9%**	0,7814676	**10,8%**	**52,8%**
NO2	1,2142470	1,7895430	**47,4%**	1,9800890	**10,6%**	**63,1%**
PM10	0,1234794	0,1850413	**49,9%**	0,2051200	**10,9%**	**66,1%**
COV	0,0705307	0,0874208	**23,9%**	0,0969539	**10,9%**	**37,5%**
SO2	0,0107372	0,0162052	**50,9%**	0,0179437	**10,7%**	**67,1%**
CO2	431,1415000	650,3797000	**50,9%**	720,6488000	**10,8%**	**67,1%**
Cadmium	0,0000036	0,0000046	**27,6%**	0,0000050	**9,6%**	**39,9%**
Nickel	0,0001172	0,0001280	**9,2%**	0,0001407	**9,9%**	**20,1%**

Concentrations maximales en polluant (émis directement et uniquement par les brins modélisés)

Les valeurs observées concernent uniquement l'apport en polluant par le trafic routier des brins modélisés. Il ne tient pas compte de la pollution de fond liée au chauffage, aux émissions de polluants par les entreprises et le fonctionnement du secteur (dont le trafic routier sur la RN165).

Cela explique pourquoi les valeurs calculées pour le benzène et pour le dioxyde d'azote restent très inférieures :

- aux valeurs guide (5 µg/m^3 pour en moyenne annuelle et 40 µg/m^3),
- aux valeurs mesurées in situ (moyenne de 0,9 µg/m^3 pour le benzène et 16.5 µg/m^3 pour le dioxyde d'azote).

Ces mesures in-situ représentent la pollution de fond du secteur d'étude.

Les impacts du projet sont de ce fait à relativiser au regard de la part en concentration à imputer au secteur d'étude par rapport à la part en pollution de fond (99%). Le projet apporte certes une pollution mais rapportée sur la pollution globale, cet impact est inférieur à 1% pour le Benzène et à 5% pour le Dioxyde d'Azote.

Polluant (µg/m^3) / émissions maximales	Actuel 2015	Fil de l'eau 2035 Sans projet	Evolution entre 2015 et 2035 sans le projet (« fil de l'eau »)	Futur 2035 Avec projet	Impact du projet (2035)	Impact du projet (2035) / actuel
Benzène	0,9013	0,9016	0,04%	0,9018	0,02%	0,06%
NO2	17,7142	18,2895	3,25%	18,4801	1,04%	4,32%

Concentrations maximales en polluant (intégrant la pollution de fond mesurée in-situ)

4.2 LA CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES LIEES AU TRAFIC ROUTIER

Sont présentés en pages suivantes les cartes des concentrations des polluants suivants :

- le monoxyde d'azote (CO),
- le dioxyde d'azote (NO2),
- les particules (PM10),
- le benzène.

On rappelle que ces concentrations ont été estimées à partir de brins routiers, correspondant aux voies du réseau actuel et futur subissant une modification de plus ou moins 10 % du trafic routier. La rocade de Vannes ou RN165 n'a pas été modélisée. Ces cartes ne tiennent pas compte de la pollution de fond.

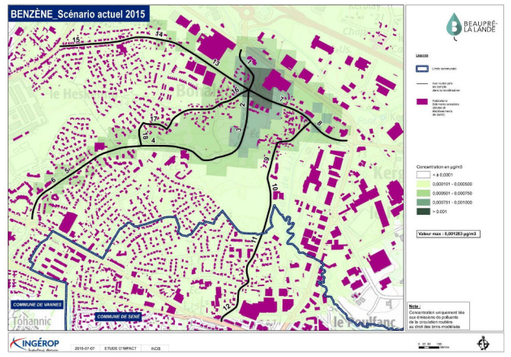
Ces cartes permettent d'analyser l'évolution de la qualité de l'air du fait de la réalisation du projet (et par rapport au scénario à terme sans projet) de la façon suivante :

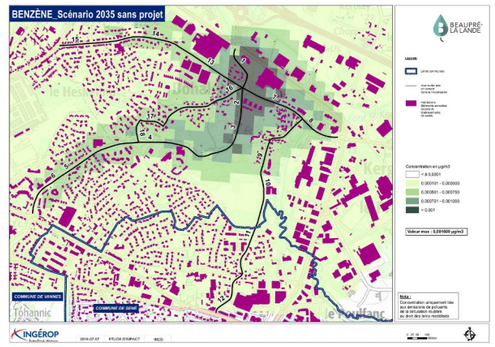
- Forte augmentation de la concentration (supérieure à 60%) de tous les polluants au droit de la nouvelle liaison « rue Micheline Ostermeyer » et son raccordement sur la rue de Poulfanc ;
- Les concentrations les plus importantes sont localisées au nord, là où le trafic est le plus important,
- Augmentation de la concentration sur l'ensemble du domaine d'étude des polluants de tous les polluants, en lien avec l'augmentation des trafics à terme sur le secteur.

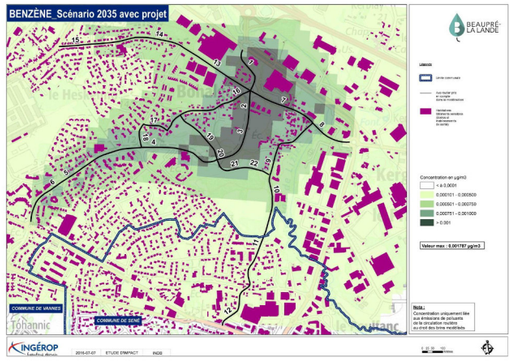
Il est important de rappeler que les concentrations maximales estimées restent inférieures aux valeurs guides définies réglementairement et aux valeurs in situ.

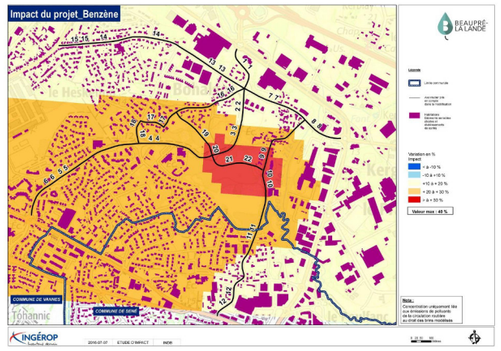
Ces résultats doivent être relativisés dans la mesure où :

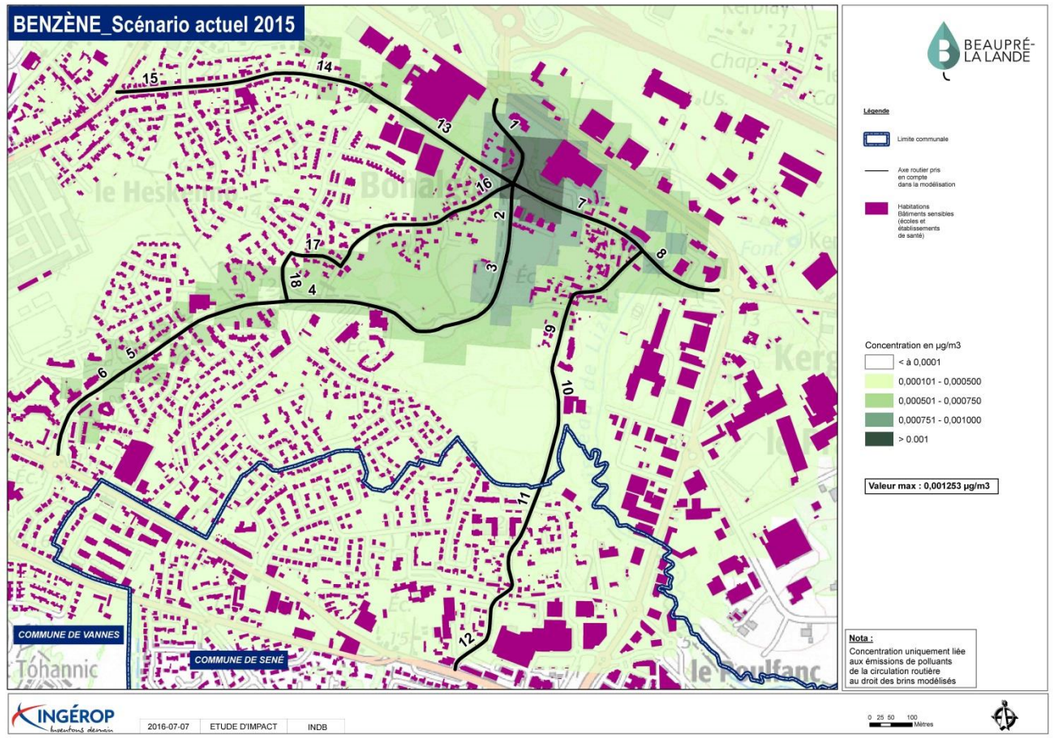
- Les résultats proviennent d'une modélisation réalisée à partir de multiples hypothèses, notamment en termes d'évolution et de report des trafics et d'évolution de la population sur le domaine d'étude (voir chapitre sur la méthode utilisée et les hypothèses). **Ces résultats sont à considérer comme des tendances et non comme des valeurs absolues ;**
- L'estimation des émissions de polluants a été réalisée à partir d'un modèle de parc à l'horizon 2025 alors que l'horizon d'étude « à terme » est 2035.

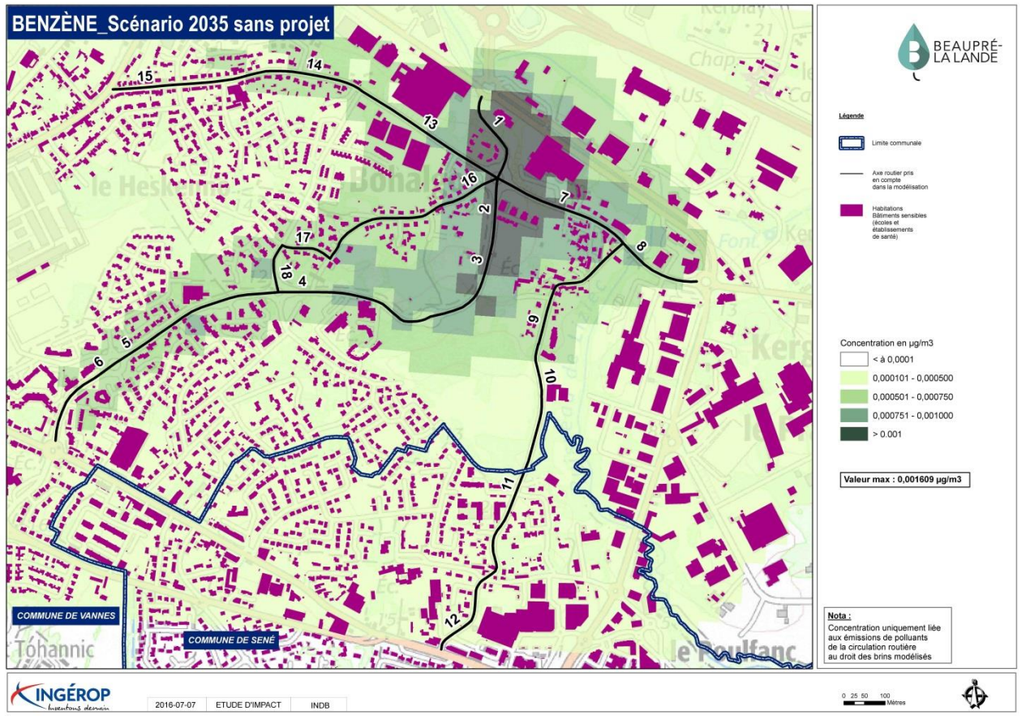


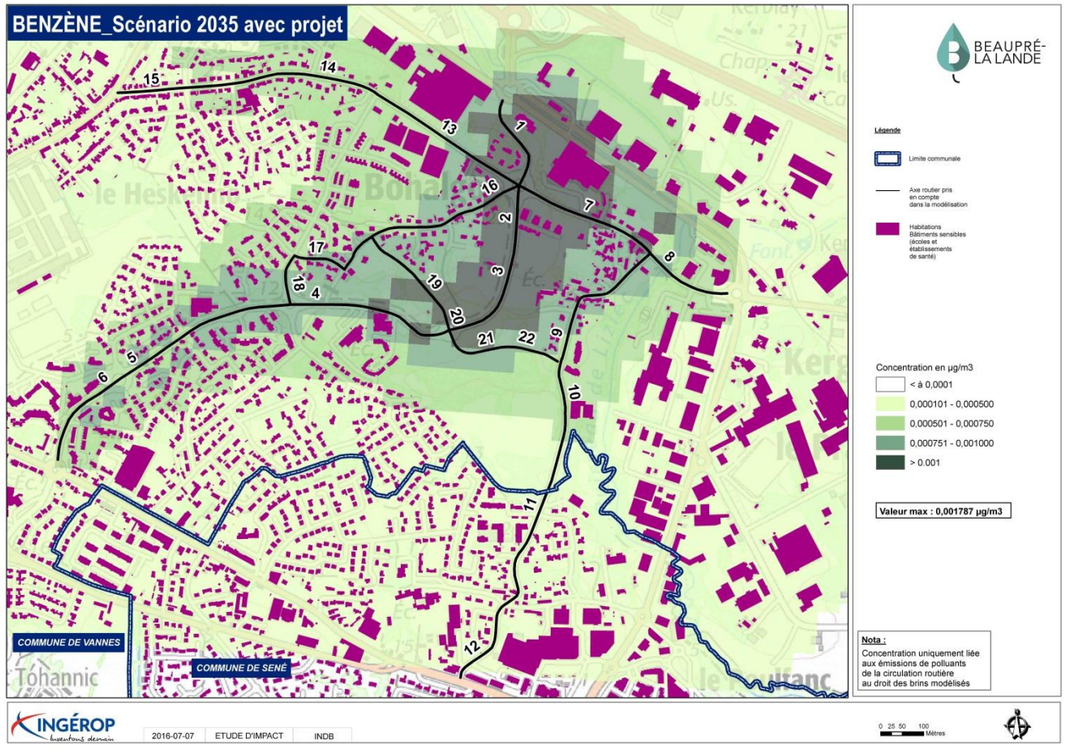


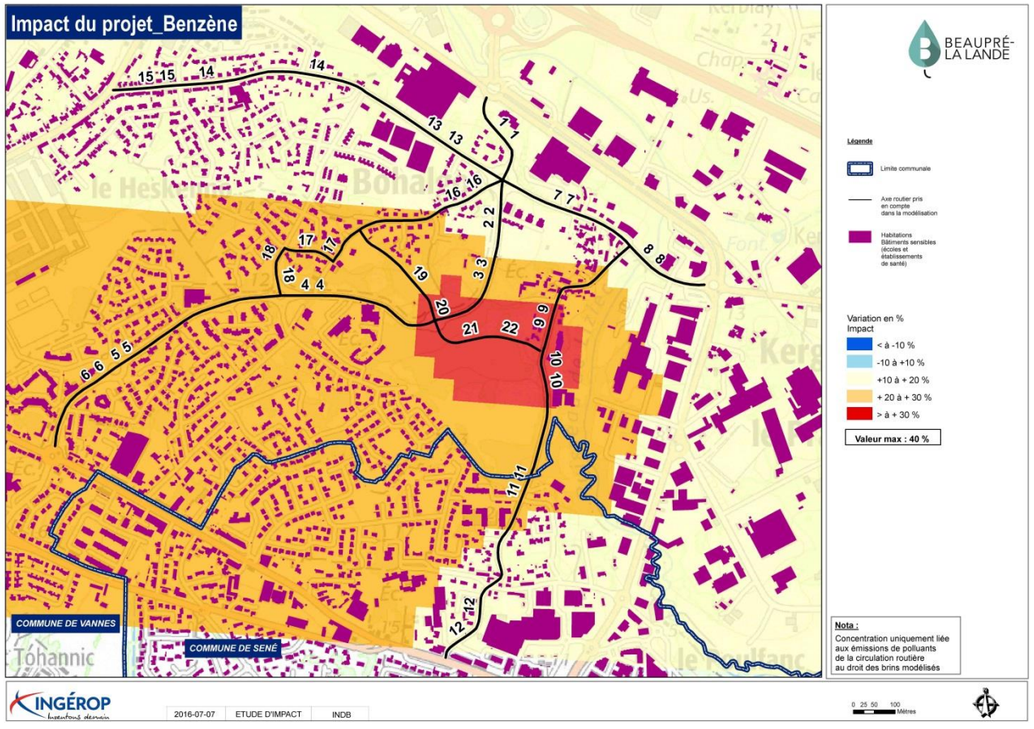


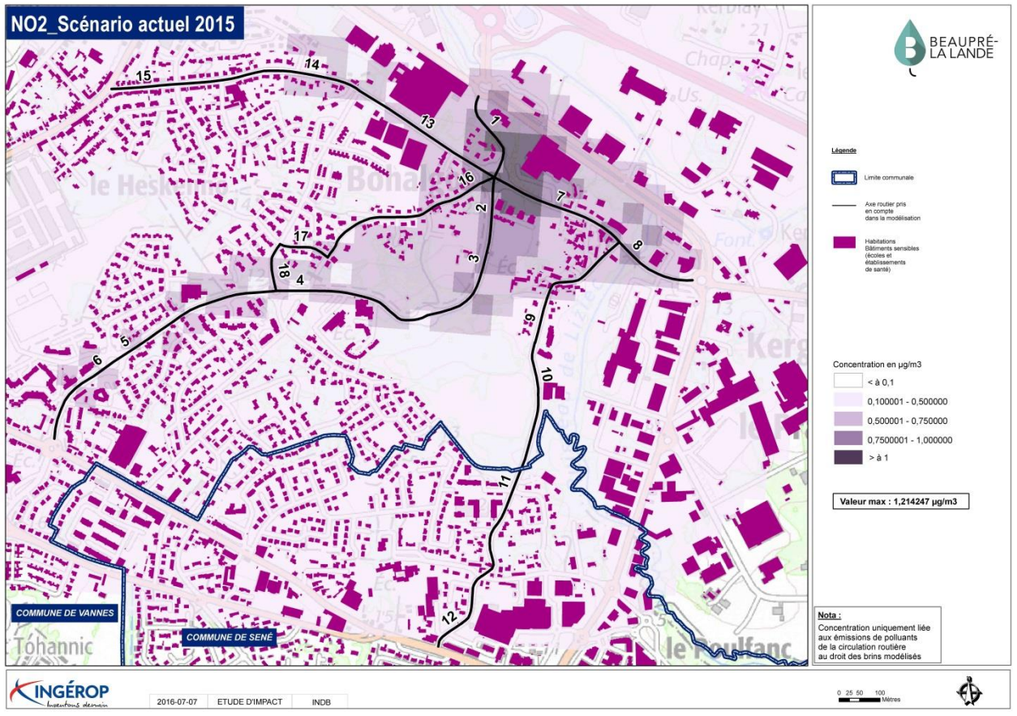


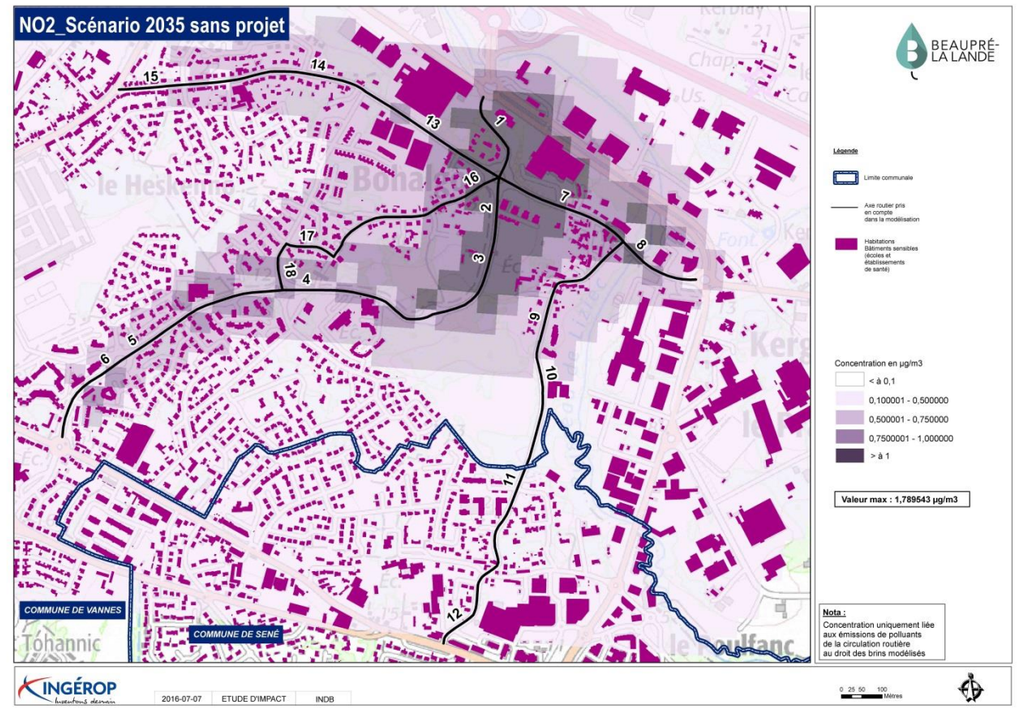

BENZÈNE_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,0001
0,000101 - 0,000500
0,000501 - 0,000750
0,000751 - 0,001000
> 0.001
Valeur max : 0,001253 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

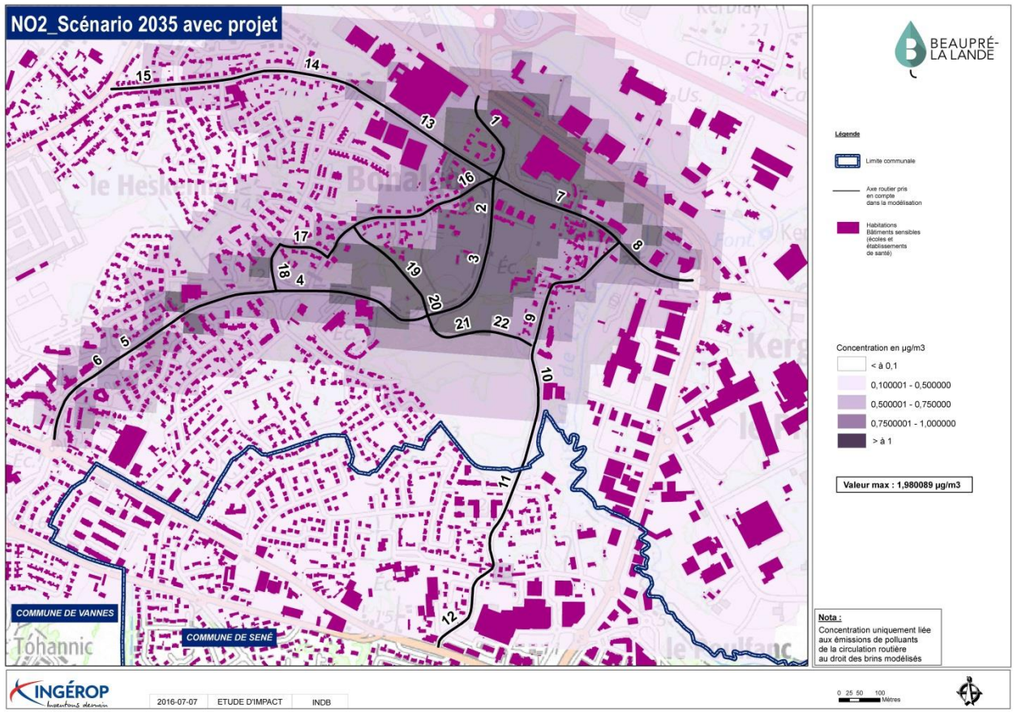

BENZÈNE_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,0001
0,000101 - 0,000500
0,000501 - 0,000750
0,000751 - 0,001000
> 0.001
Valeur max : 0,001609 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

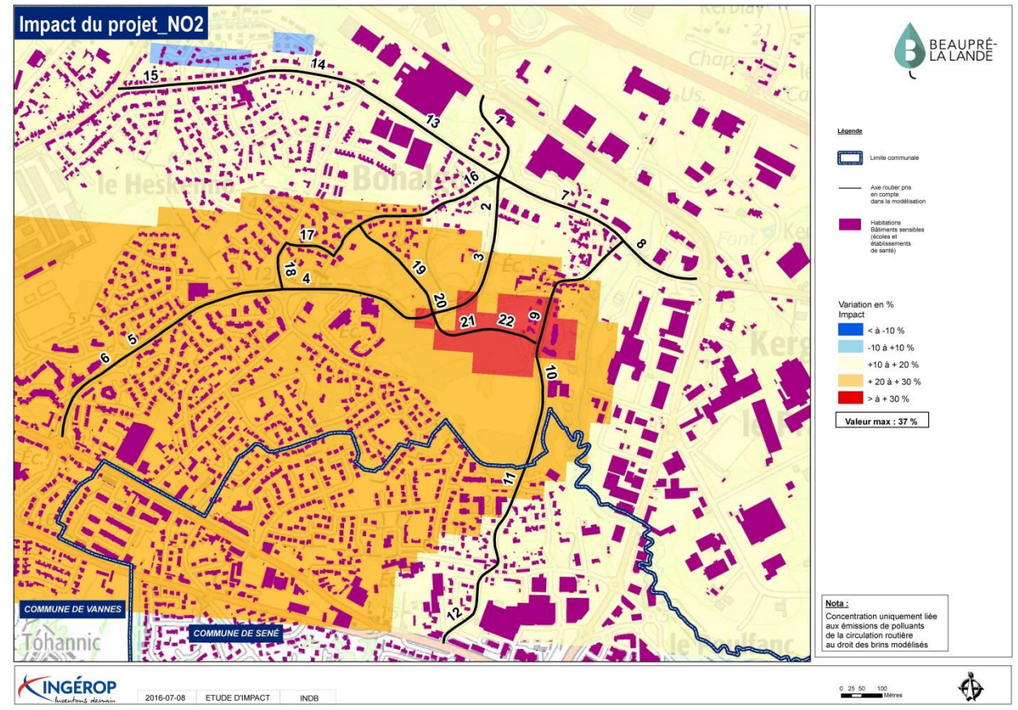

BENZÈNE_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,0001
0,000101 - 0,000500
0,000501 - 0,000750
0,000751 - 0,001000
> 0.001
Valeur max : 0,001787 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

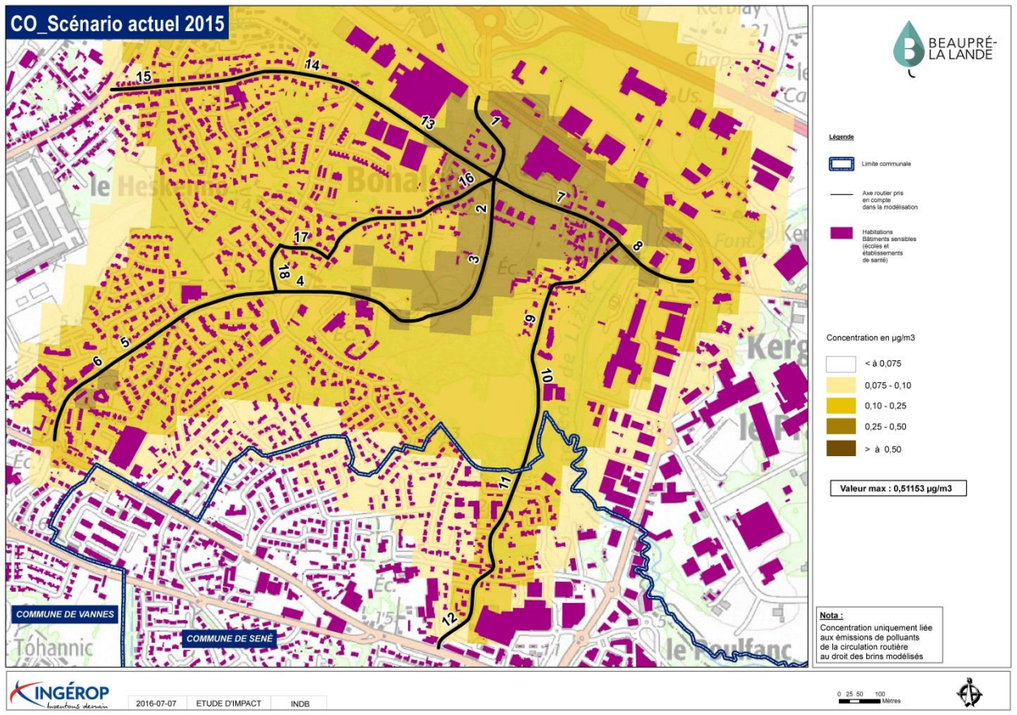

Impact du projet_Benzène
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 40 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

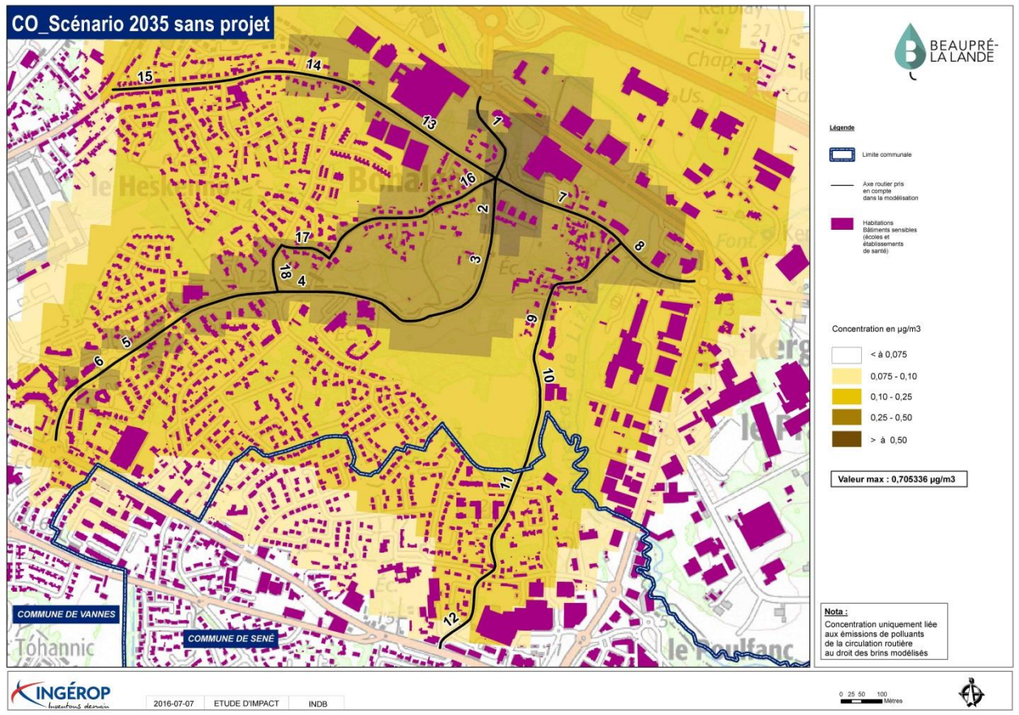

NO2_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,1
0,100001 - 0,500000
0,500001 - 0,750000
0,7500001 - 1,000000
> à 1
Valeur max : 1,214247 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

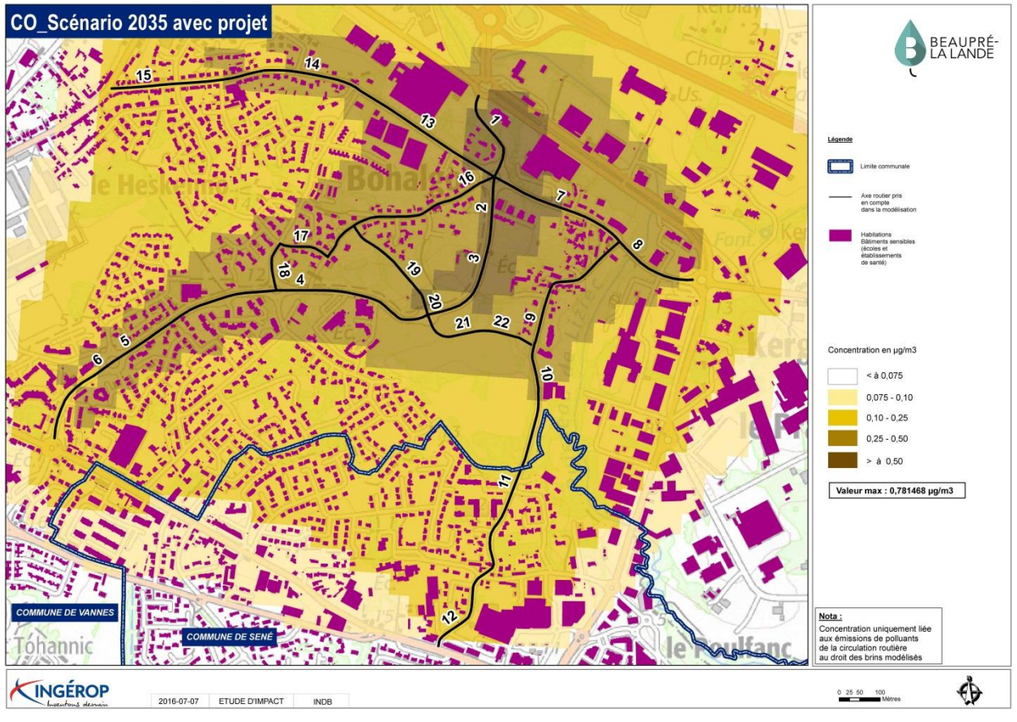

NO2_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,1
0,100001 - 0,500000
0,500001 - 0,750000
0,7500001 - 1,000000
> à 1
Valeur max : 1,789543 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

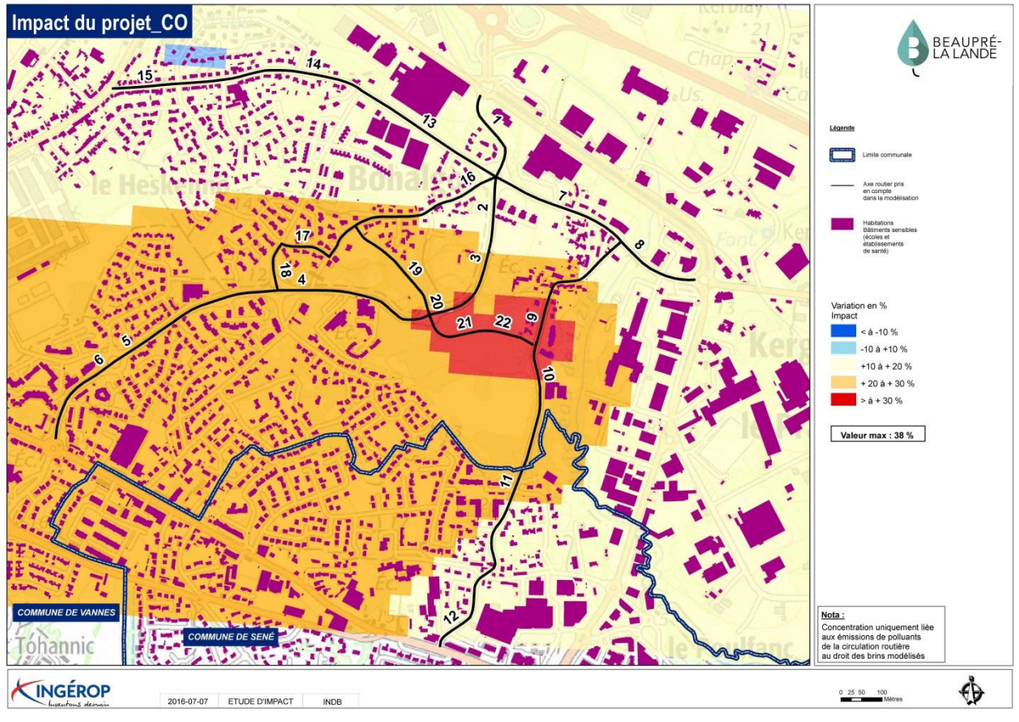

NO2_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,1
0,100001 - 0,500000
0,500001 - 0,750000
0,7500001 - 1,000000
> à 1
Valeur max : 1,980089 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

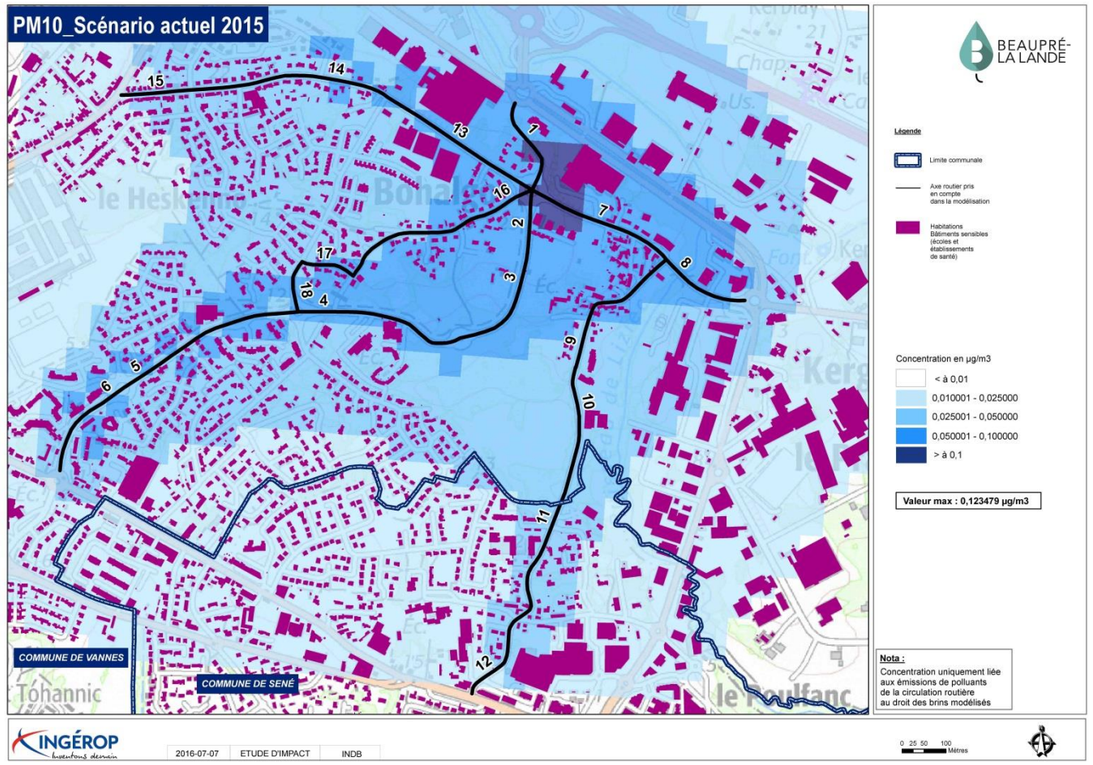

Impact du projet_NO2
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 37 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-08
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

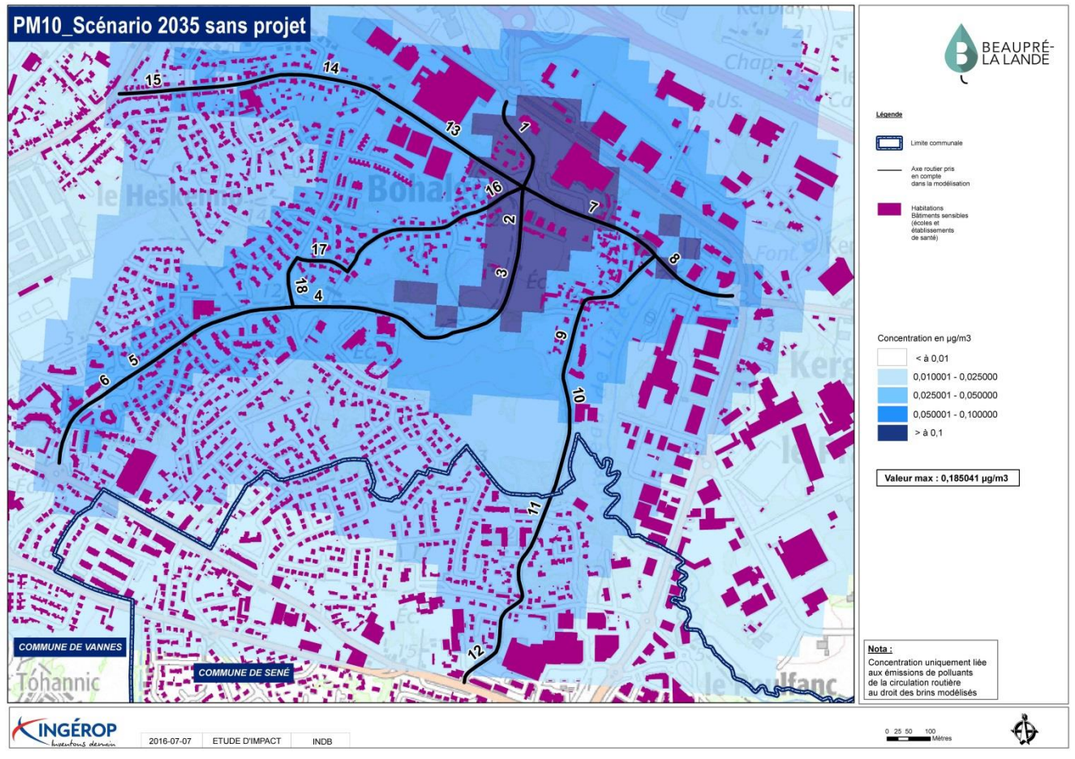

CO_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,075
0,075 - 0,10
0,10 - 0,25
0,25 - 0,50
> à 0,50
Valeur max : 0,51153 µg/m3
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

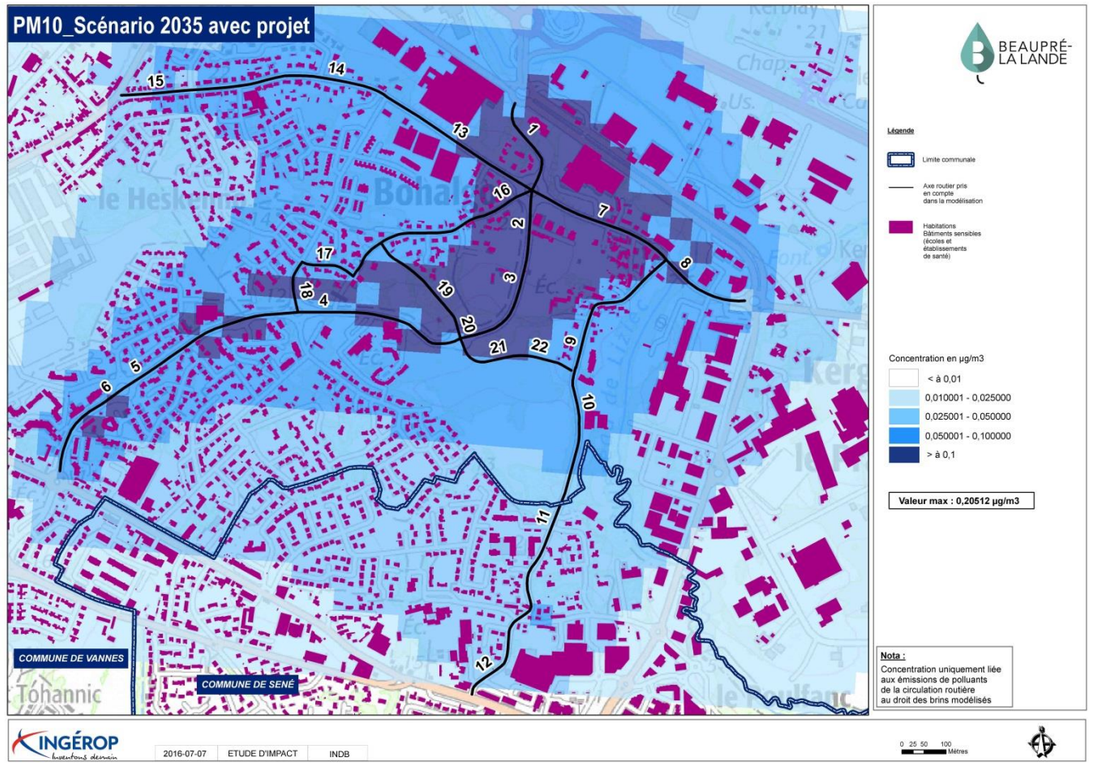

CO_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,075
0,075 - 0,10
0,10 - 0,25
0,25 - 0,50
> à 0,50
Valeur max : 0,705336 µg/m3
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

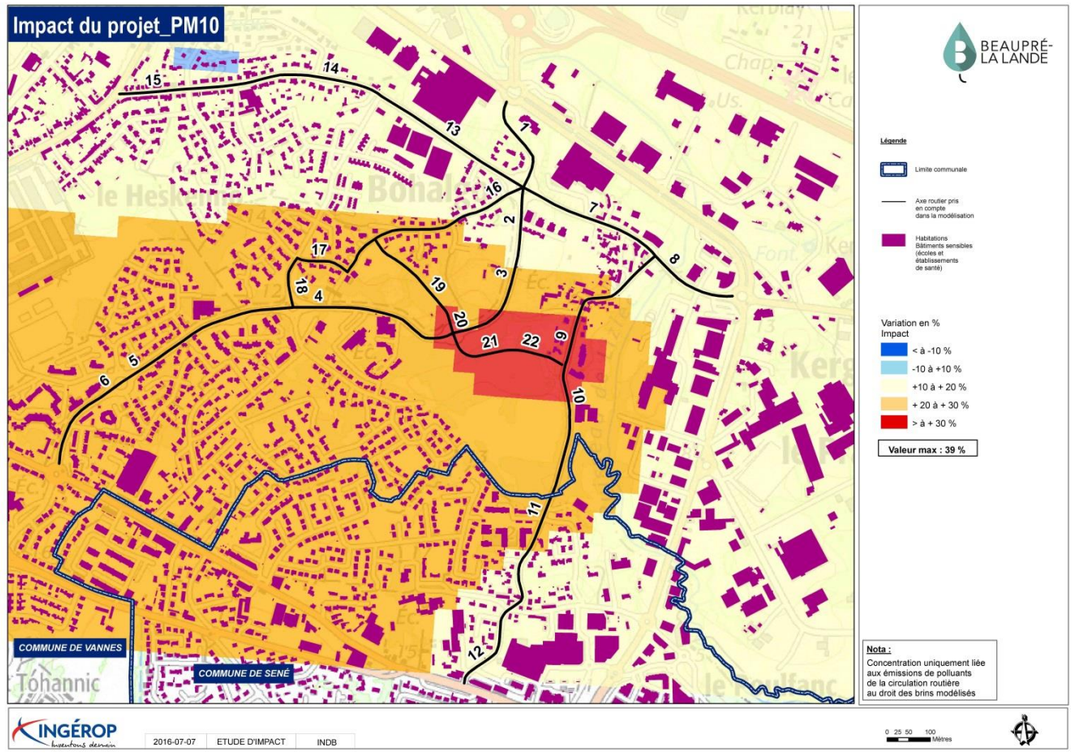

CO_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,075
0,075 - 0,10
0,10 - 0,25
0,25 - 0,50
> à 0,50
Valeur max : 0,781468 µg/m3
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

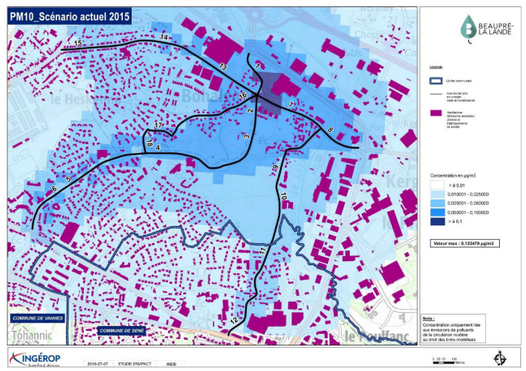

Impact du projet_CO
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 38 %
Nota : Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

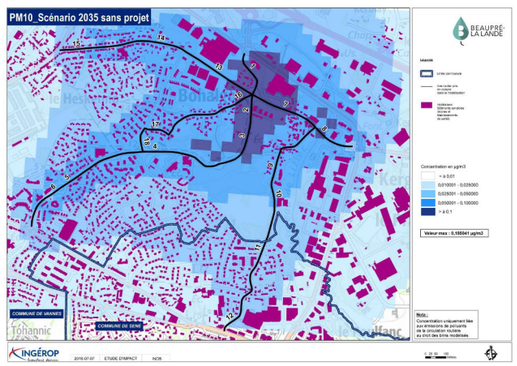

PM10_Scénario actuel 2015
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,01
0,010001 - 0,025000
0,025001 - 0,050000
0,050001 - 0,100000
> à 0,1
Valeur max : 0,123479 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

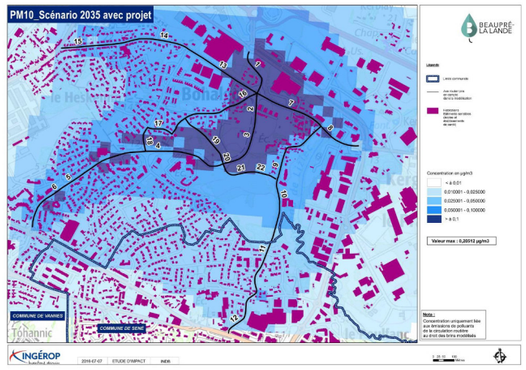

PM10_Scénario 2035 sans projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,01
0,010001 - 0,025000
0,025001 - 0,050000
0,050001 - 0,100000
> à 0,1
Valeur max : 0,185041 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres

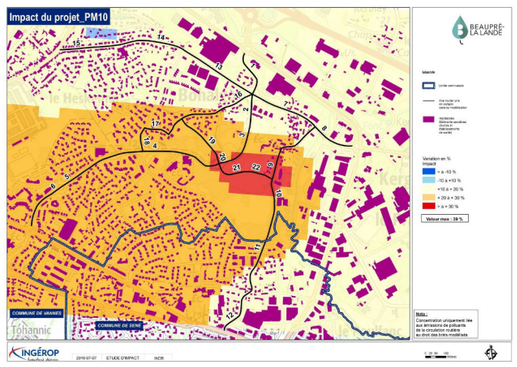

PM10_Scénario 2035 avec projet
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Concentration en µg/m3
< à 0,01
0,010001 - 0,025000
0,025001 - 0,050000
0,050001 - 0,100000
> à 0,1
Valeur max : 0,20512 µg/m3
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres


Impact du projet_PM10
BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact
< à -10 %
-10 à +10 %
+10 à + 20 %
+ 20 à + 30 %
> à + 30 %
Valeur max : 39 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENÉ
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
0 25 50 100 Mètres









5 LES EFFETS DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA SANTE PUBLIQUE

Pour application de la circulaire du Ministère du territoire et de l'Environnement du 17 février 1998, relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, il convient d'étudier et de présenter dans l'étude d'impact : « *une étude des effets du projet sur la santé et la présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé* ».

L'objectif de ce volet est d'évaluer l'impact sanitaire de l'opération d'aménagement urbain de beaupré Lalande.

5.1 LE RAPPEL DES IMPACTS SUR LA SANTE DES PRINCIPAUX DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Les effets des polluants sur la santé peuvent être étudiés selon trois critères :

- **la durée d'exposition** : elle est définie comme « aiguë » lorsque l'exposition se compte en heures, de « subchronique » lorsque la durée d'exposition est de quelques jours à quelques mois et de « chronique » lorsque la personne est exposée plusieurs années. Les effets ne sont pas toujours identiques selon la durée d'exposition.

- **le caractère cancérigène ou non du polluant** : lorsque le polluant porte atteinte au contenu chromosomique des cellules, il est appelé cancérigène et peut être à l'origine d'un développement anarchique de cellules, appelé tumeur. Lorsqu'il porte atteinte à une fonction biologique, on dit que ses effets sont systémiques.

- **la voie d'exposition du polluant** : plusieurs voies d'exposition peuvent être étudiées, telles que l'inhalation, l'ingestion et l'exposition par contact cutané.

Ainsi, la toxicologie des polluants peut être très variée selon le type d'exposition étudié.

Les principaux effets par inhalation des polluants étudiés lors d'expositions aiguë et chronique sont les suivants :

Le NO_2 : chez l'homme, l'exposition aiguë au NO_2 entraîne une diminution de la fonction respiratoire. Des études épidémiologiques de cohortes de travailleurs ont démontré un lien entre l'inhalation chronique de NO_2 et le développement de bronchites obstructives chroniques.

Le SO_2 : une exposition aiguë au SO_2 entraîne une résistance des voies aériennes, ainsi qu'une diminution du volume et du débit lors d'une expiration forcée. Ces symptômes sont exacerbés chez les personnes asthmatiques. En milieu professionnel, des émissions de SO_2 en concentrations très élevées à la suite d'explosions et d'accidents ont entraîné des brûlures du tractus respiratoire allant jusqu'à une desquamation de la muqueuse respiratoire et un œdème alvéolaire hémorragique.

Les PM10 : les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Par contre, les particules de petites tailles (de diamètre inférieur à 10 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). Des études chez l'animal ont montré que les particules pouvaient être à l'origine de cancers pulmonaires, c'est pourquoi elles sont classées comme "cancérigènes probables pour l'homme" par l'US EPA (Environmental Protection Agency[1]).

[1] Agence gouvernementale de l'environnement des Etats-Unis

Le CO : ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang, empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose importante et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.

Le benzène : lors d'une exposition aiguë, le benzène entraîne une dépression du système nerveux central s'accompagnant de convulsions et d'une dépression des fonctions respiratoires. Lors d'une exposition à des concentrations plus faibles, les symptômes se traduisent par des céphalées, des vertiges et des nausées. Concernant l'exposition chronique, les effets systémiques du benzène sont des atteintes de la moelle osseuse avec une diminution avérée du nombre de lymphocytes, ainsi que des atteintes du système immunitaire. Le benzène est également un cancérigène avéré pour l'homme.

Il est donc classé comme cancérigène de type 1 par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) et de type A par l'US EPA. Cette classification se justifie notamment par le nombre de cancers observés sur des cohortes professionnelles. Ces cancers sont des leucémies et autres affections du tissu hématopoïétique. Le Plan National Santé Environnement classe le benzène comme prioritaire.

RECAPITULATIF DES NORMES DE QUALITE DE L'AIR
Article L.221-1 du code de l'environnement

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information du public	Seuils d'alerte
NO_2 Dioxyde d'azote	En moyenne horaire : 200 µg/m³, ne pas dépasser plus de 0,2% du temps En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne horaire : 200 µg/m³	En moyenne horaire : - 400 µg/m³, si dépassement pdt 3h consécutives - 200 µg/m³, si dépassement seuil la veille et risque de dépassement le lendemain
SO_2 Dioxyde de souffre	En moyenne horaire : 350 µg/m³, ne pas dépasser plus de 0,27% du temps En moyenne journalière : 125 µg/m³, ne pas dépasser plus de 0,82% du temps	En moyenne annuelle : 50 µg/m³	En moyenne horaire : 300 µg/m³	En moyenne horaire : 500 µg/m³, si dépassement pdt 3h consécutives
Pb Plomb	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m³	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m³ de concentration	Non établi	Non établi
PM 10 (particules fines de ø ≤ 10 µm)	En moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35j/an En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne annuelle : 30 µg/m³	En moyenne journalière : 50 µg/m³	En moyenne journalière : 80 µg/m³
PM 2,5 (particules fines de ø ≤ 2,5 µm)	En moyenne annuelle : 26 µg/m³ (pour 2013 et 2014) Objectif à atteindre en 2015 : 20 µg/m³	En moyenne annuelle : 10 µg/m³	Non établi	Non établi
CO Monoxyde de carbone	Maximum journalier : 10 mg/m³ (moyenne glissante sur 8h)	Non établi	Non établi	Non établi

C_6H_6 Benzène	En moyenne annuelle : 5 µg/m³	En moyenne annuelle : 2 µg/m³	Non établi	Non établi
O_3 Ozone	Non établi	Maximum journalier : 120 µg/m³ (moyenne sur 8h pdt 1 an) *Pour protection de la végétation :* En AOT40 : 6 000 µg/ m ³. h, à partir des valeurs enregistrées sur 1h de mai à juillet	En moyenne horaire : 180 µg/m³	En moyenne horaire : **Protection population :** 240 µg/m³ **Mise en œuvre progressive mesures d'urgence :** - Seuil 1 : 240 µg/m³ pdt 3h conséc. - Seuil 2 : 300 µg/m³ pdt 3h conséc. - Seuil 3 : 360 µg/m³

METAUX LOURDS ET HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES :
Valeurs cibles applicables à compter du 31 décembre 2012 :

POLLUANT	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO (A) PYRÈNE
Valeur cible (1)	6 ng/m³	5 ng m³	20 ng/m³	1 ng/m³
(1) En moyenne du contenu total de la fraction " PM10 " (volume d'échantillonnage mesuré en conditions ambiantes), calculée sur an.				

PROTECTION DE LA VEGETATION :

	Niveau critique annuel de protection de la végétation	Valeur cible pour la protection de la végétation
NO Oxyde d'azote	En moyenne annuelle : 30 µg/m³	
Pb Plomb	En moyenne annuelle : 20 µg/m³ En moyenne, du 01/10/année n au 31/03/année n+1 : 20 µg/m³	
O_3 Ozone		En OAT40 : 18 000 µg/ m ³. h, à partir des valeurs enregistrées sur 1h (de mai à juillet) en moyenne, sur 5 ans (série complète et continue de données annuelles) ou sur 3 ans (données valides)

5.2 L'EVALUATION SIMPLIFIEE DES RISQUES SANITAIRES

Conformément à la réglementation concernant les études "Air et Santé" de niveau II, une évaluation simplifiée des risques sanitaires a été réalisée.

Elle consiste à croiser les concentrations en polluants avec les niveaux de population concernés par ces concentrations. Il s'agit de la méthode de l'IPP ou Indice Pollution Population. Cette évaluation est réalisée sur le polluant traceur du risque : le benzène.

Cet indicateur permet la comparaison entre les différents scénarii avec un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison et, en aucun cas, comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Conformément à la note méthodologique du 25 février 2005, le benzène est retenu pour son caractère prioritaire établi par le Plan National Santé Environnement**. Le benzène est classé par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérigènes pour l'homme ». Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps.**

5.2.1 LE CALCUL DE L'IPP

L'indicateur sanitaire simplifié ou Indice Pollution Population (IPP) est calculé en croisant les concentrations en benzène calculées précédemment avec le nombre d'habitants exposés à ces concentrations. Cet IPP est calculé dans chaque maille, puis l'ensemble des IPP est sommé afin de déterminer l'IPP global.

Concernant la population exposée, nous avons pris en compte l'ensemble des habitations individuelles et collectives comprises dans le domaine d'étude : zones urbaines de Vannes et Sené.

Une estimation du nombre d'habitants a été réalisée dans ces zones, en comptant :

- 2 personnes par logement environ (source Insee – Iris 2011) et la fréquentation de chacun des établissements (scolaires et résidence de personnes âgées) pour l'état actuel ;

- Pour l'état avec projet, la population à terme y a été ajoutée, avec le nombre estimé de logements individuels et collectifs, multiplié par le nombre d'habitants par logement (2pers/logement).

	Scénario actuel 2015	Scénario Fil de l'eau actu 2035	Scénario Projet 2035	Variation avec l'aménagement en 2035 (impact du projet)
population dans le domaine d'étude	4 111	4 111	5 490	34%
IPP cumulé du Benzène	1,45	1,73	3,36	94%

IPP cumulé par scénario

L'Indice Pollution-Population calculé augmente de façon significative avec l'opération d'aménagement. Cette augmentation importante s'explique :

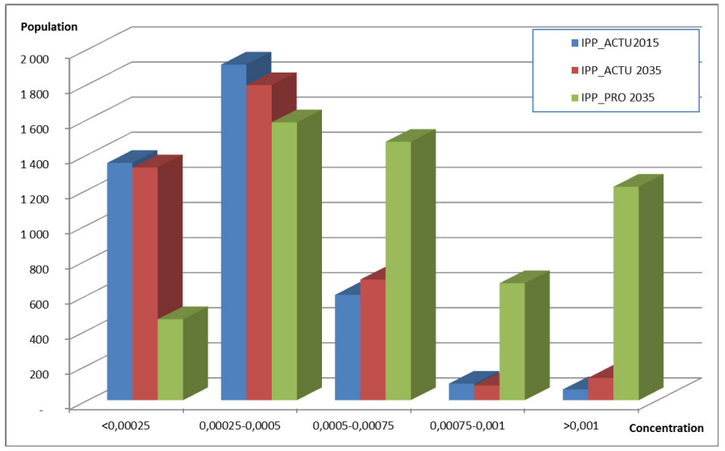
- d'une part en rapport avec l'augmentation de la population sur le secteur,
- mais aussi avec l'augmentation de la concentration en Benzène du fait de l'augmentation du trafic à terme sur les axes routiers actuels et futurs.

5.2.2 HISTOGRAMME « POLLUTION – POPULATION »

L'histogramme Population-Pollution permet d'estimer la population par niveau de pollution en benzène auquel elle est exposée.

L'analyse de l'histogramme suivant met en évidence que :

- La répartition de la population par rapport à la pollution est globalement équivalente entre l'état actuelle et l'état « fil de l'eau » ; en 2035, il y a plus de personnes exposées à une concentration en Benzène supérieure à 0.0005µ/m3 ;
- Avec projet, la population exposée à une concentration plus importante en Benzène augmente de façon très importante. Cette augmentation s'explique par l'implantation de nouveaux logements en bordure des axes routiers.



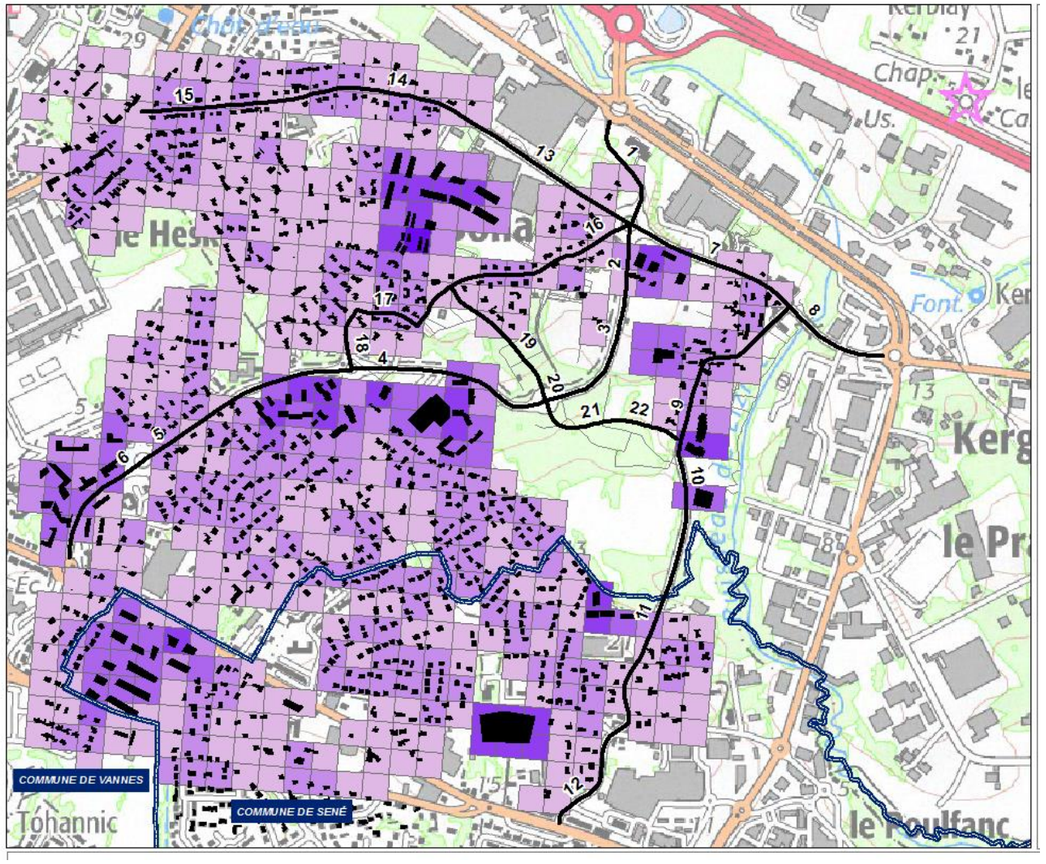
Histogramme Population Pollution

5.2.3 CARTOGRAPHIE DES RESULTATS

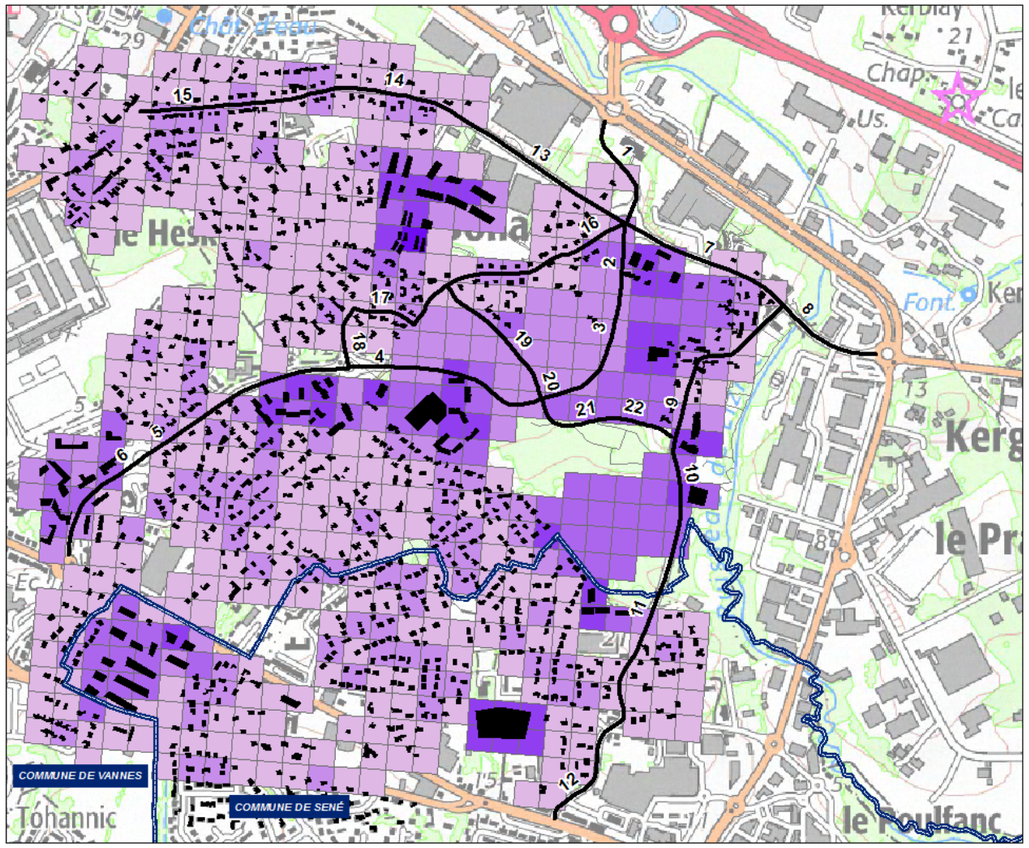
La cartographie suivante présente la carte de variation des IPP du benzène à l'horizon 2035 par rapport à la situation à l'horizon 2035 sans projet.
Cette cartographie permet d'identifier les secteurs où les plus forts IPP sont atteints et ceux où le projet apporte une diminution ou une hausse de l'IPP.

Le domaine d'étude est majoritairement concerné par une augmentation de l'IPP, lié à une augmentation des trafics et de la vitesse sur l'ensemble des axes du secteur, apportant un nouvel apport en benzène sur l'ensemble du domaine d'étude. La plus forte augmentation de l'IPP sur l'aire d'étude se localise au droit des zones qui seront urbanisées à terme. Ces zones cumulent une augmentation de la population avec une augmentation de la concentration en polluants (liée à la création de nouveaux axes).

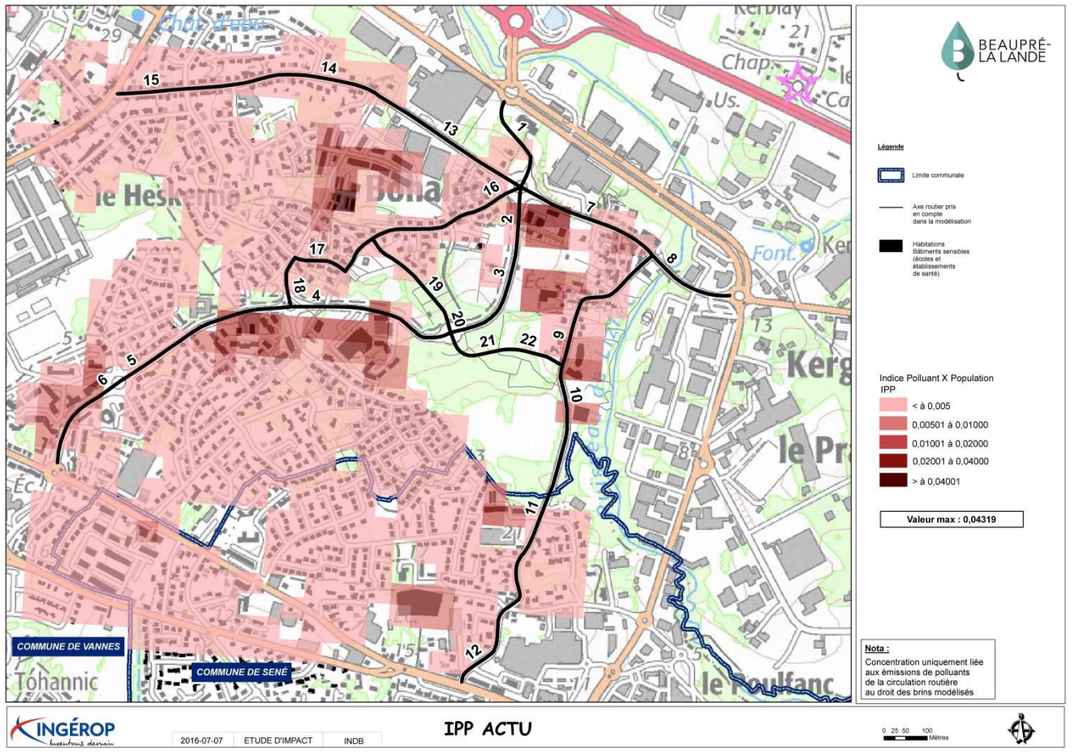
Ces résultats sont toutefois à relativiser dans la mesure où la part en pollution imputée directement au projet représente moins de 1% de la pollution globale du secteur.

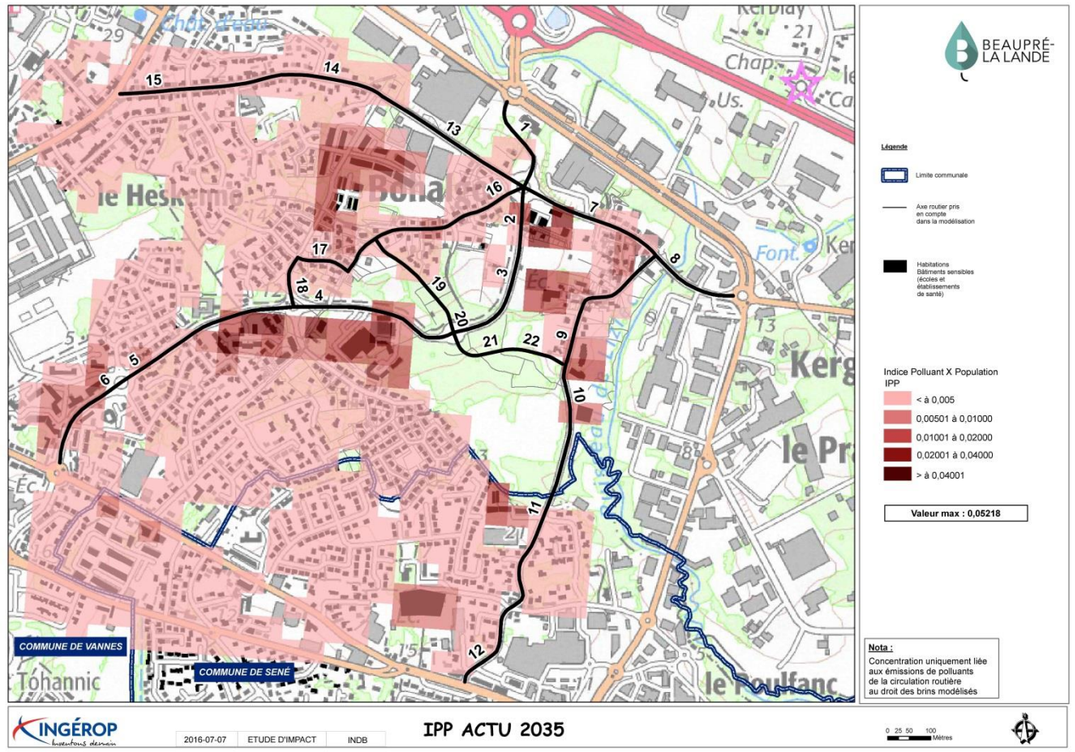


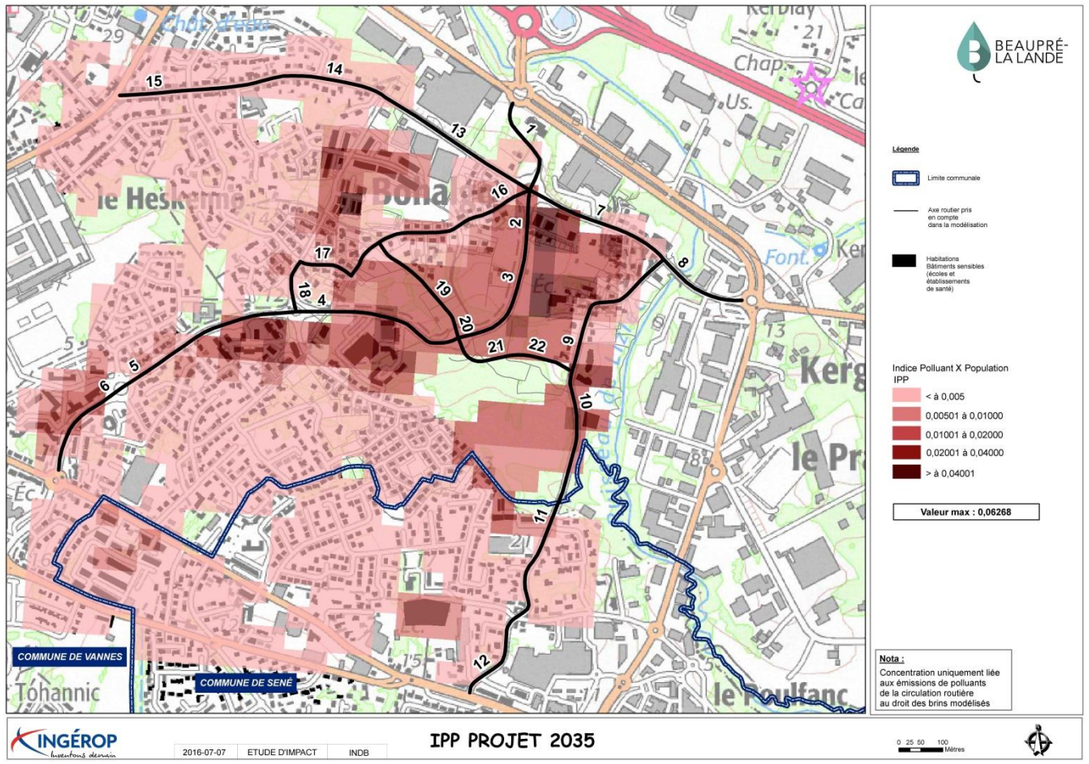
Répartition de la population – état Actuel et « fil de l'eau »

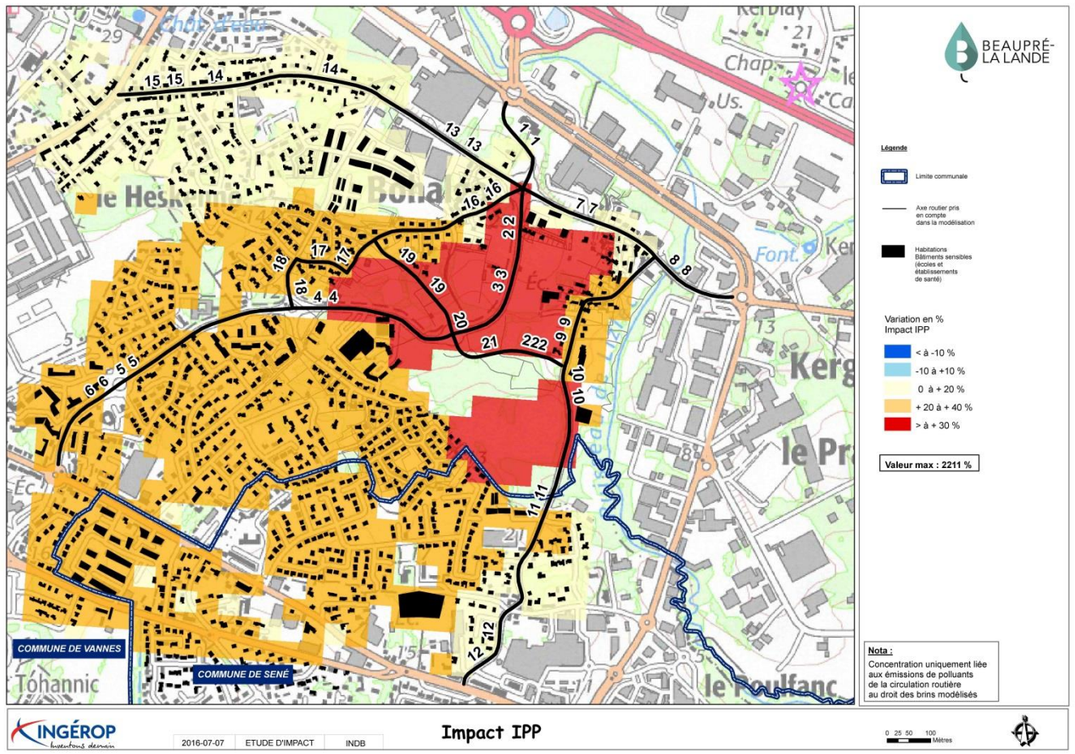


Répartition de la population – état projet


BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Indice Polluant X Population IPP
< à 0,005
0,00501 à 0,01000
0,01001 à 0,02000
0,02001 à 0,04000
> à 0,04001
Valeur max : 0,04319
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
IPP ACTU
0 25 50 100 Mètres


BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Indice Polluant X Population IPP
< à 0,005
0,00501 à 0,01000
0,01001 à 0,02000
0,02001 à 0,04000
> à 0,04001
Valeur max : 0,05218
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
IPP ACTU 2035
0 25 50 100 Mètres


BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Indice Polluant X Population IPP
< à 0,005
0,00501 à 0,01000
0,01001 à 0,02000
0,02001 à 0,04000
> à 0,04001
Valeur max : 0,06268
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
IPP PROJET 2035
0 25 50 100 Mètres


BEAUPRÉ-LA LANDE
Légende
Limite communale
Axe routier pris en compte dans la modélisation
Habitations Bâtiments sensibles (écoles et établissements de santé)
Variation en % Impact IPP
< à -10 %
-10 à +10 %
0 à + 20 %
+ 20 à + 40 %
> à + 30 %
Valeur max : 2211 %
Nota :
Concentration uniquement liée aux émissions de polluants de la circulation routière au droit des brins modélisés
COMMUNE DE VANNES
COMMUNE DE SENE
INGÉROP
2016-07-07
ETUDE D'IMPACT
INDB
Impact IPP
0 25 50 100 Mètres

5.3 L'ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES AU DROIT DES SITES SENSIBLES

D'après la note méthodologique du 25 février 2005, en cas de présence de lieux dits sensibles (hôpitaux, crèches, écoles, stades, centres sportifs, résidences pour personnes âgées) situés dans la bande d'étude, une évaluation quantitative du risque sanitaire (EQRS) doit être réalisée.

5.3.1 METHODOLOGIE

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est basée sur la méthodologie définie en 1983 par l'académie des sciences américaine, retranscrite depuis par l'InVS dans son guide pour *l'analyse du volet sanitaire des études d'impact*. La démarche d'évaluation des risques sanitaires se décompose en 4 étapes :

1. Identification des dangers qui consiste en l'identification la plus exhaustive possible des substances capables de générer un effet sanitaire indésirable.
2. Définition des relations dose-réponse ou dose-effet qui a pour but d'estimer le lien entre la dose d'une substance mise en contact avec l'organisme et l'apparition d'un effet toxique jugé critique. Cette étape se caractérise par le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour chaque toxique étudié.
3. Evaluation de l'exposition des populations qui permet de juger du niveau de contamination des milieux, de définir les populations potentiellement exposées et de quantifier l'exposition de celles-ci.
4. Caractérisation des risques qui est une étape de synthèse des étapes précédentes permettant de quantifier le risque encouru pour la ou les population(s) exposées. Par ailleurs, cette étape reprend des incertitudes évaluées à chacune des étapes.

5.3.2 DESCRIPTION DES ENJEUX SANITAIRES SUR LA ZONE D'ETUDE ET VOIES D'EXPOSITION A ETUDIER

Au préalable, il est nécessaire de définir les enjeux sanitaires propres à la zone d'étude.

Le schéma global d'exposition (ou schéma conceptuel) permet de mieux appréhender la problématique d'exposition de la population, et notamment d'évaluer les voies d'exposition potentielles de la population à la pollution atmosphérique (page ci-contre).

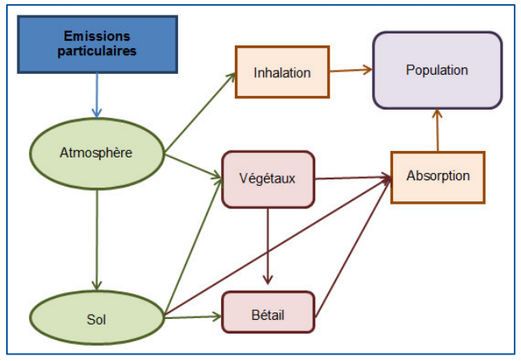


Schéma conceptuel

Compte tenu que l'évaluation sanitaire n'est réalisée qu'au droit des sites sensibles (étude de niveau II remonté au niveau I pour les sites sensibles), seule l'évaluation des risques par inhalation est prise en compte. Trois sites sensibles ont fait l'objet d'une EQRS, objet de la présente étude :

- groupe scolaire Beaupré-Lalande (130 élèves),
- école Diwan (80 élèves),
- résidence pour personnes âgées de Poulfanc (40 personnes).

5.3.3 POLLUANTS RETENUS POUR L'EVALUATION

Conformément aux recommandations du groupe d'experts de l'InVS, les polluants à étudier sont présentés dans le tableau ci-après par voies et types d'exposition.

Substances	Exposition aiguë	Exposition chronique par inhalation, effets cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets cancérigènes	Exposition chronique par inhalation, effets non cancérigènes	Exposition chronique par ingestion, effets non cancérigènes
acroléine	x			x	
dioxyde d'azote	x			x	
dioxyde de soufre	x				
benzène	x	x		x	
particules diesel		x		x	
chrome		x			x
formaldéhyde		x		x	
1,3-butadiène		x		x	
acétaldéhyde		x		x	
nickel		x		x	x
cadmium		x		x	x
benzo(a)pyrène		x	x		
arsenic		x	x		x
plomb				x	x
baryum					x

Voies et types d'exposition étudiés par polluant

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'air de niveau II, les polluants suivants ont fait l'objet d'un calcul de la dispersion de la concentration, conformément à la note méthodologique du 25 février 2005. D'après l'annexe 2 de cette même note, les substances recensées avec des valeurs toxicologiques de référence sont les suivantes :

Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOX kg/j	NMVOC kg/j	CO2 T/j	SO2 kg/j	PM10_IIASA kg/j	PM2_5_IIASA kg/j	benzene kg/j	Cadmium g/j	Nickel g/j
polluant à l'échappement		x			x		x	x	x	x
polluant émis par les équipements automobiles									x	x
polluant émis par l'entretien des voies									x	x

Nous retenons ainsi, dans le cadre de la présente étude sanitaire, les polluants suivants :

- **Le NO2, le SO2, le Benzène pour les polluants à risque d'exposition aiguë de la population ;**
- **Le Benzène, les PM2.5, le nickel et le cadmium pour les polluants à risque d'exposition chronique de la population.**

Les émissions des particules diesel ne sont pas calculées directement par les outils de calcul des émissions. De plus les concentrations de fond de cette classe de particule ne font pas l'objet de mesure *in-situ* par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Il a par conséquent été fait le choix de considérer les concentrations des particules PM2.5 comme représentatives de celles des particules diesel. Cette approche majore le risque car l'ensemble des PM2.5 ne sont pas émises par

les moteurs diesel. Les résultats sur les PM10 et PM2.5 sont présentés bien qu'il n'existe pas de valeur toxicologique de référence. En effet, dans l'état actuel des connaissances, **aucun organisme ne s'est prononcé sur la relation « dose-réponse »**. **Les calculs qui en découlent ne sont donnés qu'à titre indicatif et non pas de valeur sanitaire**.

5.3.4 IDENTIFICATION DES DANGERS PAR INHALATION ET CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE (ETAPE 1 ET 2)

5.3.4.1 Définitions : toxicité, exposition et effets

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets variables en fonction de la durée d'exposition des organes cibles et/ou des voies d'absorption :

- la toxicité aiguë d'une substance chimique correspond aux effets d'une exposition de courte durée à une dose (concentration) forte, généralement unique ;
- la toxicité chronique correspond aux effets d'une administration réitérée à long terme et à faibles doses. Ces doses sont insuffisantes pour provoquer un effet immédiat, mais la répétition de leur absorption sur une longue période de temps a des effets délétères.

Le travail d'identification des dangers et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des polluants a été réalisé par un groupe d'experts piloté par l'InVS. On distingue deux types de polluants selon que l'on étudie des effets systémiques ou cancérigènes :

- les polluants dits « à seuil » ou systémiques, dont les effets sont directement proportionnels à la dose absorbée. La survenue de dangers est définie selon un seuil de concentration dans l'air à ne pas dépasser.
- les polluants dits « sans seuil » ou cancérigènes, dont l'absence de seuil est admise. Une seule molécule de ces polluants peut suffire à activer un processus cancéreux. C'est pourquoi, la VTR ou Excès de Risque Unitaire ne correspond pas à une limite de concentration mais à une probabilité de développer un cancer pour une exposition « vie entière » (égale à 70 ans) à une concentration unitaire (1µg/m^3).

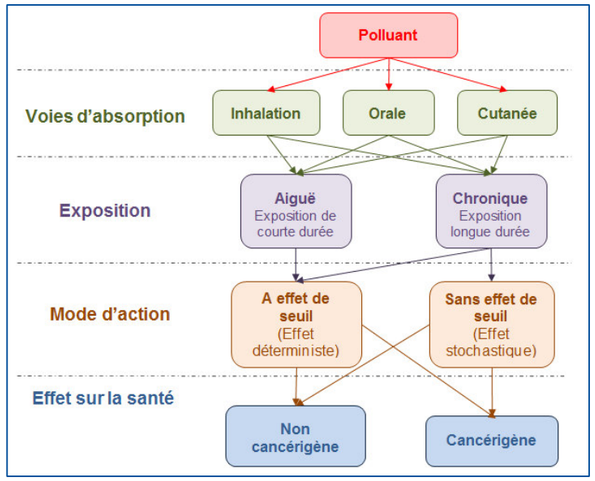
Selon le type d'effet toxique étudié, deux types de VTR sont utilisés.

Effets « à seuil »	**Concentration Admissible dans l'Air (CAA) en µg/m^3**
Effets « sans seuil »	**Excès de Risque Unitaire (ERU) en (µg/m^3)$^{-1}$**

Concernant les risques par inhalation, l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) correspond à la probabilité de survenue des symptômes avec une concentration dans l'air pour 1 µg/m^3 de l'espèce considérée. Les excès de risque unitaire sont déterminés pour une exposition de 70 ans (considérée comme une vie entière).
L'évaluation des dangers des substances chimiques (ou identification des dangers) consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Ces effets peuvent être de différents types :

- Non cancérigène : Une substance à effet non cancérigène agit proportionnellement à la dose reçue. Ses effets sont généralement réversibles et une diminution de sa concentration dans l'organisme entraîne la disparition des symptômes. Le mode d'action est essentiellement à seuil.
- Cancérigène : à l'inverse, une substance à effet cancérigène est susceptible d'entraîner des tumeurs malignes dégénérant en cancer dès l'absorption par l'organisme d'une molécule de cette substance (effets sans seuil). Les effets cancérigènes ne sont pas réversibles (sans médication) et les risques s'expriment en probabilité de survenue d'un cancer. Le mode d'action est essentiellement sans seuil.

Ainsi, il est traité :
- l'exposition aiguë par inhalation,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants non cancérigènes,
- l'exposition chronique par inhalation de polluants cancérigènes.



Evaluation du danger d'un polluant

5.3.4.2 Choix des valeurs toxicologiques de référence

L'évaluation des risques sanitaires passe par la sélection des valeurs toxicologiques de référence (CAA, DJA, ERUi et ERUo) permettant de définir la présence ou l'absence d'effet d'un composé. Les VTR ont été recherchées parmi les bases de données de l'OMS[2], l'IPCS[3], l'US EPA[4], l'ATSDR[5], l'OEHHA[6], Health Canada, le JECFA[7], l'ANSES[8], l'EFSA[9] et le RIVM[10]. Lorsqu'aucune VTR n'est proposée, la quantification des risques sanitaires n'est pas envisageable mais une comparaison à des valeurs guides est possible si elles sont disponibles. Les définitions des VTR pour chaque organisme et les correspondances entre elles sont présentées en annexe. Les différentes classifications des composés cancérigènes y sont également détaillées (hiérarchisation selon l'Union Européenne, l'US EPA et le CIRC[11]).
Lorsque plusieurs VTR sont proposées, le choix s'oriente en fonction des recommandations de l'INERIS, de la notoriété de l'organisme, de la date de parution, de leur cohérence avec les autres VTR et du type d'étude dont elle découle (les études épidémiologiques sont privilégiées par rapport à l'expérimentation animale). L'ensemble des VTR obtenues dans la bibliographie sont présentées en annexes.

---

[2] Organisation Mondiale de la Santé (International)
[3] International Program on Chemical Safety (international)
[4] United States – Environmental Protection Agency (Etats-Unis)
[5] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis)
[6] Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'EPA)
[7] Joint Expert Committee on Food Additives (organisme adminstré par l'OMS et l'ONU)
[8] Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France, fusion entre l'AFSSET et l'AFSSA)
[9] Autorité européenne de sécurité des aliments
[10] Santé Canada – Agence de la santé publique (Canada)
[11] Centre International de Recherche sur le Cancer (ou IARC – International Agency for Research on Cancer)

5.3.4.3 Synthèse des dangers et des VTR sélectionnées

Les VTR sélectionnées sont reprises dans les tableaux suivants selon les différents effets et voie d'absorption:

- exposition aiguë par inhalation,
- exposition chronique non cancérigène par inhalation,
- exposition chronique cancérigène par inhalation.

On se reportera utilement en annexe pour l'ensemble des VTR par polluant.

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO_2	OMS	200	Poumons	2003	2	hommes
SO_2	ATSDR	26	Système respiratoire	1998	9	hommes
Benzène	ATSDR	29,2	Système immunologique	2008	300	souris

VTR aiguës des substances par inhalation

Substance	Source	Valeur en µg/m³	Organe cible / Effet critique	Année	Facteur d'incertitude	Type d'étude
NO_2 (1)	OMS	40	Système respiratoire	2003	-	-
Benzène	EPA	30	Système immunologique	2003	300	Homme
Particules Diesel	EPA	5	Système respiratoire	2003	30	rats
Nickel	ATSDR	0,09	Système respiratoire	2005	30	rats
Cadmium	ATSDR	0,01	Reins	2012	10	Homme
PM10 (1)	OMS	20	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme
PM2.5 (1)	OMS	10	Système cardiovasculaire	2000	-	Homme

(1) – composés ne disposant pas de VTR, la valeur indiquée est une valeur guide

VTR chroniques des substances non cancérigènes pour une exposition par inhalation

Substance	Source	Valeur en $(\mu g/m^3)^{-1}$	Organe cible / Effet critique	Année	Type d'étude
Benzène	EPA	$2{,}2.10^{-6}$ à $7{,}8.10^{-6}$	Leucémie	1998	Homme
Particules Diesel	OMS	$3{,}4.10^{-5}$	Poumons	1996	Rats
Nickel	EPA	$2{,}4.10^{-4}$	Poumons	1998	Homme
Cadmium (2)	ANSES	0,3 µg/m³	Poumons	2012	Rats

(2) – composé cancérigène à seuil

VTR chroniques des substances cancérigènes pour une exposition par inhalation

5.3.5 EVALUATION DE L'EXPOSITION DE LA POPULATION

5.3.5.1 Equation générale

L'exposition par inhalation d'une population est déterminée à partir du calcul de la Concentration moyenne inhalée (CMI) pour chaque polluant, selon l'équation générale suivante :

$$CMI = (C_i \times T_i) \times F \times (\frac{DE}{T_m})$$ ***Équation 1***

Avec :

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m³)
C_i : Concentration de polluant représentative de la période d'exposition (µg/m³)
T_i : Taux d'exposition à la concentration C_i pendant une journée (sans unité)
F : Fréquence d'exposition annuel qui correspond au nombre de jours d'exposition sur une année (sans unité)
DE : Durée d'exposition, intervient uniquement dans le calcul des risques cancérigènes (années)
Tm : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années), intervient uniquement pour les effets cancérigènes où cette variable est assimilée à la durée de la vie entière standard (Tm est généralement pris égal à 70 ans)

Les paramètres d'exposition Ti, F et DE doivent être renseignés pour tenir compte des conditions d'exposition auxquelles sont confrontées les populations cibles.

Le paramètre Ci (concentration en polluant dans l'air) de l'équation 1 est issu des concentrations modélisées lors de la dispersion des polluants atmosphériques.

5.3.5.2 Scénarios d'exposition retenus

L'évaluation des risques sanitaires a été réalisée sur deux groupes scolaires et un EHPAD, le scénario d'exposition a été adapté en ce sens.
Les valeurs paramétriques choisies pour l'application de l'équation 1 sont présentées ci-dessous.

- **Taux d'exposition (Ti)**

Il a été choisi une période de :

- 12 heures par jour de présence dans les groupes ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 0,5 ;
- 24 heures par jour de présence dans l'EHPAD ce qui revient à prendre un taux d'exposition journalier (Ti) égal à 1.

- **Fréquence d'exposition (F)**

Il a été considéré une période de :

- 16 semaines de congés scolaires pour les deux groupes scolaires ainsi qu'une phase de présence de 5 jours par semaine hors vacances soit 180 jours sur une année. Soit une fréquence d'exposition (F) de 0,49 (180/365) ;
- 100% d'occupation sur l'année pour l'EHPAD, soit 365 jours, et donc une fréquence d'exposition (F) égale à 1.

- **Durée d'exposition (DE)**

Les VTR pour les substances cancérigènes sans effet de seuil sont calculées pour une exposition sur une vie entière (égale, par convention, à 70 ans). Aussi pour ces effets, un facteur de pondération est introduit dans le calcul de la Concentration moyenne inhalée (équation 1), pour les expositions de durée inférieure à 70 ans. Ce facteur de pondération est égal au rapport entre la durée d'exposition (DE), correspondant à la durée de séjour des individus sur le site exposé à la pollution, et le temps de pondération (T_m) égal à 70 ans (période d'exposition considérée pour la construction de la valeur toxicologique de référence). Le temps de résidence (DE) est considéré égal à 10 ans (scénario majorant).
Les valeurs toxicologiques des substances à effet de seuil, sont calculées sur des durées plus courtes. De façon générale elles sont considérées pour un an d'exposition. Aussi le ratio (DE/Tm) est pris égal à 1.

<u>Synthèse des scénarios sélectionnés par typologie de risque d'exposition :</u>

Pour une exposition aiguë, aucun scénario d'exposition n'est défini. La concentration retenue pour la comparaison avec la valeur toxicologique de référence correspond à la valeur maximale modélisée pour une dispersion atmosphérique défavorable (soit le centile 100) :

$$CMI_{aiguë} = Ci_{P100}$$ *Équation 2*

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)
Ci_{P100} : Concentration en percentile 100

Pour une exposition chronique à un polluant à seuil

$$CMI_{chronique(sans.seiul)} = C_i MA \times \frac{180}{365} \times 0{,}5 = C_i MA \times 0{,}25$$ *Équation 3*

CMI : Concentration moyenne inhalée (µg/m^3)
CiMA : Concentration inhalée en moyenne annuelle

Pour une exposition chronique à un polluant sans seuil :

$$CMI_{chronique(seuil)} = CiMA \times 0{,}5 \times \frac{180}{365} \times \frac{10}{70} = CiMA \times 0{,}035$$ *Équation 4*

5.3.5.3 Concentrations modélisées retenues par polluants

Les concentrations sont calculées en moyenne annuelle sur chaque site par le modèle de dispersion atmosphérique.

	Concentration calculée par Aria Impact									pollution de fond
AVEC pollution de fond	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc			
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	
Benzène	0,900607	0,900771	0,900979	0,900557	0,900679	0,900854	0,900343	0,900399	0,900513	0,9
NO2	17,082	17,339	16,606	17,032	17,242	17,421	16,82	16,9292	17,0439	16,5
SO2	0,00513	0,00761	0,00965	0,00468	0,00669	0,00835	0,002825	0,003859	0,00493	
PM2,5	7,031	7,0422	7,0534	7,0283	7,0372	7,0465	7,01726	7,021706	7,0277	7
PM10	12,06	12,0878	12,111	12,0546	12,0775	12,0968	12,03312	12,04519	12,0577	12
Nickel	0,0000658	0,0000709	0,0000844	0,0000628	0,0000671	0,0000878	0,0000494	0,0000517	0,00006124	
Cadmium	0,00000191	0,00000236	0,00000289	0,0000018	0,00000216	0,00000278	0,000001296	0,000001489	0,000001815	

5.3.6 CARACTERISATION DES RISQUES PAR INHALATION (ETAPE 4)

5.3.6.1 Méthodologie

5.3.6.1.1 Polluant à effet de seuil

Les polluants à effet de seuil répondent à un seuil de toxicité en dessous duquel on considère qu'il n'y a pas de risque sanitaire.
Pour évaluer la présence ou non d'un risque sanitaire, on calcule un Ratio de Danger selon les formules suivantes :

$$RD_{aigu} = \frac{CMI_{aiguë}}{VTR_{aiguë}}$$ *Équation 5*

$$RD_{chronique} = \frac{CMI_{chronique\ (sans\ seuil)}}{VTR_{chronique}}$$ *Équation 6*

$RD_{Chronique}$: Ratio de Danger chronique par inhalation
CMI : Concentration moyenne inhalée aiguë ou chronique (déterminée en fonction du scénario d'exposition et du type de concentration (percentile ou moyenne annuelle) en µg/m^3
VTR : Valeur toxicologique de référence chronique en µg/m^3

BEAUPRE LALANDE – ETUDE AIR&SANTE

Le Ratio de Danger (RD) permet d'évaluer la présence d'un risque. Lorsqu'il est supérieur à 1 le risque existe et au contraire lorsqu'il est inférieur à 1, aucun impact sanitaire n'est observable.
Pour les polluants ayant un impact sanitaire sur le même organe cible, il est possible de sommer les ratios de danger pour évaluer l'impact lié à la co-exposition de plusieurs toxiques.
Les particules PM10 et PM2.5 ont un impact sur les fonctions cardiovasculaire. Le ratio de danger est calculé sur la base des valeurs guides de l'OMS en prenant uniquement le plus pénalisant des RD. En effet, il n'existe pas d'étude montrant une additivité des risques pour ces deux classes de particules touchant les mêmes organes cibles.

5.3.6.1.2 Polluant sans effet de seuil

Pour les polluants sans effet de seuil, l'évaluation des risques sanitaires consiste à évaluer la probabilité pour une personne exposée à la pollution de développer une pathologie. Cette probabilité est appelée Excès de Risque Individuel et se calcule de la façon suivante :

$$ERI = CMI_{MA} \times ERU$$ *Équation 7*

ERI : Excès de risque individuel en nombre de cas de cancer
CMI_{MA} : Concentration moyenne inhalée en µg/m^3
ERU : Excès de risque unitaire en nombre de cas de cancer (µg/m^3)$^{-1}$

5.3.7 EVALUATION DES RISQUES POUR LES SITES SENSIBLES

5.3.7.1 Risques aigus

Le tableau suivant présente les ratios de danger pour le risque aigu. Il ressort que l'ensemble des ratios sont inférieurs à 1. **Les sites sensibles ne sont donc pas exposés à ce risque.**

	Ratio de Danger Aïguë (RD aiguë)								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	3,08E-02	3,08E-02	3,09E-02	3,08E-02	3,08E-02	3,09E-02	3,08E-02	3,08E-02	3,08E-02
NO2	8,54E-02	8,67E-02	8,30E-02	8,52E-02	8,62E-02	8,71E-02	8,41E-02	8,46E-02	8,52E-02
SO2	1,97E-04	2,93E-04	3,71E-04	1,80E-04	2,57E-04	3,21E-04	1,09E-04	1,48E-04	1,90E-04

Risques aigus

5.3.7.2 Risques chroniques non cancérigènes

Le tableau suivant présente les résultats des calculs des Ratios de Danger (RD) pour les effets non cancérigènes par inhalation en exposition chronique. Il détaille, pour chaque polluant, les ratios de danger obtenus par scénario. Les risques par organe cible sont additionnés afin de prendre en compte le risque cumulé des polluants ayant des effets sur le même organe.

L'ensemble des ratios de danger sont inférieurs à 1. Aucun risque n'est à prévoir.

	Ratio de Danger Chronique (RD chronique) non cancérigène sans seuil								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	1,05E-03	4,29E-03	4,29E-03	4,29E-03
NO2	1,49E-02	1,52E-02	1,45E-02	1,49E-02	1,51E-02	1,52E-02	6,01E-02	6,05E-02	6,09E-02
PM2,5	2,46E-02	2,46E-02	2,47E-02	2,46E-02	2,46E-02	2,47E-02	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01
PM10	2,11E-02	2,12E-02	2,12E-02	2,11E-02	2,11E-02	2,12E-02	8,60E-02	8,60E-02	8,61E-02
Nickel	2,56E-05	2,76E-05	3,28E-05	2,44E-05	2,61E-05	3,41E-05	7,84E-05	8,21E-05	9,72E-05
Cadmium	6,69E-06	8,26E-06	1,01E-05	6,30E-06	7,56E-06	9,73E-06	1,85E-05	2,13E-05	2,59E-05
RD sur l'appareil respiratoire	6,07E-02	6,10E-02	6,04E-02	6,06E-02	6,09E-02	6,11E-02	2,46E-01	2,47E-01	2,47E-01
RD sur le système cardio-vasculaire	4,57E-02	4,58E-02	4,59E-02	4,57E-02	4,58E-02	4,58E-02	1,86E-01	1,86E-01	1,87E-01

Risques chroniques non cancérigènes

5.3.7.3 Excès de Risque Individuel (ERI)

Les excès de risque individuel concernent la probabilité de survenue de leucémies et autres cancers par inhalation des polluants.

Le tableau suivant présente les résultats des Excès de Risque Individuel (ERI) maximaux calculés pour chaque polluant cancérigène étudié. L'ensemble des ERI sont sommés pour prendre en compte le risque global (à l'exception du cadmium qui n'est pas un polluant sans effet de seuil et par conséquent ne répond pas à une probabilité d'apparition de cas de cancer). Les résultats sans prendre en compte les concentrations de fond sont également présentées. Le cadmium, seul polluant cancérigène à seuil, est présenté en fin de tableau.

	Excès de Risque Individuel (ERI) cancérigène à seuil								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	4,85E-07	4,86E-07	4,86E-07	4,85E-07	4,85E-07	4,86E-07	1,98E-06	1,98E-06	1,98E-06
PM2,5	**5,86E-05**	**5,87E-05**	**5,88E-05**	**5,85E-05**	**5,86E-05**	**5,87E-05**	**2,39E-04**	**2,39E-04**	**2,39E-04**
PM10	**1,00E-04**	**1,01E-04**	**1,01E-04**	**1,00E-04**	**1,01E-04**	**1,01E-04**	**4,09E-04**	**4,10E-04**	**4,10E-04**
Nickel (Poumons)	6,13E-09	6,60E-09	7,86E-09	5,85E-09	6,25E-09	8,17E-09	1,88E-08	1,96E-08	2,33E-08
TOTAL	**1,60E-04**	**1,60E-04**	**1,60E-04**	**1,59E-04**	**1,60E-04**	**1,60E-04**	**6,50E-04**	**6,50E-04**	**6,51E-04**
Cadmium (Poumons) à seuil	8,42E-10	1,04E-09	1,27E-09	7,94E-10	9,53E-10	1,23E-09	2,33E-09	2,68E-09	3,27E-09

Risques chroniques cancérigènes (pollution de fond comprise)

	Excès de Risque Individuel (ERI) cancérigène à seuil								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	3,27E-10	4,16E-10	5,28E-10	3,00E-10	3,66E-10	4,60E-10	7,55E-10	8,78E-10	1,13E-09
PM2,5	2,58E-07	3,52E-07	4,45E-07	2,36E-07	3,10E-07	3,87E-07	5,87E-07	7,38E-07	9,42E-07
PM10	5,00E-07	7,31E-07	9,25E-07	4,55E-07	6,46E-07	8,06E-07	1,13E-06	1,54E-06	1,96E-06
Nickel (Poumons)	6,13E-09	6,60E-09	7,86E-09	5,85E-09	6,25E-09	8,17E-09	1,88E-08	1,96E-08	2,33E-08
TOTAL	7,64E-07	1,09E-06	1,38E-06	6,97E-07	9,62E-07	1,20E-06	1,73E-06	2,29E-06	2,93E-06
Cadmium (Poumons) à seuil	8,42E-10	1,04E-09	1,27E-09	7,94E-10	9,53E-10	1,23E-09	2,33E-09	2,68E-09	3,27E-09

Risques chroniques cancérigènes (hors pollution de fond)

L'analyse des Excès de risque par inhalation s'effectue par comparaison avec l'Excès de risque « acceptable » pris égal à 10^{-5}, soit 1 risque sur 100 000 de développer un cancer au cours d'une vie entière suite à une exposition à la pollution par inhalation (10 ans d'exposition pour le scénario choisi dans l'étude) => Les ERI supérieurs à 10^{-5} sont indiqués en rouge dans les tableaux précédents.

Concernant les particules diesel (ici concentration des PM2.5 et PM10), les ERI calculés sont tous supérieurs au seuil d'acceptabilité de 10^{-5}. Toutefois, il est à noter que :

- sans la pollution de fond, les ERI sont tous inférieurs à 10^{-5},

- il a été considéré en approche majorante que l'ensemble des particules PM2.5 et PM10 correspond aux particules diesel. Hors, la concentration de fond local en PM2.5 et PM10 (concentration qui a été utilisée dans le calcul des risques sanitaires) provient de sources variées (agriculture, énergie, chauffage urbain, manufacture). Par conséquent ce dépassement du seuil d'acceptabilité est soumis à une forte incertitude. En ne prenant en compte que l'impact de la circulation automobile locale (sans intégration des concentrations de fond), le projet ne présente pas de risque pour la santé au droit des sites sensibles.

Le cadmium avec des ratios de danger inférieurs à 1 ne présente pas de risque pour la santé.

5.3.7.4 Nombre de cas de cancer en excès (NCE)

En multipliant ces ERI par le nombre de personnes fréquentant les établissements sensibles, on peut calculer **le nombre de cas de cancer en excès (NCE) liés à l'exposition chronique.**

Les résultats des NCE sont présentés ci-dessous.

	Nombre de Cas de Cancer en Excès (NCE)								
	groupe scolaire Beaupré-Lalande			école Diwan			Résidence de poulfanc		
	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet	Actuel	Fil eau	Projet
Benzène (sang)	6,31E-05	6,31E-05	6,31E-05	3,88E-05	3,88E-05	3,88E-05	7,92E-05	7,92E-05	7,92E-05
PM2,5	7,61E-03	7,63E-03	7,64E-03	4,68E-03	4,69E-03	4,70E-03	9,54E-03	9,55E-03	9,56E-03
PM10	1,31E-02	1,31E-02	1,31E-02	8,03E-03	8,05E-03	8,06E-03	1,64E-02	1,64E-02	1,64E-02
Nickel (Poumons)	7,96E-07	8,58E-07	1,02E-06	4,68E-07	5,00E-07	6,54E-07	7,51E-07	7,86E-07	9,31E-07
Cadmium (Poumons) à seuil	1,10E-07	1,35E-07	1,66E-07	6,35E-08	7,62E-08	9,81E-08	9,33E-08	1,07E-07	1,31E-07

Nombre de cas de cancers en excès liés à l'exposition du benzène par inhalation sur 10 ans

Au regard de l'analyse précédente, les risques sanitaires sont faibles au droit des sites sensibles :

- **aucun risque d'effets systémiques liés à l'exposition en polluants.**
- **Les cas de cancer en excès liés à l'exposition par inhalation du benzène au droit des sites sensibles sont estimés entre 9 x 10^{-8} et 1.6 x 10^{-2} pour une durée d'exposition de 10 ans.**
- **les ERI calculés, restent inférieurs au seuil d'acceptabilité de 10^{-5} pour les émissions dues à la circulation routière.**

5.3.8 SYNTHESE DE L'EVALUATION DES RISQUES POUR LES SITES SENSIBLES

L'évaluation des risques sanitaires au droit des sites sensibles ne met pas en évidence de risque aigu ou chronique aux polluants non cancérigènes. Concernant les polluants cancérigènes, un risque ressort pour l'exposition aux particules diesel (taux d'apparition d'un cancer supérieur au taux d'acceptabilité d'un 1 cas pour 10 000 personnes exposées à la pollution). Ce risque provient d'une part, d'une hypothèse majorante qui considère que l'ensemble des particules PM2.5 et PM10 sont des particules diesel et d'autre part d'une concentration de fond suffisante pour entraîner le dépassement du seuil d'acceptabilité. La prise en compte des émissions seules du trafic routier ne génère pas un dépassement du seuil d'acceptabilité. Par conséquent le projet ne modifie pas les risques sanitaires au droit des sites sensibles de l'aire d'étude.

5.4 SYNTHESE

Au bilan total, l'opération d'aménagement urbain de Beaupré Lalande engendre une augmentation des émissions de polluants, du fait de la création de voies nouvelles (nouvelle source d'émission) et de l'augmentation du trafic lié à l'apport de nouveaux ménages sur le secteur.

En 2035, avec l'opération d'aménagement urbain, on observe une augmentation de toutes les concentrations maximales, du fait de l'augmentation à terme des ménages et la création de nouvelles voies routières. Le nickel présente l'augmentation la moins importante (+20%) ; le dioxyde de carbone et le dioxyde de soufre présentent l'augmentation la plus importante, avec +67%.

Ce constat est à relativiser. En effet, les valeurs observées concernent uniquement l'apport en polluant par le trafic routier des brins modélisés. Il ne tient pas compte de la pollution de fond liée au chauffage, aux émissions de polluants par les entreprises et le fonctionnement du secteur (dont le trafic routier sur la RN165). La part en concentration à imputer au secteur d'étude est inférieure à 1% par rapport à la part en pollution de fond qui représente plus de 99%. Le projet apporte certes une pollution mais rapportée sur la pollution globale, cet impact reste inférieur à 1% pour le Benzène et à 5% pour le Dioxyde d'Azote.

Le domaine d'étude est également concerné par une augmentation de l'IPP (indice Polluant / Population). Cette augmentation est également liée à une augmentation des trafics et de la vitesse sur l'ensemble des axes du secteur, apportant un nouvel apport en benzène sur l'ensemble du domaine d'étude. La plus forte augmentation de l'IPP sur l'aire d'étude se localise au droit des zones qui seront urbanisées à terme. Ces zones cumulent une augmentation de la population avec une augmentation de la concentration en polluants (liée à l'augmentation du trafic sur les nouveaux axes).

Ces résultats sont également à relativiser dans la mesure où :

- la part en pollution imputée directement au projet représente moins de 1% de la pollution globale du secteur ;
- le modèle informatique ne tient pas compte de la hauteur des bâtiments, faisant obstacle à la dispersion des polluants dans l'air. La pollution, notamment les PM10 et les métaux resteront concentrés en bordure de voirie.

Les mesures de réduction pourraient être pour l'implantation des logements :

- maintenir une marge de recul de 100m à 150m par rapport à la voirie ;
- aucune ou peu d'ouverture (fenêtres) côté voirie ;
- implanter des arbres le long de la voirie permettant d'absorber les polluants ;
- implanter les aires de jeux au milieu des zones urbaines, éloignées des axes routiers.

Enfin, et au regard de l'analyse sanitaire et des concentrations en polluants, les risques sanitaires sont très faibles au droit des sites sensibles :

- **aucun risque d'effets systémiques liés à l'exposition en polluants.**
- **Les cas de cancer en excès liés à l'exposition par inhalation du benzène au droit des sites sensibles sont estimés entre 9 x 10^{-8} et 1.6 x 10^{-2} pour une durée d'exposition de 10 ans.**
- **les ERI calculés, restent inférieurs au seuil d'acceptabilité de 10^{-5} pour les émissions dues à la circulation routière.**

6 L'ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS ET L'EVALUATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

6.1 METHODOLOGIE

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.
L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boîteux II ». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.
Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- l'«évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « la valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- la pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.
-

6.1.1 LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO_2, les NOx, les PM2.5 et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM2,5) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NOx : effets sur la santé (via nitrates et O_3), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O_3) ;
- SO_2 : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O_3), pertes de cultures (via O_3).

Les valeurs tutélaires par type de véhicules sont calculées à partir de la somme des coûts en €/véh.km de chaque polluant. Chaque coût (défini par polluant) correspond au produit du facteur d'émission (en g/km) par le coût marginal (en €/g) des impacts sanitaires et environnementaux des émissions du polluant considéré (Équation 8).

$$Valeur\ Tutélaire_v = \sum_{p}^{n} (F_{vp} * C_p)$$ **Équation 8**

Avec :
v : type de véhicule
p : polluant considéré
F_{vp} : facteur d'émission d'un type de véhicule v pour le polluant p (en g/km)
C_p : coût marginal du polluant p (en €/g)
Valeur tutélaire$_v$: valeur tutélaire du type de véhicule p (en €/km)

Les effets sanitaires étant intrinsèquement liés à la présence ou non de population, les valeurs tutélaires sont ensuite modulées en fonction de la densité. Le tableau ci-dessous reprend les facteurs associés et les densités de population considérées.

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
*10	*3	*3	*3

Tableau 1 : Facteurs multiplicatifs de densité de population pour le calcul des coûts sanitaires lorsque l'infrastructure passe d'une zone à une autre

hab/km^2	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Fourchette	< 37	37-450	450-1 500	1500 -4 500	> 4500
Densité	25	250	750	2250	6750

Tableau 2 : Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

Afin d'intégrer la variabilité des émissions en fonction de la vitesse de circulation, les facteurs d'émission de chaque polluant sont pondérés par un coefficient dépendant des classes de densité précédemment décrites (tableau 2). Il est en effet considéré que la vitesse décroit en fonction de l'augmentation de l'urbanisation (et donc de la densité de population). Le tableau 3 reprend les différents coefficients. Ces ajustements sont basés sur les facteurs d'émission COPERT IV.

	Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
VL NOx	/1,5	/1,3	*1	*1,5
VL PM2.5	/1,5	/1,7	*1	*1,3
PL NOx	*1,1	*1,2	*1	*1,6
PL PM2.5	*1	*1,2	*1	*2

NB : les facteurs des VP sont également appliqués aux deux roues et VUL ; de même, les facteurs PL sont appliqués aux bus également

Tableau 3 : Coefficients de vitesse pour le calcul des facteurs d'émissions lorsque l'infrastructure passe d'une zone à l'autre

Les valeurs tutélaires sont estimées en euro 2010 sur la base d'un parc roulant de 2010. La variation annuelle des valeurs tutélaires au-delà de 2010 correspond la somme des pourcentages de variation des émissions routières et du PIB par habitant.
La note méthodologique conseille d'utiliser comme taux d'évolution pour les émissions routière :

- -6% par an de 2010 à 2020 estimé sur la base des facteurs d'émission COPERT IV ;
- à partir de 2020 et sur la période de référence de la future directive sur les plafonds nationaux, la variation est calculée sur la base des nouveaux plafonds d'émissions réglementaires pour la France ;
- au-delà de la période de la future directive, les émissions sont considérées comme constantes.

En l'absence de la directive sur les plafonds d'émission et afin d'être cohérent avec la réalité des émissions automobiles, la baisse des émissions est estimée pour la période de 2020 à 2030 selon le même procédé que de 2010 à 2020, soit sur la base des facteurs d'émissions (COPERT IV) et du parc automobile français disponibles jusqu'en 2030 (parc IFFSTAR). Cette méthodologie aboutie à une baisse annuelle similaire, soit 6 %. A partir de 2030, les émissions sont considérées comme constantes ce qui constitue une hypothèse majorante mais conforme à la note méthodologique.
Concernant la variation du PIB par habitant, il est estimé sur la base :

- des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- d'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;
- d'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

6.1.2 LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Le coût des émissions de gaz à effet de serre (exprimé en équivalent CO_2) est issu d'un arbitrage cherchant à concilier des enjeux environnementaux, énergétiques et économiques. Divers modèles macroéconomiques ont été utilisés et ont abouti à une forte volatilité du coût de la tonne de CO_2. Le choix s'est donc orienté vers un prix à l'horizon 2030 de 100 € la tonne de CO_2, correspondant à la moyenne des valeurs obtenues par les modèles et jugé raisonnable dans une perspective volontariste par les experts de la mission (« la valeur tutélaire du carbone », mission présidée par Alain Quinet). Les évolutions sont ensuite basées sur une approche plus théorique que les modèles précédemment utilisés. Pour les évolutions post-2030, la règle de Hotling ajustée est utilisée. Cette règle issue de l'économie de l'environnement considère que le changement climatique peut être ramené aux règles de gestion dans le temps d'une ressource rare. Les engagements français en termes de plafond d'émission constituent la réserve de CO_2 et un taux de 4,5 % par an est retenu. Concernant les évolutions avant 2030, il a été choisi d'utiliser le coût de la tonne CO_2 déjà estimée lors du rapport Boiteux II pour l'année 2010 soit 32 € et de la faire varier jusqu'à 2030 pour atteindre la valeur pivot des 100 € (soit environ 5,8 %).

6.2 VALEURS TUTELAIRES

6.2.1 COUTS LIES A LA QUALITE DE L'AIR

Le tableau suivant présente les valeurs tutélaires liées aux émissions polluantes du transport routier.

€2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
VP Diesel	20,4	5,5	2,2	1,6	1,1
VP Essence	4,5	1,3	0,6	0,5	0,5
VP GPL	3,6	1	0,4	0,3	0,2
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
VUL Diesel	33,7	9,1	3,5	2,5	1,6
VUL Essence	6,3	1,9	0,9	0,8	0,8
PL diesel	186,6	37	17,7	9,4	6,4
Deux-roues	8,7	2,5	1	0,8	0,5
Bus	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Tableau 4 : Valeurs tutélaires (en €/100 véh.km) déclinées par type de véhicule

Les valeurs tutélaires, faisant une distinction entre la motorisation des VP et VUL (essence, diesel ou GPL), ont été pondérées en fonction de la répartition du parc roulant des années étudiées et de la typologie du parc (urbain, rural ou autoroutier). Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Parc	Urbain		Rural		Autoroutier	
Année	2015	2035	2015	2035	2015	2035
VP essence	25,2%	15,7%	20,7%	14,7%	20,2%	11,8%
VP diesel	74,7%	83,9%	79,1%	84,9%	79,6%	87,8%
VP GPL	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,3%
VUL essence	0,5%	0,1%	0,5%	0,1%	0,8%	0,1%
VUL diesel	99,4%	99,8%	99,4%	99,7%	99,1%	99,7%

Tableau 5 : Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier

Les valeurs sont recalculées et présentées dans le tableau suivant pour les VP et VUL.

Catégorie	Année	Typologie	Urbain Très dense (€/100 véh.km)	Urbain dense (€/100 véh.km)	Urbain (€/100 véh.km)	Urbain diffus (€/100 véh.km)	Interurbain (€/100 véh.km)
VP	2015	Urbain	16,4	4,4	1,8	1,3	0,9
		Rural	17,1	4,6	1,9	1,4	1,0
		Autoroutier	17,2	4,6	1,9	1,4	1,0
	2035	Urbain	17,8	4,8	1,9	1,4	1,0
		Rural	18,0	4,9	2,0	1,4	1,0
		Autoroutier	17,2	4,6	1,9	1,4	1,0
VUL	2015	Urbain	33,5	9,1	3,5	2,5	1,6
		Rural	33,5	9,1	3,5	2,5	1,6
		Autoroutier	33,5	9,0	3,5	2,5	1,6
	2035	Urbain	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6
		Autoroutier	33,6	9,1	3,5	2,5	1,6

Tableau 6 : Valeurs tutélaires (en $€_{2010}$/100 véh.km) déclinées par type de véhicule par année et par typologie de voie

BEAUPRE LALANDE – ETUDE AIR&SANTE

Les valeurs tutélaires pour les horizons 2015 et 2035 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant.

	2015	2035
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010	-6,00%	-4,83%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010	0,61%	0,98%
Pourcentage annuel d'évolution total	-5,39%	-3,85%

Tableau 7 : Variation annuelle du PIB par tête et des émissions pour chaque horizon d'étude

6.2.2 COUT UNITAIRE LIE A L'EFFET DE SERRE ADDITIONNELLE

Les valeurs tutélaires de la note méthodologique de 2014 sont récapitulées ci-dessous :

	T CO2 en euro 2010
2010	32,0
2015	42,5
2035	124,6

Tableau 8 : Valeur tutélaire de la tonne de CO_2

Les émissions de CO_2 du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT IV.

6.3 LES COUTS LIES AU PROJET

Conformément à l'article L 122-3 du Code de l'Environnement, ce chapitre analyse les coûts collectifs de la pollution atmosphérique et de l'effet de serre imputable au projet.

Qu'est-ce qu'un coût collectif ?
Lorsqu'un consommateur fait le choix d'acheter un bien ou d'effectuer un voyage, il prend en considération le prix qui lui est proposé et le compare au bénéfice ou à la satisfaction qu'il attend de cet achat ou de ce voyage.
En revanche, le consommateur n'acquitte généralement pas l'ensemble des coûts provoqués par sa décision, sur la société ou l'environnement. Ces coûts sont « externes » parce qu'ils ne sont pas intégrés dans le prix payé par les utilisateurs.
Dans le cas des transports, les coûts externes résultent principalement des accidents, de la congestion des infrastructures, de la pollution atmosphérique, du bruit, des effets sur le climat, ainsi que d'autres effets environnementaux (natures et paysages par exemple). L'utilisateur d'un mode de transport n'est généralement pas toujours conscient de ces coûts, qui sont néanmoins supportés par la collectivité (notamment au travers de la fiscalité).

6.3.1 L'EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Les résultats obtenus de consommations de carburants à partir de TREFIC sont reportés dans le tableau ci-dessous :

	Consommation TEP/jour	**Impact**
Actuel 2015	1,46	-
Référence 2035	2,04	39,3% / Actuel
Projet 2035	2,41	18,2% / Référence

Tonne Équivalent Pétrole (T.E.P.)

À terme, sans aménagement, les consommations énergétiques vont augmenter de près de 40% du fait de l'augmentation du trafic.

La consommation énergétique est plus importante avec le projet (+18%). La réalisation du projet va entrainer une augmentation de la consommation énergétique sur la zone d'étude, en partie liée à la création de voies nouvelles sur le secteur et à l'apport de nouveaux ménages.

6.3.2 LES COUTS LIES A LA POLLUTION DE L'AIR

Le coût collectif de la pollution de l'air correspond au coût induit par l'émission des divers polluants atmosphériques (CO, NOx, COV, Particules, …) due au trafic automobile dans le domaine d'étude.

Les résultats des calculs des coûts des émissions directes de polluants, effectués à partir des estimations de trafic, sont les suivants :

€ 2 010	Coût journalier en €	**Impact**
Actuel 2015	254 €	-
Référence 2035	200 €	-21,0% / Actuel
Projet 2035	236 €	17,8% / Référence

Sans aménagement à terme, le coût lié à la pollution de l'air diminue de 21%. Cette diminution est liée à l'amélioration du parc automobile.
La réalisation du projet engendre à lui seul, une augmentation du coût de la pollution de 18% uniquement par rapport à la situation sans aménagement au même horizon. Cette augmentation est lié à l'augmentation du trafic et donc de la pollution sur le secteur.

6.3.3 LES COUTS LIES A L'EFFET DE SERRE

Le coût collectif de l'effet de serre correspond ici au coût induit par l'émission du CO_2 (principal composant participant à la formation de l'effet de serre) due au trafic automobile sur le secteur d'étude.

- Les coûts collectifs liés à l'effet de serre aux différents horizons sont :

€ 2 010	Coût journalier en €	**Impact**
Actuel 2015	213 €	-
Référence 2035	869 €	308,2% / Actuel
Projet 2035	1 027 €	18,2% / Référence

La situation à terme avec ou sans aménagement se traduira par une augmentation du coût de l'effet de serre. Ceci est principalement dû à l'augmentation de la consommation énergétique sur le domaine d'étude ainsi que le coût du carbone.

La situation avec aménagement est légèrement plus défavorable par rapport à la situation sans aménagement, en liaison avec la création d'une voie nouvelle et donc un nouvel apport de trafic sur le secteur.

6.4 LES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE

La réalisation de l'opération d'aménagement urbain au droit de Beaupré-Lalande à Vannes a pour ambitions :

- Permettre un nouvel accueil pour une population diversifiée,
- La création d'équipements et de services complémentaires et de proximité,
- Une desserte adaptée en améliorant la circulation des transports en commun.

A terme, ce projet permettra de renforcer l'attractivité économique et démographique des communes concernées (Vannes et Sené), en y maintenant ou en y développant l'emploi.

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air et à la consommation énergétique, directement lié aux trafics et à l'environnement urbain dans lequel évoluent ces trafics, va augmenter, du fait de la création de voies nouvelles et d'une augmentation du trafic à l'apport de nouveaux ménages dans le secteur.

Enfin, nous rappelons que les valeurs présentées sont basées sur des estimations des niveaux de trafic à terme. Seules les évolutions peuvent être considérées comme représentatives.

A noter que l'augmentation des coûts de pollution imputable uniquement à la réalisation du projet est de 18%, contre 300 % pour l'évolution naturelle entre 2015 et 2035 sans projet.
De plus, des effets bénéfiques durables sont attendus en termes de desserte et d'attractivité du territoire.

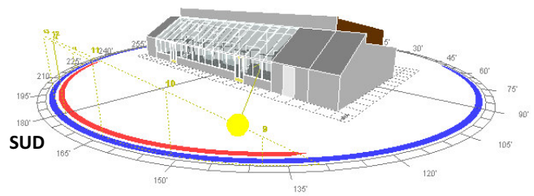
6 – ANNEXES A L'ETUDE DE FAISAIBILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

ANNEXES : FICHES TECHNIQUES SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES

FICHE ENERGIE SOLAIRE GENERALITES

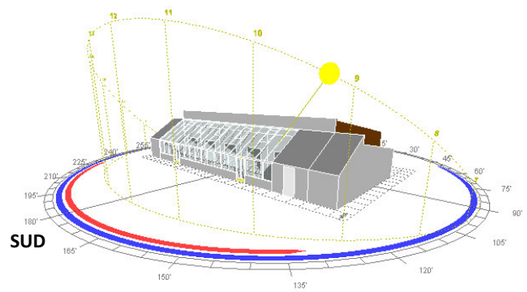
TRAJECTOIRE DU SOLEIL AU COURS DE L'ANNEE

La démarche d'optimisation des apports solaires nécessite la compréhension de la trajectoire du soleil dans le ciel, en fonction des saisons. Les figures suivantes illustrent 3 trajectoires correspondant à l'hiver à la mi-saison et l'été.



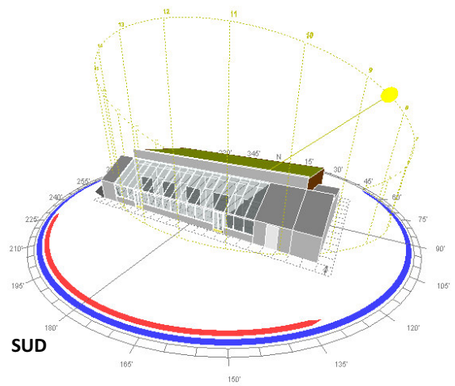
Hiver

Trajectoire courte et basse sur l'horizon. Le soleil se lève au Sud-Est, se couche au sud-ouest



Mi-saison

Trajectoire longue et plus haute dans le ciel: le soleil se lève à l'Est, se couche à l'Ouest



Eté

Trajectoire longue et très haute dans le ciel: le soleil se lève au Nord-Est, se couche au Nord-Ouest.

CONSEQUENCES POUR LES APPORT SOLAIRES

Ces conséquences sont étudiées du point du vue d'un exemple très simple de bâtiment parallélépipédique, pour illustrer l'impact de l'orientation des façades principales sur les apports solaires dont va bénéficier le bâtiment.

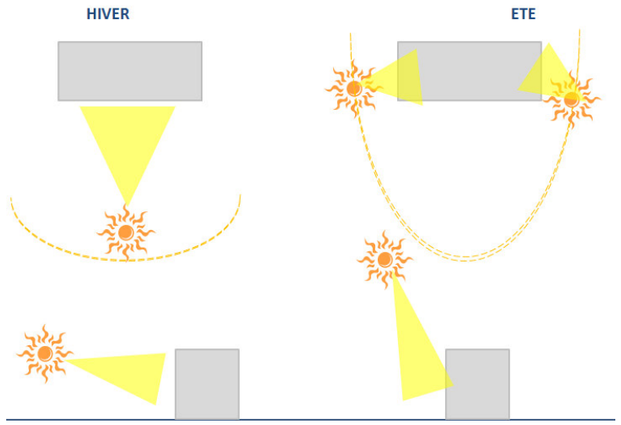
Il est évident que la réalité est toujours plus nuancée car l'architecte ne conçoit pas des bâtiments uniquement parallélépipédiques, ni orientés strictement Nord-Sud ou Est-Ouest.

Mais il est important de garder à l'esprit les grands principes présentés ci-dessous dès la phase de conception d'une opération d'aménagement.

BATIMENT DONT LES FAÇADES PRINCIPALES SONT ORIENTEES AU SUD

Les schémas ci-dessous montrent qu'avec des façades principales orientées au Sud :

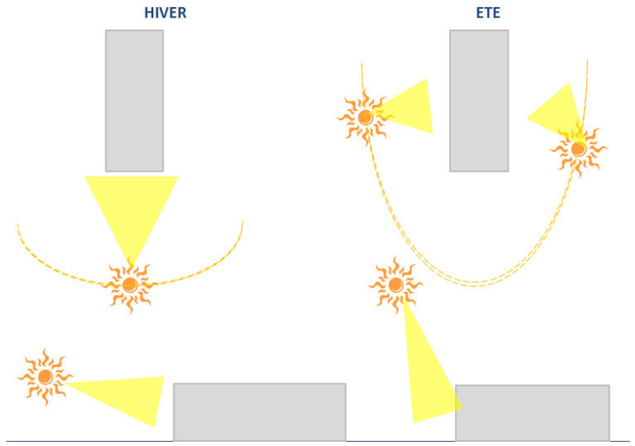
- en hiver : le bâtiment **profite d'apports solaires gratuits**, car le **soleil est bas sur l'horizon** avec un rayonnement incident proche de l'horizontal, qui pénètre donc facilement par les vitrages ;
- en été : **les apports solaires directs au Sud sont limités** car le soleil est très haut dans le ciel, une simple casquette horizontale permet de s'en protéger complètement ;
- en été : **le bâtiment évite les apports solaires trop importants par les façades Ouest et Est**, lorsque le développé de ces façades n'est pas trop important, ce qui limite les risques de surchauffe.



BATIMENT DONT LES FAÇADES PRINCIPALES SONT ORIENTEES EST OU OUEST

Les schémas ci-dessous montrent qu'avec des façades principales orientées à l'Est ou à l'Ouest

- en hiver : le bâtiment ne profite pas d'apports solaires gratuits, car **le rayonnement solaire provient d'un cadran Sud-Est à Sud-Ouest,** les façades principales ne sont donc pas impactées ;
- en été : le bâtiment bénéficie d'apports solaires importants le matin à l'est (de 6h à 12h) et l'après-midi à l'Ouest (de 14h à 21h) ce qui favorise les risque de surchauffes.



PRECONISATIONS D'ORDRE GENERAL

La démarche d'optimisation énergétique peut donc être décrite en plusieurs étapes.

ORIENTATION DES BATIMENTS

A l'échelle du bâtiment :

- prévoir les façades principales au Sud : une orientation Sud-Ouest à Sud-Est reste pertinente. Les façades principales s'entendent la plupart du temps « côté jardin » pour les maisons individuelles ;
- assurer un recul suffisant entre les bâtiments pour permettre un accès au soleil au Sud dans les conditions les plus défavorables (solstice d'hiver).
- Prévoir des protections solaires adaptées pour éviter le risque de surchauffe et donc les consommations énergétiques liées à la climatisation.

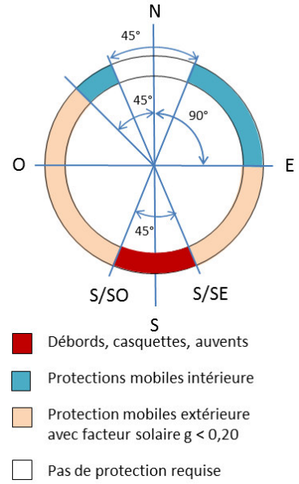


Figure 65: Protections solaires adaptées selon l'orientation (*Source : La conception bioclimatique, Terre vivante)*

Cette démarche mise en œuvre à l'échelle du Plan Masse permet également de favoriser l'implantation de capteurs solaires, qu'ils soient thermiques ou photovoltaïques.

Dans une optique uniquement axée sur l'accès au soleil pour la production d'énergie solaire thermique ou photovoltaïque, il convient donc de respecter au mieux ce recul pour optimiser la production.

A l'échelle des logements :

- Préférer une orientation des logements Nord-Sud : espaces tampons au Nord, espaces de vie au Sud
- Eviter les logements mono-orientés à l'Est ou à l'Ouest : des logements traversants permettent de minimiser l'impact d'une orientation défavorable
- Proscrire les logements mono-orientés au Nord, qui ne bénéficieront d'apports solaires que tôt le matin et tard le soir en été.

IMPACT DU RELIEF

Le relief a un impact fort sur les apports solaires. En effet, en terrain plat (pente=0%), l'optimisation des apports solaires devrait permettre, dans l'idéal, aux façades principales de bénéficier d'apports solaires gratuits en hiver, lorsque :

- le soleil est bas sur l'horizon
- les besoins en chauffage sont les plus importants

Dans ces conditions, la hauteur angulaire du soleil, le 21 décembre à midi (solstice d'hiver) est de 18°. Aucun obstacle ne devrait donc se trouver dans le champ de cette hauteur angulaire pour éviter les masques et les ombres résultantes. *Sur une surface plane, cet angle impose ainsi un recul de 3.1 fois la hauteur des bâtiments situés juste au sud du bâtiment étudié.*

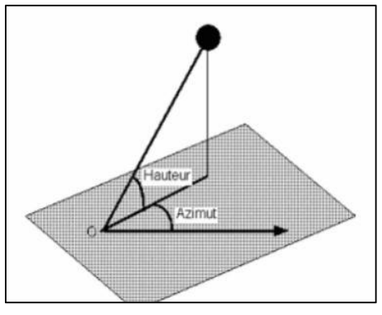


Figure 66: hauteur angulaire (source ENSTIB)

Sur un secteur accidenté, plus la plus la pente est forte vers le Nord, plus les marges de recul devront augmenter. Le schéma suivant présente les paramètres à prendre en compte pour le calcul des marges de recul entre 2 bâtiments :

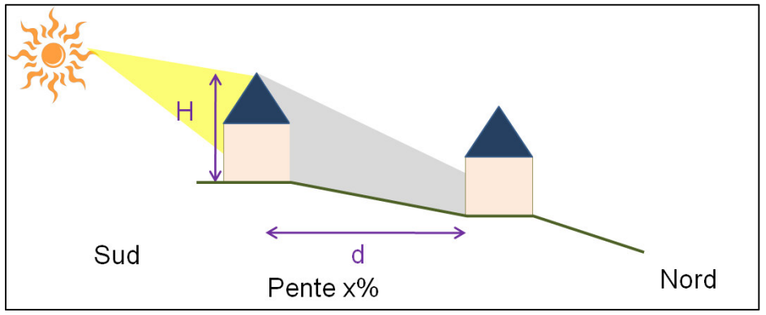


Figure 67: Paramètres à prendre en compte pour le calcul des marges de recul

Le tableau suivant présente un exemple de calcul de marge de recul entre un bâtiment de hauteur H= 9 m situé au Sud d'un bâtiment à créer pour des pentes allant de 0 à 6%. Le ratio d/H peut être utilisé dans tous les cas de figure.

pente du terrain		ratio d/H		Avec H= 9m	
6.0%	d=	4.33	xH	d=	39.0 m
5.5%	d=	4.24	xH	d=	38.2 m
5.0%	d=	4.15	xH	d=	37.4 m
4.5%	d=	4.05	xH	d=	36.5 m
4.0%	d=	3.96	xH	d=	35.6 m
3.5%	d=	3.86	xH	d=	34.7 m
3.0%	d=	3.76	xH	d=	33.8 m
2.0%	d=	3.54	xH	d=	31.9 m
0.0%	d=	3.08	xH	d=	27.7 m

Ces marges de recul ne peuvent pas toujours être mises en œuvre, car elles rentrent en interaction avec d'autres enjeux (densité, voirie, formes urbaines etc.). Cependant, plus elles seront optimisées, plus les bâtiments pourront profiter d'apports solaires gratuits.

MASQUES SOLAIRES

Le maintien de haies bocagères est important puisqu'elles ont un rôle à jouer sur le maintien de la qualité de l'eau, peuvent servir de corridor écologique lorsque qu'un réel maillage existe ou a été reconstitué.

Il conviendra donc de prendre en compte les arbres qui seront conservés dans le projet de manière à ce que leur ombre portée ne limite pas trop les apports solaires. **Dans l'ombre d'une haie de grande taille, un espace de jeux ou un parking collectif pourrait être aménagé par exemple.**

FORMES URBAINES

En ce qui concerne les **formes urbaines,** la prise en compte de la performance énergétique peut se traduire par les priorités suivantes :

- privilégier la **densité des logements** : des maisons groupées avec deux parois mitoyennes sont moins déperditives que des maisons isolées ;
- privilégier des **formes architecturales compactes** : des logements semi-collectifs (en R+1 ou R+2) permettent souvent d'aboutir à une meilleure compacité que des maisons groupées ;
- privilégier des **logements traversants** : les maisons individuelles sont généralement traversantes. Pour des petits collectifs, cet objectif permet souvent d'organiser les espaces de vie au Sud et les espaces fonctionnels (entrée, buanderie, coursives d'accès extérieur) au Nord. Les logements traversants ont l'avantage de permettre une ventilation naturelle estivale pour éviter les surchauffes. Cette organisation permet aussi d'éviter la plupart du temps les logements défavorisés d'un point de vue de l'orientation (orientation principale au Nord ou Nord-Est par exemple).

FICHE ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

D. RAPPEL SUR LE SOLAIRE THERMIQUE

L'énergie solaire est une énergie gratuite, abondante et renouvelable. C'est l'énergie renouvelable de prédilection pour la production d'eau chaude, notamment celle à basse température.

Un rayonnement global d'environ 1500 kWh/m^2 « tombe » par an sur les départements de l'Ouest de la France, cela correspond à peu près à 150 litres de fioul par m^2.

Cette énergie arrive sous deux formes, le rayonnement direct provenant directement du soleil et le rayonnement diffus lorsque le ciel est nuageux. Le rayonnement diffus représente plus de la moitié du rayonnement annuel dans nos régions.

Une installation solaire thermique permet de récupérer environ 40 à 60% du rayonnement global provenant du soleil pour chauffer de l'eau, destinée à la production d'eau chaude sanitaire ou à du chauffage.

Le schéma suivant présente une installation simplifiée de type solaire collectif pour la production d'eau chaude sanitaire.

Une installation solaire comprend les éléments suivants :

- un **réseau de capteurs solaires** qui permet de transférer l'énergie solaire au fluide qui le traverse au moyen de l'absorbeur ;
- le circuit primaire qui permet de transporter et de transférer l'énergie solaire vers l'eau à travers un échangeur externe ou interne ;
- le **ballon de stockage solaire** qui permet d'accumuler l'eau chaude pour une utilisation ultérieure ;
- une **source d'énergie d'appoint**, instantanée ou couplée à un stockage d'eau chaude ;
- différents organes en fonction des systèmes : circulateurs primaires et secondaires, régulateurs, sondes, etc.

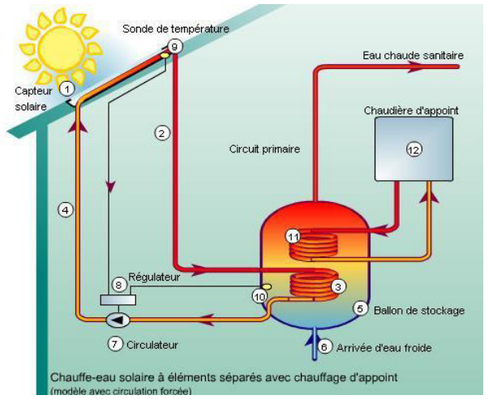


Figure 68 : principe de fonctionnement d'un' installation solaire thermique

E. TYPES D'UTILISATION

L'énergie solaire thermique peut être utilisée dans l'Ouest de la France sans restriction particulière, autant dans les logements individuels que les logements collectifs.

Les établissements recevant des personnes âgées de type **EHPAD** sont eux aussi de bon candidats à l'utilisation du solaire thermique car les **besoins en eau chaude sanitaire sont importants toute l'année.**

En revanche, les **locaux tertiaires et les commerces** ont généralement de faibles besoins en eau chaude. Il n'est donc **pas judicieux de le prévoir pour ces bâtiments** (en dehors de commerces spécifiques avec des forts besoins d'eau chaude).

Le solaire thermique est généralement utilisé pour la production d'eau chaude sanitaire. Il est important de rappeler que les systèmes solaires thermiques peuvent également participer à réduire de manière globale les besoins thermiques des bâtiments en produisant également une partie du chauffage.

Les installations solaires thermiques permettent de faire des économies d'énergie qui représentent environ :

- 40 à 50% des besoins d'eau chaude sanitaire lorsque le solaire est uniquement dimensionné pour la production d'eau chaude,
- 30% environ sur le chauffage et 60 à 65% sur l'eau chaude lorsque le système est dimensionné pour assurer une part des besoins de chauffage en complément de l'eau chaude.

F. LES SCHEMAS POSSIBLES ET CEUX QU'IL CONVIENT D'EVITER ABSOLUMENT

Plusieurs éléments sont à retenir pour l'installation d'énergie solaire pour la production d'eau chaude :

- **environ 4 à 5 m^2 pour les maisons individuelles ;**
- **environ 1 à 1,5 m^2 pour les logements collectifs ;**
- **éviter tout surdimensionnement :** en effet, il est toujours préférable de sous dimensionner une installation solaire :
  - l'investissement d'une installation solaire « sous dimensionnée » sera toujours mieux rentabilisé ;
  - les risques de surchauffe (en mi-saison et en été) du liquide caloporteur de l'installation seront réduits ce qui augmentera la pérennité de l'installation (pas de risque de corrosion des tuyaux) ;
  - les subventions de l'Ademe (logements collectifs notamment) sont liées à un rendement minimum de 400 kWh/m^2/an ce qui conduit à limiter le nombre de capteurs ;
- **incliner les panneaux solaires à 45° environ ;**
- **maintenir une orientation au sud à plus ou moins 25° maximum ;**
- **limiter les ombres et les masques (bâtiments proches, végétation) ;**
- ne pas installer autant d'installations solaires que de logements dans un bâtiment collectif. Ce principe est parfois préconisé mais il n'est jamais rentable d'un point de vue technique ou économique ;
- dans une installation solaire collective, il convient de limiter au mieux la longueur de tuyauterie de distribution et d'isoler ces tuyauteries au maximum. En effet, afin de réduire les risques de légionnelles, l'eau chaude devra généralement circuler en continu dans l'ensemble des logements (notion de bouclage), 24h/24 7j/7 toute l'année. Les pertes de bouclage peuvent ainsi être très importantes et limiter d'autant le gain des installations solaires.

L'utilisation du solaire en combinaison chauffage + eau chaude, est généralement privilégiée pour les maisons individuelles avec un plancher chauffant de type PSD (plancher solaire direct). Ce principe peut néanmoins être étudié dans le cas de bâtiments collectifs, une étude spécifique doit permettre de dimensionner au mieux les composants pour limiter les surchauffes et optimiser économiquement l'ensemble.

G. PRECONISATIONS

L'intégration d'énergie solaire a été prise en compte lors de la modélisation initiale (niveau BBC). Sans cette utilisation, les consommations en énergie pour l'eau chaude pourraient se trouver doublées.

Nous vous conseillons donc de préconiser l'utilisation de ce type d'énergie pour tous les bâtiments dont les besoins d'eau chaude sont importants en imposant une étude de faisabilité au minimum pour les bâtiments collectifs.

Il est nécessaire de rappeler que la future réglementation thermique (RT2012), en vigueur dans les bâtiments d'habitation au 1er janvier 2013 imposera, pour les logements individuels et assimilés, l'utilisation d'énergie

renouvelable pour la production d'eau chaude sanitaire. Le solaire est, à ce titre, l'une des sources privilégiées pour répondre à ce principe.

FICHE ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

L'énergie solaire photovoltaïque est une solution de production d'énergie électrique décentralisée qui peut être avantageusement étudiée lors de la construction de bâtiments neufs, par exemple.

En revanche, même si l'intégration de tels systèmes doit être réfléchie le plus en amont dans les projets de construction, notamment pour assurer une intégration réussie, **il est toujours préférable de considérer le photovoltaïque en dehors de la phase d'optimisation énergétique du bâtiment**. **Un bâtiment doit d'abord être performant à l'aide d'une bonne orientation (démarche bio-climatique), d'une bonne enveloppe (isolation, vitrage), avant d'être performant par l'intégration de systèmes énergétiques complexes.**

L'installation de panneaux photovoltaïques pourrait être envisagée afin de produire de l'énergie électrique localement et de revendre la production à EDF.

Ce type de production décentralisée est actuellement aidé, il est donc intéressant d'en étudier l'opportunité. Cependant, afin de bénéficier d'un tarif de rachat optimal, il est nécessaire d'intégrer le générateur photovoltaïque au bâtiment : remplacement de bardage vertical, membrane d'étanchéité, casquettes solaires, etc. En effet, dans le cas d'une production à partir d'un système intégré, le tarif de rachat est majoré.

Plusieurs solutions pourraient être envisagées sur les bâtiments de l'opération, en fonction de la configuration et de l'architecture des constructions.

H. MEMBRANES D'ETANCHEITE PHOTOVOLTAÏQUES

Pour les bâtiments collectifs par exemple, il pourrait être envisagé d'intégrer des panneaux tout en assurant l'étanchéité des toitures. Des modules photovoltaïques sont directement intégrés, en usine, sur une membrane d'étanchéité, ainsi que l'ensemble des connectiques.

Pour une surface équivalente, ces modules sont moins performants que des modules classiques mais le coût de ces solutions et l'intérêt technique de mutualiser l'étanchéité avec une production photovoltaïque rendent ce produit aujourd'hui adapté à certains projets.

Figure 69 : exemple de membranes d'étanchéité installées sur un bâtiment industriel

I. PANNEAUX DE SILICIUM

La seconde solution repose sur des modules plus classiques à base de silicium polycristallin. Généralement adaptés pour la maison individuelle, ces systèmes peuvent être posés sur quasiment tous les types de support.

Les modules polycristallins offrent une puissance située autour de **130 W à 140 W par m²**. La performance de ces capteurs est donc supérieure à celle des membranes. En revanche, l'intégration dans les bâtiments nécessite des structures spécifiques plus difficiles et coûteuses à mettre en œuvre que les modules membranes.

Figure 70 : modules Photowatt

J. PRECONISATIONS

Afin de bénéficier des avantages de la production photovoltaïque, nous vous proposons d'imposer une étude de faisabilité d'intégration de solaire photovoltaïque pour les bâtiments collectifs. Cette préconisation a l'avantage de ne pas imposer l'implantation de modules mais favorise la prise de conscience des possibilités et de l'intérêt de ces solutions.

FICHE POMPES A CHALEUR

Les pompes à chaleur sont souvent également considérées comme utilisant de l'énergie renouvelable. Ces équipements spécifiques utilisent en effet généralement de l'énergie solaire (« aérothermie », « géothermie » horizontales ou verticales) car elles puisent une partie de l'énergie de l'atmosphère ou du sol, eux-mêmes chauffés par le soleil**. En revanche, nous considérons que ces équipements ne peuvent être classés parmi les énergies renouvelables au même titre que les précédentes car :**

- les pompes à chaleur fonctionnent grâce à l'électricité, une énergie qui nécessite pour sa production environ 3 fois plus d'énergie fossile (gaz, uranium, fioul, etc.) ;
- le rendement de ces équipements (COP : coefficient de performance, ratio entre l'énergie produite et l'énergie utilisée) atteint pour le moment des niveaux généralement inférieurs à 3 (en moyenne annuelle). Un rapide calcul au regard du bilan de l'énergie électrique, permet ainsi de montrer que ces équipements, malgré l'utilisation technique d'énergie solaire, consomment autant d'énergie fossile qu'une chaudière traditionnelle ;
- leur fonctionnement nécessite l'usage d'un fluide frigorigène dont l'impact sur l'effet de serre est important (équivalent de 1300 à 1900 kg de CO_2 par kg de fluide frigorigène) : en effet, toutes les pompes à chaleur ont un taux de fuite qui va de 3% à 10% par an ;
- **les pompes à chaleur sont donc plutôt de bons systèmes de chauffage électrique. Elles deviendront des énergies renouvelables lorsque le COP dépassera en moyenne annuelle le rendement des centrales électriques actuelles et/ou lorsque l'énergie électrique utilisée sera d'origine renouvelable.**

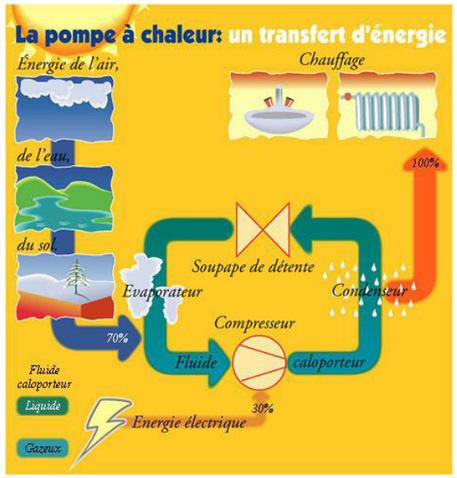


Figure 71 : principe de fonctionnement des pompes à chaleur (source *www.airclim-concept.com)*

Il est important de noter que les pompes à chaleurs Air-Eau, couramment appelées « aérothermie », nécessitent l'implantation d'un groupe extérieur muni d'un ventilateur qui peut générer des **nuisances acoustiques non négligeables, surtout dans le cas d'un habitat dense.**

Enfin, il est important de préciser que l'installation massive de pompes à chaleur contribue à affaiblir le réseau de distribution d'électricité à cause des appels de puissance importants les jours de grand froid.

<u>Extrait du Pacte électrique breton :</u>

L'orientation des choix d'investissements et d'équipements

Les signataires s'engagent à assurer une information sur les avantages et inconvénients au regard du système électrique de l'équipement en pompes à chaleur ou en convecteurs aux fins de privilégier d'autres systèmes de chauffage moins consommateurs d'électricité. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d'attribution de leurs aides (éco-conditionnalité).

FICHE ENERGIE EOLIENNE

XV.1. PRESENTATION

L'énergie éolienne est en fort développement en France depuis plusieurs années maintenant.

L'ensemble de l'électricité produite par les sites d'éoliennes est généralement revendu à EDF. En revanche, de par la nature même de l'électricité, elle profite principalement aux consommateurs proches du site éolien. Cette production décentralisée a ainsi plusieurs avantages :

- produire une partie de l'énergie électrique à partir d'énergies renouvelables et donc limiter le recours aux énergies fossiles ;
- limiter les pertes sur le réseau de transport et de distribution en assurant une production locale ;
- permettre aux utilisateurs proches de limiter leur impact sur l'environnement par l'utilisation de cette électricité ;
- participer à la vie locale et au rayonnement de la commune.

L'une des spécificités de l'énergie éolienne est son **caractère variable**, lié aux variations de l'intensité du vent.

K. GRAND EOLIEN

DEFINITION

On distingue les types d'éoliennes en fonction de leur puissance et de leur taille :

- le "moyen éolien", pour les machines entre 36 kW et 350 kW
- le "grand éolien" (puissance supérieure à 350 kW), pour lequel on utilise des machines à axe horizontal munies, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale.

Figure 72: Source Schéma éolien terrestre en Bretagne

RESTRICTIONS

L'obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut et les restrictions dues au plafond aérien militaire réduisent à néant le potentiel de développement du grand éolien sur la plupart des projets d'aménagement. Le développement de tel projet se fait à l'échelle départemental voir régional.

L. PETIT EOLIEN

DEFINITION

Selon l'Ademe, le « petit éolien » désigne les éoliennes dont la hauteur du mât est inférieure à 35 mètres et dont la puissance varie de 0,1 à 36 kW.

En France, le petit éolien reste peu développé : notamment car il n'y a pas d'obligation de rachat de l'électricité produite.

Figure 73: Source Synagri

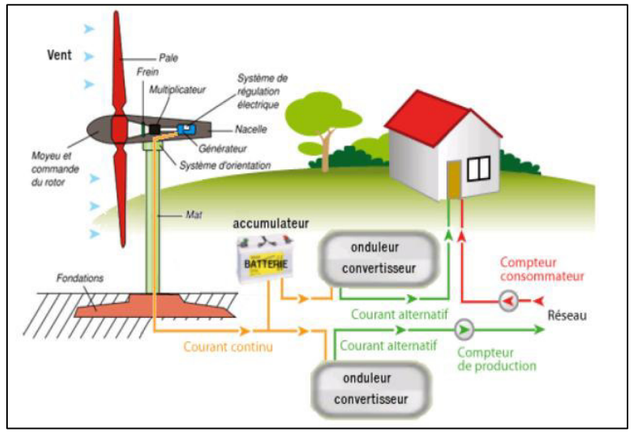


Figure 74: Schéma de principe d'une installation éolienne (*Source: Fiche pratique DDTM35*)

M. PRODUCTIBILITE

La figure suivante extraite de la fiche technique éolien réalisée par la DDTM 35 donne un ordre d'idée de l'énergie produite en fonction du type d'éolienne :

Type	Utilisation	Puissance (KW)	Hauteur (nacelle) (m)	Production annuelle (MWh)	Nombre de ménages (5 MWh/an)
Micro	Domestique	0,5 – 5	< 12m	1 – 10 ⚠	0.25 - 2 ⚠
Petite	Domestique/ agriculteurs	5 – 50	12 – 30	10 – 100 ⚠	2 – 20 ⚠
Moyenne	PME/industrie	50 – 250	30 - 50	100 – 500 ⚠	20 - 100 ⚠
Grande	Production en masse	> 250	> 50	> 500 ⚠	> 100 ⚠
Valeurs pour les grandes éoliennes actuelles		1 000 KW (1 MW)	60—80	1 200—2 300	240—460
		2 000 kW (2 MW) (évolution 3MW)	80—120	2 900— 5 500	580—1 100

Données EDF Enbrin et DDTM35

⚠ : Les valeurs indicatives du tableau ci-dessus sont dans l'hypothèse de production de 1000 à 2000 heures/an de production. La viabilité économique de l'éolienne impose une production minimum de 1000 heures.
Elles nécessitent une étude détaillée du site et de la recherche de l'éolienne la plus adaptée (type, puissance, hauteurs).

XV.2. REGLEMENTATION

N. OCCUPATION DU SOL

Le tableau suivant présente les exigences et références règlementaires relatives à l'occupation du sol et aux obligations d'études d'impact.

Hauteur d'éolienne	Exigences réglementaire	Référence Réglementaire
< 12 m	Aucune exigence	Aucune
> 12 m	Permis de construire	*Article R.421-2 du code de l'urbanisme*
> 50 m	Enquête publique Assujetties à la **législation des installations classées pour la protection de l'environnement** (ICPE) ✓ Elles doivent être situées à **plus de 500 mètres des zones destinées à l'habitation** ; ✓ - Elles doivent se conformer à de **nouvelles prescriptions réglementaires** encadrant leur implantation et leur exploitation	*Articles L. 553-2 et R. 122-9 du code de l'environnement* *Le décret de nomenclature et les arrêtés de prescription seront établis dans le cadre de la réglementation des installations classées (au plus tard le 12 juillet 2011).* *Sauf pour les installations dont la demande de permis de construire a été déposée avant la publication de la loi Grenelle 2, et pour celles constituées d'une éolienne dont la puissance est inférieure ou égale à 250 kilowatts et dont la hauteur est inférieure à 30 mètres.*
Parc éolien	**Evaluation préalable des conséquences sur l'environnement** Les installations éoliennes doivent comporter **plus de 5 mâts**	*Etude d'impact pour les éoliennes de plus de 50 mètres, notice d'impact pour les éoliennes de moins de 50 mètres.* *Sauf pour les installations dont la demande de permis de construire a été déposée avant la publication de la loi Grenelle 2, et pour celles constituées d'une éolienne dont la puissance est inférieure ou égale à 250 kilowatts et dont la hauteur est inférieure à 30 mètres.*

Figure 75: Exigences et références règlementaires relatives à l'éolien (*Source : www.developpement-durable.gouv.fr*)

O. SUPPRESSION DES ZONES DE DEVELOPPEMENT EOLIEN

La loi Brottes (n° 2013-312), promulguées par le président de la république le 15 Avril 2013 prévoit plusieurs mesures de simplification :

- suppression des ZDE (Zones de Développement de l'Eolien) qui se superposaient avec les Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE),
- suppression de la règle des cinq mâts minimum,
- dérogation à la Loi Littoral pour les territoires ultramarins facilitant l'implantation de parcs éoliens en bord de mer,
- Enfin, le texte va permettre le raccordement à terre des énergies marines renouvelables qui, jusqu'alors, s'avérait complexe, voire impossible à réaliser.

Plus d'information : la DDTM 35 a réalisé une fiche pratique éolien téléchargeable sur le site suivant :
http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/petit-et-moyen-eolien-a2279.html

FICHE GEOTHERMIE

P. LA GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE (TEMPERATURE INFERIEURE A 30°C)

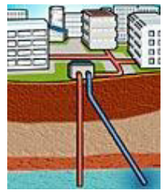
Elle concerne les aquifères peu profonds d'une température inférieure à 30°C, température très basse, qui peut cependant être utilisée pour le chauffage et la climatisation si l'on adjoint une pompe à chaleur.

Elle concerne également la captation d'énergie solaire stockée dans sous-sol superficiel à l'aide de PAC sur sondes géothermiques.

Ce type de géothermie est exploitable en Bretagne, la nature du sol et la profondeur de l'aquifère influenceront l'efficacité du système mis en place.

Figure 76© ADEME - BRGM

Q. LA GEOTHERMIE BASSE ENERGIE (30 A 90°C)



Appelée également basse température ou basse enthalpie, elle consiste en l'extraction d'une eau à moins de 90°C dans des gisements situés entre 1 500 et 2 500 mètres de profondeur.

L'essentiel des réservoirs exploités se trouve dans les bassins sédimentaires de la planète car ces bassins recèlent généralement des roches poreuses (grès, conglomérats, sables) imprégnées d'eau.

Le niveau de chaleur est insuffisant pour produire de l'électricité mais parfait pour le chauffage des habitations et certaines applications industrielles.

Figure 77 : © ADEME - BRGM

R. LA GEOTHERMIE MOYENNE ENERGIE (90 A 150°C)

La géothermie de moyenne température ou moyenne enthalpie se présente sous forme d'eau chaude ou de vapeur humide à une température comprise entre 90 et 150°C.

Elle se retrouve dans les zones propices à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 m.

Elle se situe également dans les bassins sédimentaires, à des profondeurs allant de 2 000 à 4 000 mètres.

Pour produire de l'électricité, une technologie nécessitant l'utilisation d'un fluide intermédiaire est nécessaire.

S. LA GEOTHERMIE HAUTE ENERGIE (TEMPERATURE SUPERIEURE A 150°C)

La géothermie haute enthalpie ou haute température concerne les fluides qui atteignent des températures supérieures à 150°C.

Les réservoirs, généralement localisés entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur, se situent dans des zones de gradient géothermal anormalement élevé.

Lorsqu'il existe un réservoir, le fluide peut être capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité.

Figure 78 : © ADEME - BRGM

T. LA GEOTHERMIE PROFONDE DES ROCHES CHAUDES FRACTUREES (HOT DRY ROCK)

Elle s'apparente à la création artificielle d'un gisement géothermique dans un massif cristallin. A trois, quatre ou cinq kilomètres de profondeur, de l'eau est injectée sous pression dans la roche. Elle se réchauffe en circulant dans les failles et la vapeur qui s'en dégage est pompée jusqu'à un échangeur de chaleur permettant la production d'électricité. Plusieurs expérimentations de cette technique sont en cours dans le monde, notamment sur le site de Soultz-sous-Forêts en Alsace.

La figure suivante résume les différents types de géothermie présentés ci-dessus :

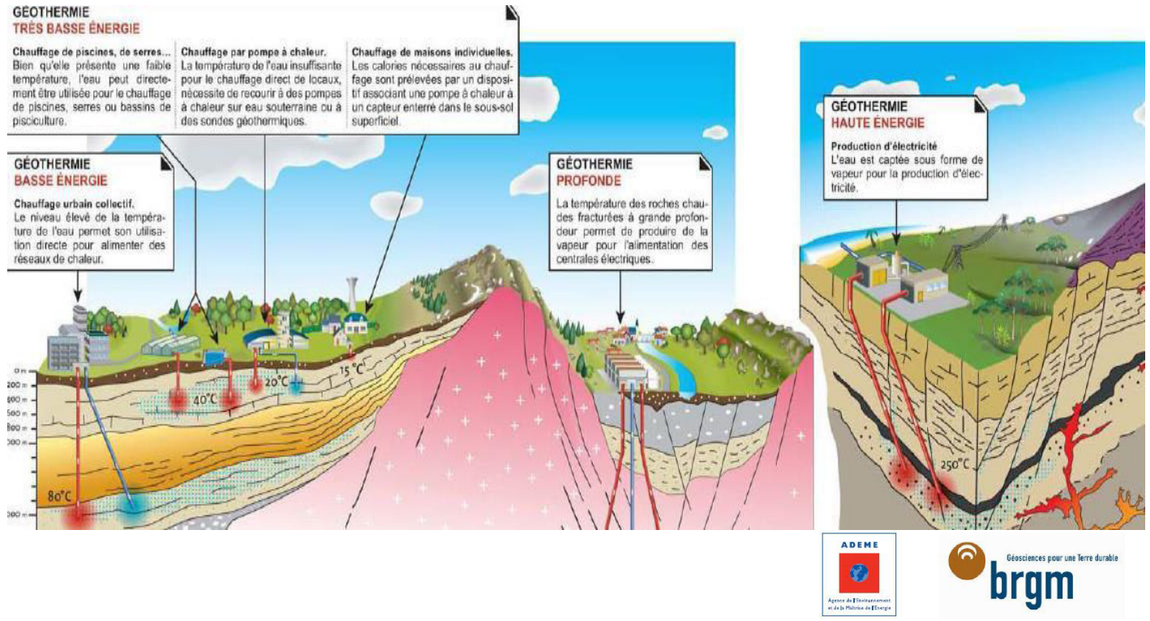
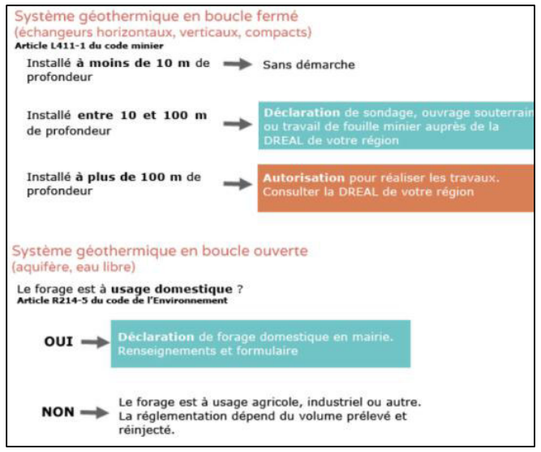
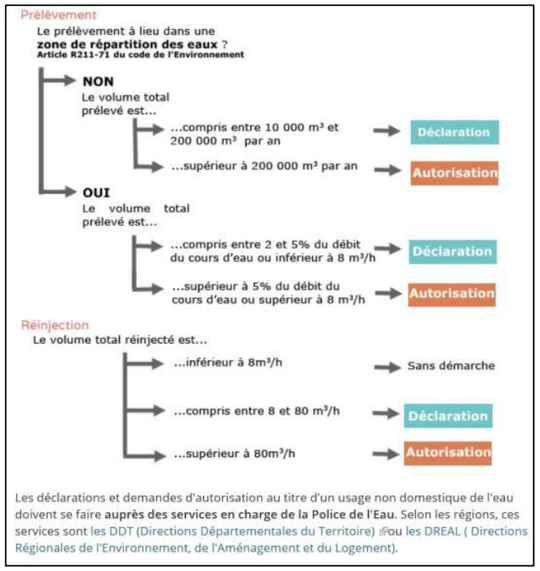


Figure 79 : Synthèse des techniques de géothermie © ADEME - BRGM

U. REGLEMENTATION





Le code minier, le code de la santé publique, le code général des collectivités territoriales peuvent régir les opérations de géothermie. La géothermie est régie par le code minier en vertu de son article L.112-2 (ancien article 3) qui donne une définition de la géothermie et du régime juridique qui lui est applicable. Ainsi, « les gîtes renfermés dans le sein de la terre dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'ils contiennent », sont considérés comme des mines. Une substance minière appartient à l'Etat et non au propriétaire du sol. L'exploitation d'une ressource minière nécessite donc des autorisations accordées par l'Etat. Outre le code minier, les opérations de géothermie entrent dans le champ d'application du code de l'environnement pour les prélèvements et les réinjections en nappe, le code de la santé publique et le code général des collectivités territoriales qui peuvent s'appliquer dans certains cas particuliers.

Les opérations géothermiques peuvent être soumises à différents régimes d'autorisation ou de déclaration qui supposent le montage de dossier administratifs plus ou moins approfondis selon les cas et des circuits d'approbation administrative plus ou moins long. Les opérations de moins de 100 m de profondeur et de moins de 232 KW de puissance thermique sont considérées comme des opérations de minime importance et ne sont soumises qu'à déclaration. Dans les autres cas, elles sont soumises à autorisation. A cette réglementation nationale, s'appliquent des règlementations territorialisées et spécifiques. En effet, certaines portions du territoire, du fait de particularités naturelles, font l'objet de mesures de protection susceptibles d'impacter le dimensionnement d'un projet de géothermie, voire de l'interdire.

Source BRGM

FICHE : RECUPERATION D'ENERGIE SUR LES EAUX USEES

Ils existent différentes techniques de récupération d'énergie sur les eaux usées :

Dans les collecteurs du réseau d'assainissement (ouvrages assurant la collecte et le transport des eaux usées : canalisations, conduites, …)

Cette solution utilise la chaleur des effluents quel qu'en soit le type (eaux vannes et eaux grises), sans prétraitement nécessaire. Elle met en œuvre des échangeurs spécifiques qui sont :

- soit directement intégrés dans des canalisations neuves lors de leur fabrication
- soit rapportés et posés en partie basse des canalisations d'eaux usées existantes ou construites spécifiquement.

Elle nécessite des collecteurs de taille adaptée, non coudés sur une longueur suffisante et disposant d'un débit d'eaux usées minimum d'environ 15 l/s. En fonctionnement, cette solution comporte des contraintes d'exploitation liées à l'encrassement des échangeurs par ensablement et formation de biofilm dans le collecteur et à une limitation de baisse de la température des eaux usées à 5 K maximum après passage dans l'échangeur, pour ne pas perturber le process d'épuration en aval.

Ce système a l'avantage de pouvoir se situer proche des preneurs de chaleur. Couplé à une chaudière et une pompe à chaleur, un tel dispositif permet éventuellement d'alimenter un chauffage à distance.

Dans les stations d'épuration (STEP),

Cette solution utilise la chaleur eaux épurées (après traitement) et peut être mise en place dans l'enceinte de la STEP de capacité supérieure à 5000 équivalents logements, en amont du rejet des eaux épurées vers le milieu naturel. Elle peut théoriquement autoriser une liaison directe vers la pompe à chaleur et éviter ainsi la présence d'échangeur intermédiaire. La récupération de chaleur sur les eaux épurées en sortie de STEP peut être réalisée grâce à différents types d'installations et d'échangeurs : échangeurs à plaques, échangeurs multitubulaires (faisceau de tubes), échangeurs coaxiaux.

Dans les stations (ou postes) de relevage

La solution de récupération de chaleur des eaux usées au niveau des stations de pompage (ou postes de relevage) peut être aussi intéressante car ces stations sont situées en ville et donc proches des preneurs de chaleur. Le système utilise une fosse de relevage existante. Une partie des eaux usées est pompée de la fosse de la station de pompage avant STEP vers des échangeurs.

Au pied de bâtiments ayant une forte consommation d'eau (dans ce dernier cas, on parlera plutôt de récupération d'énergie thermique sur les eaux grises)

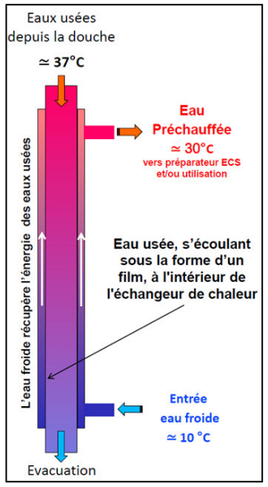
Cette solution nécessite obligatoirement une évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes. Elle peut permettre l'utilisation de matériel non spécifique aux eaux usées (échangeurs standards, PAC) et nécessite généralement des systèmes sophistiqués de filtrations et d'auto nettoyage des échangeurs sur eaux usées.

Cette solution capte la chaleur des eaux usées directement à la sortie de l'immeuble, grâce à un échangeur de chaleur installé dans une fosse dédiée à cette utilisation.

Les eaux usées arrivent dans une cuve centrale. Le filtre retient les plus grosses particules dans la cuve et une pompe déverse quotidiennement les résidus accumulés dans la cuve vers le collecteur. Le niveau d'eau dans la fosse est maintenu suffisamment haut pour qu'il y ait déversement du trop-plein dans le tube intermédiaire puis vers le collecteur.

Cette solution se différencie des autres précédemment citées car son domaine d'application privilégié est la production d'eau chaude sanitaire de l'immeuble. L'application au chauffage (et/ou à la climatisation) d'une installation de récupération de chaleur en sortie de bâtiments peut également être envisagée avec l'intégration au dispositif d'une pompe à chaleur.

Echangeur de chaleur sur l'eau des douches

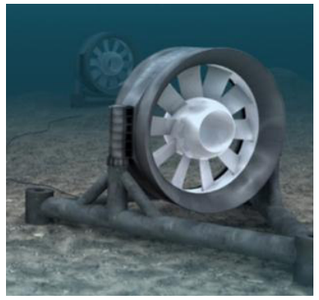
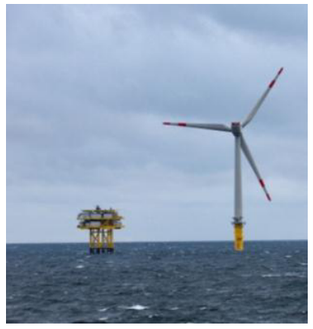


Cette solution peut être mise en œuvre individuellement ou à l'échelle d'un bâtiment d'habitat collectif. Un échangeur de chaleur est posé directement sur la canalisation d'évacuation des eaux de douche et permet de récupérer environ 60% de la chaleur.

FICHE ENERGIE MARINES RENOUVELABLES EN BRETAGNE

Avec ses 2 730 km de côtes, la Bretagne dispose d'atouts naturels favorables au développement des énergies marines renouvelables à partir de différentes sources : les courants, les marées, les vagues, la houle, la différence de salinité et le vent

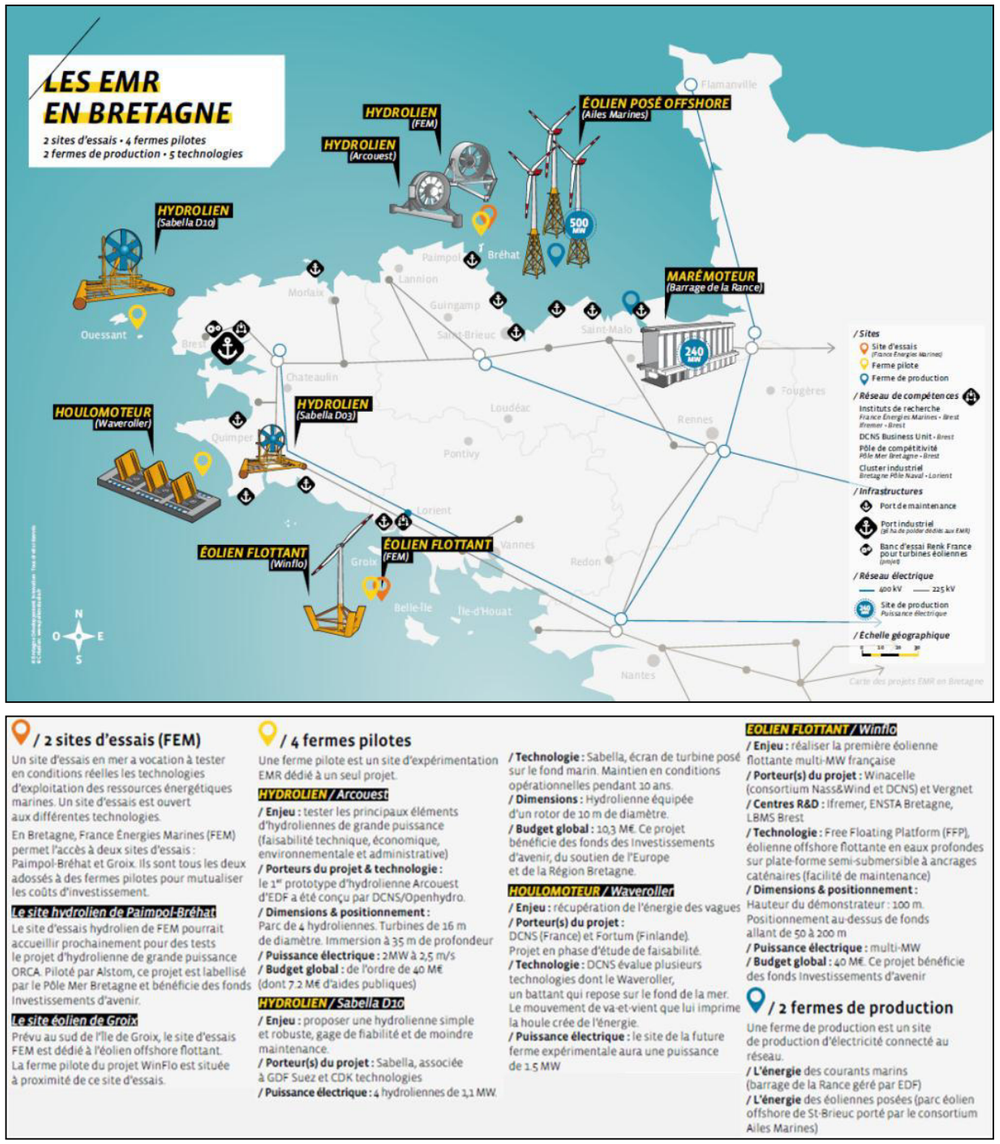
La région Bretagne ainsi que de grands acteurs industriels sont engagés dans le développement des énergies renouvelables marines. Avec, 50% des compétences R&D maritimes françaises concentrées en Bretagne, la filière est en plein essor. C'est le premier pilier du **pacte électrique breton**.

Hydrolien 	Cette énergie nécessite la mise en place d'une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique des courants marins pour créer une énergie mécanique transformée ensuite en électricité par un alternateur. Un courant de marée de 5 nœuds, soit 9,25 km/h, renferme plus d'énergie qu'un vent soufflant à 80 km/h. Relativement peu encombrante (en comparaison avec une éolienne), l'hydrolienne tire parti du caractère renouvelable et surtout prédictible de sa source.
Eolien offshore 	Cette technologie reprend le système de l'éolienne terrestre par la transformation de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis électrique, à l'aide de turbines. Cette technologie est la plus mature des EMR. Les éoliennes posées, regroupées en parcs en pleine mer (offshore), sont implantées sur des fondations directement fixées au plateau continental à une profondeur maximum de 40 m. La mer est un emplacement n'offrant aucun obstacle aux vents. Ainsi, même à basse altitude, ceux-ci ont une vitesse plus importante et sont moins turbulents. La partie « marine » du parc comprend : - les aérogénérateurs (fondations + mâts + turbines). Les mâts peuvent atteindre une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer et

	chaque pale peut dépasser 50 m de long ; - un module pour les équipes d'intervention ; - un transformateur ; - les câbles sous-marins assurant la collecte et le transport de l'énergie jusqu'à la côte.
Eolien Flottant Offshore 	L'éolien maritime flottant utilise la force des vents en pleine mer, sur des sites qui peuvent - contrairement à l'éolien posé - dépasser 40m de profondeur. La mer est un emplacement de choix pour l'énergie éolienne: il n'y a aucun obstacle aux vents. Ainsi, même à basse altitude, les vents ont une vitesse plus importante et sont moins turbulents. En repoussant la limite maximum de la profondeur de 40m à 300m, les éoliennes flottantes peuvent être installées plus loin des côtes que les éoliennes posées, limitant ainsi les conflits d'usage et permettant de tirer parti d'une ressource en vent plus importante et plus stable.
Marée moteur Barrage de la Rance	A la différence des hydroliennes posées au fond de la mer et utilisant l'énergie cinétique (mouvement) de l'eau, les usines marémotrices utilisent l'énergie potentielle (différence de niveau entre les masses d'eau). Le phénomène de marée est dû au différentiel de temps de rotation entre la Terre (24 heures) et la Lune (28 jours). Il s'ensuit que le globe terrestre tourne à l'intérieur d'une "coque" d'eau de mer déformée par l'attraction lunaire. Par rapport à la plupart des autres énergies naturelles, l'énergie marémotrice présente l'avantage d'être parfaitement prédictible : en un point donné, l'énergie disponible ne dépend que de la position relative des astres et de la Terre.
Houlomoteur 	Cette technologie s'apparente à un dispositif mécanique qui utilise le mouvement des vagues - la houle - pour articuler un ensemble de cylindres et produire de l'électricité via un vérin hydraulique et une turbine. L'intérêt de l'énergie houlomotrice repose sur sa simplicité d'installation ne nécessitant pas de fondation.

Figure 80: Panorama des technologies d'exploitation des EMR (*http://energies-marines.bretagne.fr/*)

La figure suivante présente les énergies marines renouvelables en Bretagne :



/ 2 sites d'essais (FEM)

Un site d'essais en mer a vocation à tester en conditions réelles les technologies d'exploitation des ressources énergétiques marines. Un site d'essais est ouvert aux différentes technologies.

En Bretagne, France Énergies Marines (FEM) permet l'accès à deux sites d'essais : Paimpol-Bréhat et Groix. Ils sont tous les deux adossés à des fermes pilotes pour mutualiser les coûts d'investissement.

Le site hydrolien de Paimpol-Bréhat

Le site d'essais hydrolien de FEM pourrait accueillir prochainement pour des tests le projet d'hydrolienne de grande puissance ORCA. Piloté par Alstom, ce projet est labellisé par le Pôle Mer Bretagne et bénéficie des fonds Investissements d'avenir.

Le site éolien de Groix

Prévu au sud de l'Ile de Groix, le site d'essais FEM est dédié à l'éolien offshore flottant. La ferme pilote du projet WinFlo est située à proximité de ce site d'essais.

/ 4 fermes pilotes

Une ferme pilote est un site d'expérimentation EMR dédié à un seul projet.

HYDROLIEN / Arcouest

/ Enjeu : tester les principaux éléments d'hydroliennes de grande puissance (faisabilité technique, économique, environnementale et administrative)
/ Porteurs du projet & technologie : le 1er prototype d'hydrolienne Arcouest d'EDF a été conçu par DCNS/Openhydro.
/ Dimensions & positionnement : Parc de 4 hydroliennes. Turbines de 16 m de diamètre. Immersion à 35 m de profondeur
/ Puissance électrique : 2MW à 2,5 m/s
/ Budget global : de l'ordre de 40 M€ (dont 7.2 M€ d'aides publiques)

HYDROLIEN / Sabella D10

/ Enjeu : proposer une hydrolienne simple et robuste, gage de fiabilité et de moindre maintenance.
/ Porteur(s) du projet : Sabella, associée à GDF Suez et CDK technologies
/ Puissance électrique : 4 hydroliennes de 1,1 MW.
/ Technologie : Sabella, écran de turbine posé sur le fond marin. Maintien en conditions opérationnelles pendant 10 ans.
/ Dimensions : Hydrolienne équipée d'un rotor de 10 m de diamètre.
/ Budget global : 10,3 M€. Ce projet bénéficie des fonds des Investissements d'avenir, du soutien de l'Europe et de la Région Bretagne.

HOULOMOTEUR / Waveroller

/ Enjeu : récupération de l'énergie des vagues
/ Porteur(s) du projet : DCNS (France) et Fortum (Finlande). Projet en phase d'étude de faisabilité.
/ Technologie : DCNS évalue plusieurs technologies dont le Waveroller, un battant qui repose sur le fond de la mer. Le mouvement de va-et-vient que lui imprime la houle crée de l'énergie.
/ Puissance électrique : le site de la future ferme expérimentale aura une puissance de 1.5 MW

ÉOLIEN FLOTTANT / Winflo

/ Enjeu : réaliser la première éolienne flottante multi-MW française
/ Porteur(s) du projet : Winacelle (consortium Nass&Wind et DCNS) et Vergnet
/ Centres R&D : Ifremer, ENSTA Bretagne, LBMS Brest
/ Technologie : Free Floating Platform (FFP), éolienne offshore flottante en eaux profondes sur plate-forme semi-submersible à ancrages caténaires (facilité de maintenance)
/ Dimensions & positionnement : Hauteur du démonstrateur : 100 m. Positionnement au-dessus de fonds allant de 50 à 200 m
/ Puissance électrique : multi-MW
/ Budget global : 40 M€. Ce projet bénéficie des fonds Investissements d'avenir

/ 2 fermes de production

Une ferme de production est un site de production d'électricité connecté au réseau.
/ L'énergie des courants marins (barrage de la Rance géré par EDF)
/ L'énergie des éoliennes posées (parc éolien offshore de St-Brieuc porté par le consortium Ailes Marines)

Figure 81: Carte des EMR en Bretagne (*Bretagne développement Innovation*)

FICHE REGLEMENTATION POUR L'INSTALLATION D'UNE PETITE CENTRALE HYDROELECTRIQUE

C. DROIT D'EAU

Avant d'engager des démarches pour une **petite centrale hydroélectrique**, il est nécessaire d'être détenteur du droit d'eau.

- Droit fondé en titre

Un droit d'usage de l'eau exonère d'une demande d'autorisation ou de renouvellement. Sur les cours d'eau domaniaux (appartenant à l'Etat) ce droit doit être acquis avant l'édit royal de Moulins de 1566. Sur les cours d'eau non domaniaux, ce droit doit être acquis avant l'abolition du régime féodal, le 4 août 1789. Il est impératif d'être en mesure d'apporter la preuve de ce droit.

- Absence de droit

Il est nécessaire de formuler une demande pour produire de l'électricité. L'installation d'une **petite centrale hydroélectrique** est soumise à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'énergie hydraulique.
Selon la règlementation en vigueur, une **petite centrale hydroélectrique** dont la puissance maximale brute est inférieure à 4 500 kW nécessite une autorisation délivrée en préfecture. Cette autorisation est renouvelable une seule fois pour 30 ans.
Les projets de plus de 4 500 kW nécessitent une concession délivrée par le Conseil d'Etat. Le concessionnaire doit présenter sa demande de renouvellement onze ans au moins avant l'expiration de la concession.

V. DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

L'installation d'une **petite centrale hydroélectrique** est soumise au respect de la législation sur l'eau détaillée dans le code de l'environnement et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006

- Une étude d'impact est nécessaire pour les centrales supérieures à 500 kW,
- Il est nécessaire de maintenir un débit minimum de 10% du débit moyen annuel pour la vie et la circulation des poissons,
- Il existe des contraintes potentielles liée aux zones Natura 2000, non présente sur le site, ou au (projet de) classement projeté ou en cours sur la rivière, ou à d'éventuelles servitudes.

W. ENQUETE PUBLIQUE

Une enquête publique est demandée pour les installations dont la puissance sera supérieure à 500 kW.

X. RACCORDEMENT AU RESEAU

Un dossier est à déposer en préfecture au titre de la demande de raccordement. La Loi du 10 février 2000 et ses arrêtés sur l'obligation d'achat pour centrale d'une puissance maximale brute inférieure à 12 MW, oblige EDF, ou les Entreprises Locales de Distributions (ELD) appelée également Distributeurs Non Nationalisés, à acheter l'électricité produite par certaines installations de production raccordées au réseau dont l'Etat souhaite encourager le développement.

FICHE BOIS ENERGIE : SOLUTIONS INDIVIDUELLES

Par biomasse, nous entendons dans cette étude l'ensemble de la filière « bois énergie ».

L'utilisation du bois dans les logements individuels ou intermédiaires se développe assez fortement depuis quelques années. Les solutions disponibles permettent généralement de chauffer l'ensemble du logement avec un système simple et performant.

Celui-ci pourrait être de quatre types :

Type	Avantages	Inconvénients	Remarque
Foyer fermé	Facilité d'installation Alimentation à partir de bûches Possibilité de récupération de chaleur pour l'étage Coût de la bûche	Faible autonomie Impossibilité de réguler finement la diffusion de chaleur Rendement moyen Temps d'entretien important	Pas de dispositif de chauffage central
Poêle à bois bûche	Facilité d'installation Alimentation à partir de bûches Coût de la bûche	Faible autonomie Impossibilité de réguler la diffusion de chaleur Rendement supérieur à celui du foyer fermé Temps d'entretien important	Pas de dispositif de chauffage central
Poêle à granulés	Autonomie pouvant être importante Possibilité de régulation Stockage en format sac ou vrac Bon rendement Temps d'entretien limité	Bruit généré (parfois) Coût du granulé Nécessite un branchement électrique	Pas de dispositif de chauffage central
Chaudière granulés	Automatisation équivalente à une chaudière fioul ou gaz Rendement très bon Autonomie très importante Temps d'entretien limité	Installation nécessitant une chaufferie et de l'espace de stockage Coût de la chaufferie au regard de besoins faibles en BBC	Chauffage central, couplage possible avec du solaire Vigilance sur la puissance à installer

Toutes ces solutions sont envisageables.

En maison individuelle, les systèmes de chauffage divisé type poêles, ou foyer fermé sont très bien adaptés : le **logement doit être conçu de manière à ce que la chaleur puisse facilement desservir toutes les pièces**. Les particuliers feront leur choix en fonction de leurs volonté de passer du temps à la manipulation du bois bûche et du décendrage. **L'automatisation des poêles à granulés permet d'améliorer le niveau de confort des usagers en limitant la manutention et en offrant la possibilité de programmer des plages de chauffage.**

Les chaudières à granulés sont adaptées en maison individuelle à condition :

- d'avoir de la place pour la chaufferie : chaudière+silo de stockage, **environ 10 m² ;**
- d'installer un système de chauffage central ;
- d'adapter la puissance à installer aux besoins de la maison.

En effet, la règlementation thermique 2012 imposera un standard BBC en termes de besoins : le coût d'un système de chauffage central pourra apparaître trop important au vu de faibles besoins en chaleur. La puissance nécessaire sera elle aussi assez faible, il est donc important que les chaudières installées présentent des petites puissances (6-8-10 kW). C'est dans cette optique que de plus en plus de constructeurs se penchent sur des matériels de faible puissance adaptés aux maisons performantes.

FICHE BOIS ENERGIE : SOLUTIONS COLLECTIVES

Comme pour le chauffage collectif au fioul ou au gaz, il est possible d'installer une chaudière granulés pour desservir des logements collectifs. Il s'agit de réaliser une chaufferie collective qui dessert les logements avec comptage de chaleur ou non (tout dépend des modalités de gestion du bâtiment) : **une étude de faisabilité peut être imposée pour préciser l'intérêt de cette solution dans les logements collectifs.**

Il est dans ce cas nécessaire de prévoir une chaufferie dédiée avec un silo de stockage dimensionné en fonction des besoins, un accès pour le camion de livraison. En termes de maintenance, le contrat de maintenance doit prévoir le passage régulier d'un agent pour le décendrage et l'entretien annuel de la chaufferie. La valorisation des cendres doit également être prévue.

▪ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES CHAUDIERES AUTOMATIQUES

Les chaudières automatiques à bois sont des générateurs de chaleur qui sont très différents des chaudières bûches traditionnelles. Elles utilisent du bois déchiqueté (ou des granulés de bois).

Le combustible est convoyé **automatiquement** dans le foyer grâce à un système de convoyage (vis sans fin ou tapis convoyeur), ce qui supprime complètement les manipulations quotidiennes de bois nécessaires avec une chaudière à bûches. La combustion est complètement maîtrisée grâce à la maîtrise des arrivées d'air comburant et de la quantité de combustible apportée au foyer. Le rendement atteint 80 à 90% ce qui a plusieurs conséquences : températures de fumée très basses (110°C), cendres très fines produites en faible quantité (1 à 2% en volume), peu de dégagements de poussières et de produits de combustion incomplète dans les fumées.

Le bois est stocké dans un silo attenant à la chaufferie, dimensionné en fonction de la consommation prévisionnelle de l'installation.

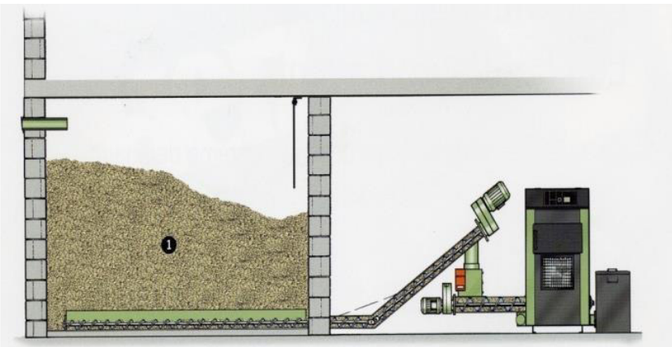


Schéma de principe d'une chaufferie bois.

▪ COMBUSTIBLE

Y. ORIGINE DU BOIS

Le **bois déchiqueté** consommé par les chaufferies bretonnes peut être d'origine industrielle ou agricole.

Le **bois déchiqueté d'origine industrielle** provient :

- de connexes d'industrie du bois
- de DIB[2] : palettes ou cageots en fin de vie
- de bois d'éclaircies forestières

Ces différentes ressources sont regroupées, mélangées et calibrées sur des plateformes de stockage et de conditionnement qui assurent l'approvisionnement des chaufferies.

Le **bois déchiqueté d'origine agricole** provient de la valorisation des branchages issus de l'entretien des haies et des talus : il est produit et vendu par des groupes d'agriculteurs structurés localement.

Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches, elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication.

Z. CONDITIONS DE PRODUCTION ET DE STOCKAGE

Quelle que soit l'origine du bois, le maitre d'ouvrage devra être vigilant sur les caractéristiques techniques suivantes :

- **granulométrie** maximale tolérée par la chaudière ;
- **taux d'humidité** maximum toléré par la chaudière ;
- taux de **poussières** (ou taux de « fines ») ;
- absence de **terre ou de sable** (produit du mâchefer dans la chaudière) ;
- absence de **corps étrangers** (morceaux de métal, plastique ou autres d'origines diverses).

Ces caractéristiques étant variables en fonction des gammes de puissance et des constructeurs de chaudière, le maitre d'ouvrage devra exiger un **engagement du fournisseur** sur la base de la qualité du bois préconisée par le constructeur de la chaudière.

Une attention particulière devra être portée à la **production de bois d'origine agricole** :

- **Chantier de déchiquetage** : éviter le déchiquetage de branches terreuses. La terre reste dans le bois déchiqueté et provoque la production de mâchefer. De la même manière, le déchiquetage de branches vertes avec feuilles provoque au séchage la production de poussière en grande quantité. Il est donc préférable de déchiqueter du bois d'hiver, sans feuilles ; ou de laisser sécher les feuilles avant le chantier de déchiquetage en cas d'abatage estival obligatoire (prairies humides).
- **Stockage du bois** : le bois déchiqueté doit être stocké sur dalle, sous hangar couvert et aéré, au moins 6 mois après déchiquetage, pour permettre le séchage. L'aération du hangar ne nécessite pas forcément de ventilation mécanique : des ouvertures latérales ou zénithales doivent permettre l'évacuation de la vapeur d'eau produite par la fermentation du bois.
- **Corps étrangers** : le lieu de stockage et la manutention du bois doivent permettre de limiter au maximum l'introduction accidentelle de corps étrangers (outils, pièces métalliques, ficelles etc.) susceptibles de bloquer les vis de convoyage du bois dans la chaudière.
- **Gestion des stocks** : le bois déchiqueté en hiver doit sécher 6 mois à 1 an. La production de l'année suivante devra dont être stockée séparément de manière à ne pas ré-humidifier de la plaquette sèche. Le hangar devra se prêter à ce type de gestion des stocks.

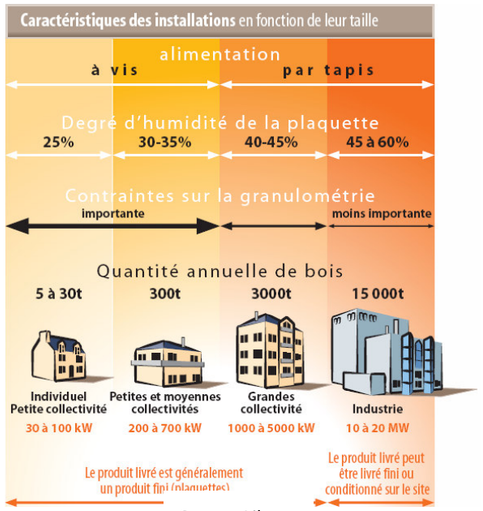
[2] DIB : déchets industriels banals

GAMME DE PUISSANCE

La gamme de puissance couverte par les chaudières automatiques est très étendue : de 20 kW (chauffage d'une maison), à plusieurs MW pour les usages industriels.

A chaque gamme de puissance correspond un système de convoyage de bois déchiqueté. Plus la puissance augmente, plus la granulométrie du bois peut être grossière et plus le taux d'humidité acceptable est élevé.

Le granulé est plus adapté aux chaudières de petites à moyennes puissances : de 8 kW à 300 kW lorsque plusieurs chaudières sont installées « en cascade ».



Source Aile

CHAUDIERES BOIS ET QUALITE DE L'AIR

Une note de synthèse ADEME-MEEDDAT "Le bois énergie et la qualité de l'air" a été rendue publique en mars 2009.

Principaux enseignements :

1-le bois énergie contribue pour une très faible part aux émissions nationales de dioxyde de soufre (SO_2) et d'oxydes d'azote (NO_x) (2% environ) et contribue à hauteur de 10% environ aux émissions de dioxines et de poussières totales ;

2-le bois énergie contribue de manière significative aux émissions nationales de :

- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : 22%,
- de monoxyde de carbone (CO) : 31%,
- d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (77% pour la somme des 4 HAP),
- de particules : 27% pour les PM10 et 40% pour particules les plus fines (PM2,5).

En résumé, le bois-énergie ne constitue pas actuellement au niveau national et en termes de bilan d'émissions, une source majeure de pollution par le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les dioxines. Par contre sa contribution, en l'état actuel des technologies ou des pratiques, est notable vis-à-vis des poussières fines, des composés organiques volatils, du monoxyde de carbone, et des hydrocarbures aromatiques polycycliques, et **en raison surtout de la combustion du bois en maison individuelle dans de mauvaises conditions.**

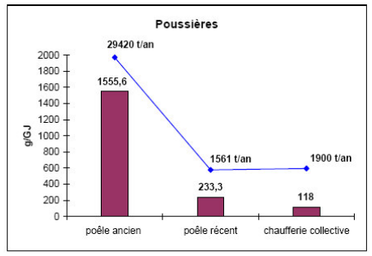
Le secteur domestique est responsable en grande partie des émissions de polluants atmosphériques liés à la combustion du bois :

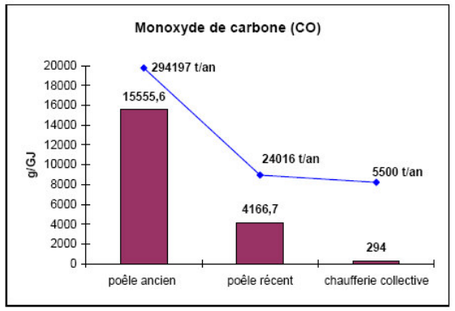
- 81% du bois consommé en France l'est par le secteur domestique ;
- Le combustible utilisé est de qualité très variable ce qui impact considérablement la qualité de la combustion ;
- Le parc d'appareils de chauffage au bois est ancien et la combustion y est mal maîtrisée.

Les graphiques suivants (source note Ademe-MEEDDAT, 2009) illustrent les différences d'émissions de polluants entre des appareils anciens, des appareils récents et des chaufferies collectives, par unité d'énergie produite (pour 1 GJoule produit).

Comme le montre la figure 4, pour une même quantité d'énergie produite, les poêles anciens émettent environ 4 à 7 fois plus de polluants atmosphériques (poussières, CO) que les poêles récents et 13 à 53 fois plus que les chaufferies collectives (à noter que la tendance est similaire pour les autres polluants).

Figure 4. Facteurs d'émission de poussières et de monoxyde de carbone, corrigés du rendement (en g/GJ sortant) pour un poêle ancien, un poêle récent et une chaufferie collective (Sources : ADEME, 2005c et CITEPA, 2003)





Ainsi, la combustion du bois dans des appareils neufs et *a fortiori* dans des chaudières automatiques permet de réduire considérablement l'impact de la combustion sur la qualité de l'air.

PRINCIPE D'IMPLANTATION DU SILO

L'un des **points clé de la réussite d'une installation de chaufferie bois est l'implantation du silo d'approvisionnement en bois**. Ce silo doit être facilement accessible pour les livraisons de combustible : il doit permettre un remplissage aisé au moment de la livraison et dimensionné pour assurer une autonomie suffisante en chauffage.

La chaudière pourra être installée au même niveau que le silo. Si ce n'est pas le cas, un système de convoyage spécifique devra être prévu pour amener le combustible au niveau du corps de chauffe.

SILO POUR BOIS DECHIQUETE

La livraison de bois déchiqueté en vrac s'effectue grâce à des camions de livraison ou des attelages tracteurs remorque : ce type de livraison par bennage nécessite une **réflexion en amont sur l'accès à la parcelle et les manœuvres réalisables sur le site (rayon de courbure du véhicule).**

Livraison par camion benne *(source Aile)*

Livraison par tracteur+remorque agricole *(source Aile)*

Si le site présente un dénivelé naturel, le silo pourra être conçu en aérien ou semi-enterré afin de limiter les frais de génie civil.

Dans le cas contraire, un silo enterré est incontournable (sauf dans le cas de chaudières de grosse puissance avec désilage par échelles carrossables).

Les silos doivent être étanches à l'eau et disposer d'un système d'aération du bois, souvent raccordé à la chaufferie

Le dispositif de fermeture du silo peut prendre plusieurs formes : trappes carrossables, trappe coulissante latéralement, trappe à ouverture verticale. Dans tous les cas, le dispositif devra être adapté aux dimensions du véhicule de livraison des plaquettes, et assurer la sécurité des intervenants autour de la livraison ainsi que l'étanchéité du silo.

Trappe coulissante

Trappe sur vérins hydrauliques

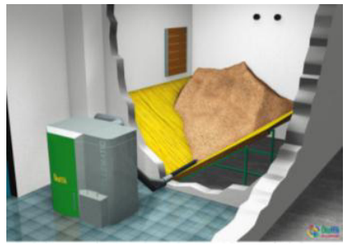
(source Compte.R)

Trappe coulissante latéralement

SILO POUR GRANULES

L'approvisionnement en granulés étant plus simple à assurer que l'approvisionnement en plaquettes, la conception des silos est plus facile. La livraison du granulé est réalisée par camion souffleur. Cet approvisionnement se fait en aérien grâce à l'utilisation d'un tuyau flexible de soufflage, raccordé au silo par un raccord pompier. De fait, la chaufferie et le silo peuvent être :

- de plain-pied avec raccord pompier à hauteur accessible ;
- en sous-sol, avec raccord pompier rapporté au niveau du Rdc.



Pièce de réserve avec alimentation par vis

(source ÖkoFEN)

Livraison par camion souffleur

FICHE RESEAUX DE CHALEUR

DEFINITION

Un réseau de chaleur est un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments pour répondre aux besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire.

Cette définition technique doit être complétée par une définition juridique qui distingue deux types de réseaux :

- **Chaufferie dédiée** qui utilise un réseau pour distribuer de la chaleur à des bâtiments appartenant au même maître d'ouvrage :

  ex1 : chaudière communale qui dessert les écoles publiques, la mairie, la cantine et la médiathèque.

- Le producteur de chaleur qui exploite la chaufferie est juridiquement distinct des usagers consommateurs de la chaleur (au moins 2 usagers distincts) : c'est le **réseau de chaleur au sens juridique.**

  ex2 : réseau qui dessert les écoles, le collège, le lycée et son internat, des logements sociaux.

BOUQUET ENERGETIQUE

Les réseaux de chaleur ont l'avantage de pouvoir mettre en œuvre un « bouquet énergétique » en tête de réseau : il est donc possible de mobiliser différentes ressources énergétiques permettant de garantir une stabilité des prix, une sécurité d'approvisionnement et d'assurer une certaine flexibilité (saisonnière notamment).

Les possibilités d'approvisionnement sont décrite dans le tableau suivant, surtout valable pour les « grands » réseaux urbains :

		Définition	Intérêt environnemental
Energies renouvelables et de récupération	Bois énergie	Valorisation par combustion de produits bois	Impact neutre sur l'effet de serre
	Biogaz	Produit à partir de matières organiques ou de digesteurs de stations d'épuration	Valorisation d'une ressource énergétique locale non fossile
	Chaleur issue de cogénération	Production simultanée de chaleur et d'électricité	Amélioration du rendement et réduction des émissions de CO_2 par rapport à la production dissociée
	Géothermie profonde	Exploitations d'aquifères profonds, adaptée à de grosses installations, concentrées aujourd'hui dans le Bassin Parisien	Récupération de chaleur
	Usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM)	Valorisation de la chaleur produite par la combustion des déchets	Valorisation d'une ressource énergétique locale non fossile
	Valorisation de chaleur fatale	Chaleur produite par un site, un process et non valorisée sur le site	Utilisation d'une ressource existante
Energies fossiles	Gaz naturel, fioul, charbon	Energies fossiles valorisées par combustion	Aucun en dehors de la cogénération Impact fort sur l'effet de serre

AVANTAGES DES RESEAUX DE CHALEUR

Les avantages des réseaux de chaleur sont de plusieurs types et résumés dans le tableau suivant :

Environnementaux	Réduction des émissions de polluants par la plus grande maîtrise de la combustion de systèmes centralisés et performants. Mobilisation des énergies renouvelables et notamment la biomasse : réduction de l'utilisation d'énergies fossiles et donc des émissions de gaz à effet de serre.
Optimisation énergétique	Les réseaux permettent d'utiliser de la chaleur non valorisée et optimisent donc le bilan énergétique de sites ou de quartiers
Service aux usagers	Distribution d'une chaleur dont le prix et la disponibilité sont attractifs par rapport à des systèmes indépendants peu maîtrisés ; exploitation centralisée indépendante des usagers.
Aménagement urbain	Dans le cadre d'aménagements de nouveaux quartiers ou de réhabilitations de quartiers existants, ce type d'installation apparaît comme un outil pertinent face à l'augmentation des prix des énergies fossiles et à la nécessaire démarche d'optimisation énergétique des territoires pour réduire l'impact environnemental et la dépendance liée aux énergies fossiles.

Figure 82 : Avantages des réseaux de chaleur

Les principales difficultés relèvent :

- de l'investissement : un investissement spécifique au réseau, à la chaufferie et au stockage du combustible ;
- de la difficulté du dimensionnement, notamment lié au phasage d'opérations sur un quartier neuf.

VALORISATION DES RESEAUX DE CHALEUR ENR DANS LA RT 2012

La RT 2012 valorise les réseaux de chaleur vertueux c'est-à-dire, entre autres, émettant peu de CO_2 par kWh distribué. Ces réseaux doivent pour ce faire mobiliser des énergies renouvelables et de récupération dans leur mix énergétique.

Le tableau suivant présente les coefficients applicables pour moduler le Cepmax en fonction du contenu CO_2 du réseau, dans le cas de bâtiments raccordés à un réseau de chaleur :

Contenu CO_2 du réseau en g/kWh	<50	Entre 50 et 100	Entre 100 et 150	>150
Modulation du Cepmax	+30%	+20%	+10%	0%

Figure 83 : Modulations applicables au Cepmax en fonction du contenu CO_2 du réseau.

La conséquence directe est une <u>modulation favorable de la limite haute de consommation d'énergie primaire</u> pour les bâtiments raccordés à un réseau. Le tableau suivant présente un exemple de modulation :

			Cep max modulé en fonction du contenu CO_2 du réseau de chaleur			
Bretagne	**Cepmax**	**Cepmax avec bois énergie**	**<50 g/kWh**	**Entre 50 et 100 g/kWh**	**Entre 100 et 150 g/kWh**	**>150 g/kWh**
Maisons individuelles	55	70	70	65	60	55
Logements collectifs	55	70	70	65	60	55
Logements collectifs jusqu'au 31/12/2014	63.25	80.5	80.5	74.75	69	63.25

Figure 84 : Impact de la modulation du Cepmax pour un bâtiment raccordé à un réseau de chaleur.

FICHE FOURNISSEURS D'ELECTRICITE VERTE

L'électricité verte désigne dans son sens courant une **électricité respectueuse de l'environnement**. On l'assimile souvent à l'électricité renouvelable, définie dans la directive électricité renouvelable 2001 comme l'électricité produite à partir de "**sources d'énergie non fossiles renouvelables" :**

- énergie éolienne ;
- solaire ;
- géothermique ;
- houlomotrice ;
- marémotrice et hydroélectrique ;
- biomasse : la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture (comprenant les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux ;
- gaz de décharge ;
- gaz des stations d'épuration d'eaux usées ;
- biogaz.

L'Union européenne s'est engagée à ce que 21 % de sa consommation brute d'électricité soit produite à partir de sources renouvelables en 2010. Chaque état membre s'est vu attribuer des objectifs indicatifs ; il est de 21 % pour la France.

Différents systèmes permettent de soutenir l'électricité verte, ce sont principalement **les tarifs d'achat** (le producteur vend son électricité à un prix fixé à l'avance) et les **certificats verts** (obligation d'une part d'électricité verte dans le mix avec la création d'un marché). D'autres instruments viennent compléter ce marché : les appels d'offre, les incitations fiscales et le marché volontaire de l'électricité verte. Ce dernier concerne les consommateurs souhaitant une certaine quantité d'électricité verte dans le mix qu'ils reçoivent.

Pour y apporter des réponses, aider le consommateur à choisir et améliorer les offres vertes présentes sur le marché, **un label est en cours de création par le CLER et le WWF**. En France, la plupart des fournisseurs d'électricité proposent des offres vertes**. Le consommateur a ainsi la possibilité de faire le choix de consommer une électricité provenant de sources d'énergie renouvelables.**

Plusieurs de nos voisins ont d'avantage de recul sur ce type de produits car la libéralisation du marché de l'électricité est antérieure. Dans ces pays, des labels ont été créés pour indiquer au consommateur la qualité des offres vertes (Ok Power, Naturemade Star, etc...).

Ainsi dans une démarche volontariste de réduction du bilan carbone des consommations énergétiques du site, l'aménageur pourrait inciter les futurs usagers de l'électricité à consulter les différents fournisseurs d'électricité verte. Les fournisseurs proposent différents tarifs avec des taux d'électricité verte variant de 25 à 100 %.

Parmi les fournisseurs les plus connus nous trouvons : EDF, GDF-Suez, Poweo, Direct Energie ou Enercoop.

L'ensemble des fournisseurs d'énergie est référencé sur le site internet www.energie-info.fr

ANNEXE 2 : REGLEMENTATION THERMIQUE 2012

Issue de la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement du 03/08/09 (Art.4), dite loi Grenelle1, la réglementation thermique 2012 fixe comme objectif de consommation énergétique une valeur maximale de 50kWhep/(m².an). Ce niveau, équivalent au niveau BBC actuel, permettra de diminuer par trois les consommations énergétiques par rapport à la réglementation thermique 2005. La performance énergétique du bâtiment sera également mesurée en fonction de son adéquation avec une conception bioclimatique. Le coefficient BBio et la température intérieure conventionnelle seront les outils de mesure de cette exigence. Cette règlementation préfigure l'objectif du grenelle de généraliser en 2020 la conception de bâtiments passifs.

LES NIVEAUX DE REFERENCE

Les exigences de performance énergétique portent sur les trois facteurs suivants :

- le coefficient **Cep** (coefficient de consommation en énergie primaire) qui doit être **inférieur au niveau imposé dans l'arrêté (Cepmax),** à savoir **50 kWh$_{ep}$/(m².an),** modulé en fonction de la localisation géographique, l'altitude, la surface moyenne, le type d'usage de bâtiment et les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées,
- le coefficient **Bbio** (coefficient prenant en compte la conception bioclimatique du bâtiment) qui doit être **inférieur au niveau imposé dans l'arrêté, à savoir 60** (valeur sans unité), modulé en fonction de la localisation géographique, l'altitude et la surface moyenne,
- la température intérieure conventionnelle qui doit être inférieure à une température intérieure conventionnelle de référence pour le projet.

L'intégration de l'impact des émissions de gaz à effet de serre dans le calcul du Cepmax offre une marge supplémentaire dans les cas suivants :

- les bâtiments à usages d'habitation équipés de production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire alimentée en bois énergie,
- tous les bâtiments raccordés à un réseau de chaleur et/ou de froid faiblement émetteur de CO_2.

En conséquence, sur la région Bretagne et pour ces configurations, le coefficient de modulation des émissions de gaz à effet amènerait à une valeur de consommation de référence de 70 kWhep/(m².an) au lieu des 55 kWhep/(m².an) exigés sur cette zone géographique.

Bretagne	Cepmax cas général	Cepmax bois énergie
Maisons individuelles	55	70
Logements collectifs	55	70
Logements collectifs jusqu'au 31/12/2014	63.25	80.5

Tableau 1 : modulation du Cep max en fonction du type de logement et de l'énergie utilisée (cep max en kWh$_{ep}$/m²$_{shonRT}$.an)

EXIGENCES DE MOYENS

Les critères de performance énergétique nouvellement définis dans la réglementation thermique sont accompagnés **d'exigences de moyens.**

Les maisons individuelles ou accolées **devront obligatoirement avoir recours aux énergies renouvelables**. Plusieurs solutions sont possibles :

- un équipement de production d'eau chaude sanitaire solaire comprenant au moins 2m² de capteurs orientés au Sud et inclinés entre 20° et 60°,
- le raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable ou de récupération,
- une contribution des énergies renouvelables au Cep au moins supérieure à 5kWhep/(m².an),
- un équipement thermodynamique pour la production d'eau chaude sanitaire ayant un COP supérieur à 2,
- le recours à une production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire assuré par une chaudière à micro-cogénération respectant des rendements minimum.

Les valeurs maximales attendues de perméabilité à l'air pour les bâtiments à usage d'habitation seront celles imposées dans le cadre du label BBC Effinergie actuel.

Dans un objectif de diminution des consommations électriques, les bâtiments à usage d'habitation devront avoir un accès favorisé à la lumière naturelle. **La surface totale des baies devra être supérieure ou égale à 1/6 de la surface habitable.**

Tous les bâtiments seront équipés de sous-comptages énergétiques pour déterminer la répartition des consommations énergétiques (chauffage, eau chaude sanitaire, électricité) et permettre aux usagers de faire un suivi de leurs consommations énergétiques. Ces installations ont pour objectif de créer des conditions propices à la responsabilisation des usagers et aux économies d'énergie.

APPLICATION

La réglementation thermique 2012 entre en vigueur aux échéances suivantes :

- le 28 octobre 2011 pour les logements situés en zone ANRU et pour les bâtiments à usage de bureau, les bâtiments d'enseignement et les établissements d'accueil de la petite enfance,
- un an après la publication de l'arrêté, soit fin 2012, pour les autres bâtiments à usage autre que d'habitation,
- le 1er janvier 2013 pour les autres bâtiments à usage d'habitation.

ANNEXE 3 : COUT DE L'ENERGIE

Le tableau suivant présente les hypothèses, selon les valeurs 2015, qui ont permis d'évaluer les coûts de fonctionnement la 1ère année pour chaque scénario.

	Montant € HT	Montant € TTC
électricité 6kVA-tarif bleu		
abonnement 6kvA	83.81 € HT	88.42 €/an TTC
prix du kWh unique	0.0980 € HT	**0.1467 €/kWh TTC**
électricité 9kVA-tarif bleu		
abonnement 9kvA	111.09 € HT	117.20 € TTC
prix du kWh unique	0.0980 € HT	**0.1467 €/kWh TTC**
électricité 12kVA-tarif bleu		
abonnement 12kvA	170.72€ HT	180.11 € TTC
prix du kWh unique	0.0980 € HT	**0.1467 €/kWh TTC**
Taxes		*montant €/kWh*
taxe sur la conso finale d'élec		*0.00957 € HT*
CSPE		*0.01950 € HT*
Granulé bois	0.0623 €/kWh HT	**0.0667 €/kWh TTC**
prix de la tonne livrée en vrac	293 € HT	
PCI	4700 kWh/t	
Gaz naturel- B0		
abonnement	76.44 € HT	**80.64 € TTC**
prix du kWh unique	0.0612 € HT	**0.0763 €/kWh TTC**
Gaz naturel- B1		
abonnement	189.84 € HT	**200.28 € TTC**
prix du kWh unique	0.0420 € HT	**0.0632 €/kWh TTC**

Figure 85 : Hypothèses de tarifs considérées

ANNEXE 4 : FRAIS DE MAINTENANCE PRIX EN COMPTE

Les coûts de maintenance par logement pris en compte sont les suivants :

Solutions individuelles :

Scénario	Opération de maintenance	Coût annuel de maintenance
S0- Chaudière gaz condensation et ballon thermodynamique	Visite annuelle de contrôle	150 € TTC
S1- Chaudière gaz condensation et ECS solaire	Visite annuelle de contrôle +contrôle installation solaire tous les 2 ans	175 € TTC
S4 Poêle granulés Bois + ECS Solaire	Ramonage + contrôle installation solaire tous les 2 ans	75 € TTC
S1-PAC sur sondes géothermiques	Visite annuelle de contrôle PAC	250 € TTC

Figure 86: Coût de maintenance pour chaque scénario – solutions individuelles

Solutions collectives :

Scénario	Opération de maintenance	Coût annuel de maintenance
S0- Chaufferie gaz condensation et ballon thermodynamique individuel	Visite annuelle de contrôle	110 € TTC
S1- Chaufferie gaz condensation et ECS solaire collective	Visite annuelle de contrôle +contrôle installation solaire tous les 2 ans	130 € TTC
S4 Chaufferie granulés Bois	Ramonage + contrôle installation solaire tous les 2 ans	130 € TTC
S1-PAC sur sondes géothermiques	Visite annuelle de contrôle PAC	100 € TTC

Figure 87: Coût de maintenance pour chaque scénario – solutions collectives

ANNEXE 5 : EMISSIONS DE CO_2

Les coefficients utilisés sont issus de l'Arrêté du 15/09/06 relatif au Diagnostic de Performance Energétique et d'une publication de l'Ademe sur les émissions de gaz à effet de serre des kWh électriques en fonction de l'usage de l'électricité :

Facteurs de conversion des kilowattheures finaux en émission de gaz à effet de serre ($kgCO_2/kWhPCI_{ef}$ ou $tCO_2/MWhPCI_{ef}$)		
ENERGIE	CHAUFFAGE	PRODUCTION ECS
Bois, biomasse	0,013	0,013
Gaz naturel	0,234	0,234
Fioul domestique	0,3	0,3
Charbon	0,342	0,384
Gaz propane ou butane	0,274	0,274
Autres combustibles fossiles	0,32	0,32
Electricité d'origine renouvelable utilisée dans le bâtiment	0	0
Electricité (hors électricité d'origine renouvelable utilisée dans le bâtiment)	0,18	0,04

Figure 88: Extrait de l'annexe 4 de l'arrêté du 15 Septembre 2006 relatif au DPE

Emissions CO2 de l'électricité selon note Ademe 2005 ($kgCO_2/kWhPCI_{ef}$ ou $tCO_2/MWhPCI_{ef}$)	
Chauffage	0,18
Eclairage	0,1
Cuisson, lavage	0,06
autres usages résidentiels	0,04

Figure 89: Extrait de la note de cadrage sur le contenu en CO_2 du kWh électrique par usage en France (*Source : Ademe 2005*)

Nous avons considéré dans cette étude pour l'électricité un coefficient de 0,18 pour le chauffage, de 0,06 pour la cuisson et de 0,04 pour les autres usages.

ANNEXE 6 ECLAIRAGE PUBLIC

D. LA REGLEMENTATION LIEE A L'ECLAIRAGE PUBLIC -ANNEXE

Il n'y a pas d'obligation d'éclairer mais l'article L 2212-2 du Code Général des collectivités territoriales mentionne que : « la police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publics. Elle comprend notamment : tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité du passage dans les rue, quais, places et voies publiques, ce qui comprend le nettoiement, l'éclairage, l'enlèvement des encombrants ».

Les textes suivant régissent l'éclairage public :

- NF EN 13 201 - Définir et valider les niveaux d'éclairement à maintenir dans l'espace public
- UTE C 17-260 relative aux installations d'éclairage extérieur et leur maintenance
- Décret n°2011-831 du 12 Juillet 2011 relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses
- Arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie.
- Arrêté du 1er Août 2006 : fixe les dispositions relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public (ERP) et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
- Circulaire du 30 Novembre 2007 pour les bâtiments neufs.
- Circulaire du 20 avril 2009 pour les bâtiments existants.

Attention : Dans les 2 articles la notion de "valeur d'éclairement minimale mesurée au sol en tout point" peut être interprétée par "niveau d'éclairement moyen à maintenir" avec une prise de mesure à partir de 25 cm du bord du cheminement. (Source : www.accessibilité.gouv.fr)

AA. LES GRANDEURS CARACTERISTIQUES

Efficacité lumineuse : rapport entre la puissance électrique et la puissance lumineuse fournie (le flux lumineux) : elle s'exprime en lumen. Elle pourrait être qualifiée de rendement d'une lampe. Plus l'efficacité lumineuse d'une lampe est importante, plus celle-ci est économe en énergie.

Température de couleur : La température de couleur (exprimée en Kelvins (K)) représente la couleur de la lumière émise par une lampe; depuis les «teintes chaudes» comme si les objets étaient éclairés par le soleil couchant, jusqu'aux «teintes froides» où les bleus dominent.

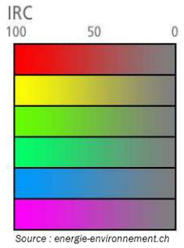
Figure 90: Température de couleur (*Source: SDE 35*)

Les lampes qui produisent une lumière «chaude» vont de 2500 à 3000 K, celles qui produisent une lumière «neutre» sont à environ 4500 K Au-delà, la lumière paraît plus «froide».

Indice de rendu couleur : noté IRC

(Ou Ra) est la capacité d'une source de lumière à restituer les couleurs sans en modifier les teintes. La valeur maximale d'IRC est 100, elle correspond à un éclairage naturel. Les ampoules à filament et halogènes ont un IRC proche de 100.

Plus la valeur de l'IRC est faible plus les teintes des couleurs sont modifiées



Lux : Le lux est l'éclairement d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux de 1 lumen par mètre carré. C'est de la lumière reçue

Platine :
élément rigide, métallique ou isolant sur lequel sont fixés les accessoires nécessaires (ballast, amorceur,...) au fonctionnement des sources lumineuses.

Ballast :
dispositif interposé entre l'alimentation et une (ou plusieurs) source(s) lumineuse(s) et qui sert principalement à limiter le courant de la (ou des) lampe(s) à la valeur requise. Souvent ferromagnétique, le ballast électronique s'impose progressivement.

Amorceur :
appareil qui, soit seul, soit en combinaison avec d'autres éléments du circuit, engendre des impulsions de tension destinées à amorcer les lampes à décharge.

Starter :
dispositif d'amorçage destiné, en particulier, aux lampes tubulaires fluorescentes.

XVI. LES DIFFERENTS TYPES DE LAMPES

	Décharge basse pression	Décharge haute pression				Semi-conducteur
	FLUO COMPACT	**IODURE METALLIQUES**	**COSMO**	**MERCURE**	**SODIUM**	**LED**
Photo						
Efficacité lumineuse (Lm/W)	30-82	70-100	90-120	40-65	80-150	85-120
Température de couleur (K)	1 700-4 000	2 800-5 000	2 650	2 900-4 200	1 800-2 200	2 700-6 500
IRC	80-98	65-95	60-80	36-72	25-65	80-90
Remarque		lumière blanche de qualité		Interdit à partir d'Avril 2015 (Directive EUP 2005/32 CE Règlement 245/2009 CE)	lumière jaune-orangé les plus fréquemment utilisées dans l'éclairage public français en raison de leur coût d'utilisation raisonnable et de leur efficacité lumineuse élevée	Durée de vie très longue et grande efficacité énergétique

ANNEXE 7 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS POLLUANTES DES TRANSPORTS

Le tableau suivant décrit les caractéristiques des principaux polluants et quelques-uns de leurs effets sur la santé :

Polluant	Sources	Effets sur la santé
Le monoxyde de carbone (CO)	Le monoxyde de carbone résulte d'une combustion incomplète et rapide du carburant, notamment lors des arrêts dus aux embouteillages	anoxie (manque d'oxygène), troubles cardio-vasculaires, migraine, vertiges, troubles de la vision
Les oxydes d'azote (NOx)	Les oxydes d'azote sont issus de la réaction de l'oxygène et de l'azote de l'air sous l'effet de l'élévation de la température du moteur	irritations, diminution des défenses immunitaires et altération des fonctions pulmonaires
Les hydrocarbures (HC)	Les hydrocarbures proviennent d'une combustion incomplète du carburant et de l'huile du moteur	irritations oculaires, toux
Les particules fines	Les particules fines sont émises principalement par les moteurs diesel. Elles sont composées de carbone, d'hydrocarbures, de composés soufrés et de composés minéraux variés	irritations des bronches et des muqueuses nasales, problèmes respiratoires
Résidus de plomb	Les résidus de plomb sont liés à la présence d'additifs en plomb dans certains carburants	intoxications, anémie, troubles de la croissance, insuffisance rénale
Le dioxyde de soufre (SO_2)	Le dioxyde de soufre est émis par les moteurs diesel	altération des fonctions pulmonaires
L'ozone (O_3)	Il ne faut pas confondre l'ozone de la « couche d'ozone » et l'ozone de surface : l'ozone de surface est un polluant toxique qui se forme au sol. Elle apparaît quand les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, issus des véhicules et des usines, se transforment sous l'action des rayons solaires et de la chaleur. L'ozone est l'une des principales composantes du smog qui est un brouillard jaunâtre causée par un cocktail de polluants atmosphériques (ozone + particules fines). L'ozone peut se retrouver jusqu'à 800 km de son point d'origine et est donc un des principaux « produit » exportés dans le monde (sic) ! L'ozone apparaît lors de la réaction de certains des polluants sous l'effet du rayonnement solaire	migraine, irritations oculaires, altération des fonctions pulmonaires, toux

Figure 91 : Description des principaux polluants dus aux véhicules à moteur *(source : www.encyclo-ecolo.com)*

Pour évaluer les émissions polluantes des transports dans le futur quartier, nous partons des normes Euro qui fixent des limites d'émissions en fonction du type de véhicule et du carburant utilisé.

Depuis 1993, les normes Euro fixent successivement des seuils d'émission de plus en plus contraignants.

Récapitulatif des normes EURO pour les véhicules Diesel en mg/km

Norme	Oxydes d'azote (NO_X)	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	HC + NO_X	Particules (PM)	Particules (P)*	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Dioxyde de carbone CO2
Euro 1		2720		970	140			175500
Euro 2		1000		900	100			168500
Euro 3	500	640		560	50			154200
Euro 4	250	500		300	25			142750
Euro 5	180	500		230	5			127000
Euro 6	80	500		170	5			110000

(*) Uniquement pour les voitures à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (combustion stratifiée).

(**) Nombre de particules. Une valeur limite doit être définie au plus tard pour la date d'entrée en vigueur de la norme Euro 6.

(***) Les normes euro ne fixent pas de valeur pour les émissions de CO_2, celles-ci sont estimées à partir de la publication «Véhicules particuliers vendus en France » édition 2012 de l'Ademe.

Figure 92 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Diesels

Récapitulatif des normes EURO pour les véhicules Essence en mg/km

Norme	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	HC + NO_X	Particules (PM)	Particules (P)**	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Dioxyde de carbone CO2
Euro 1		2720						175500
Euro 2		2200						168500
Euro 3	150	2200	200					154200
Euro 4	80	1000	100					142750
Euro 5	60	1000	100		5		68	127000
Euro 6	60	1000	100		5		68	110000

Figure 93 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Essence

Le rapport Chiffres Clés 2011 de l'Observatoire Régional des Transports en Bretagne (ORTB) indique la composition du parc automobile Breton :

...l'âge	Bretagne
< 4 ans	18,8%
4 + 5 ans	13,3%
6 + 7 ans	13,7%
8 à 10 ans	22,3%
11 à 15 ans	31,9%
Total	100,0%

...la source d'énergie	Bretagne
Essence	34,9%
Gazole	64,6%
Bicarburation - GPL	0,5%
Electricité	0,0%
Non dét.	0,0%
Total	100,0%

Figure 94: Extrait du Rapport chiffres clés 2011 ORTB

En fonction, de l'âge du véhicule (donc de sa date de mise en circulation) il est possible de retrouver la norme Euro qui s'appliquait à l'époque et d'en déduire les taux d'émission de polluants en estimant qu'ils sont égaux aux valeurs limites de la norme EURO.

BEAUPRÉ-
LA LANDE

Annexe à l'observation déposée le jeudi 26 janvier 2017 et relative aux orientations retenues en matière d'énergies renouvelables (demande formulée par la commission d'enquête le 19 décembre 2016)

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

---

Enquête publique

Observations relatives
aux orientations retenues en matière d'énergies
renouvelables

BEAUPRÉ-
LA LANDE

VANNES

OBSERVATIONS RELATIVES AUX SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE RENOUVELABLE DU FUTUR QUARTIER DE BEAUPRE LA LANDE (page 269/305 de l'étude d'impact)

Scénarios théoriques d'approvisionnement en énergies renouvelables

L'usage des énergies renouvelables en substitution des énergies fossiles, parallèlement à l'effort collectif de réduction de la consommation énergétique, contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Conformément à la réglementation thermique 2012 (RT2012), les logements construits sur le quartier auront l'obligation de recourir à au moins une énergie renouvelable. L'étude d'impact du projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré La Lande comporte une étude de faisabilité sur le développement des énergies renouvelables. Cette étude conclue que les scénarios théoriques d'approvisionnement les plus pertinents à l'échelle du quartier sont :

Pour les logements collectifs :

- Le recours au gaz naturel pour le chauffage et à l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire,
- ou le recours au bois granulés pour le chauffage collectif doublé d'un chauffe-eau thermodynamique pour l'eau chaude sanitaire.

Pour les logements individuels :

- le bois granulés pour le chauffage doublé d'un chauffe-eau thermodynamique pour l'eau chaude sanitaire.

Choix des scénarios à retenir

La Ville de Vannes n'entend pas développer de réseau de chaleur au bois sur le quartier. Ainsi, pour les logements collectifs, le recours au gaz naturel pour le chauffage, au solaire ou aux ballons thermodynamiques pour l'eau chaude sanitaire, sera très probablement majoritairement mis en œuvre. Dans les logements individuels, le recours au bois granulés pour le chauffage n'est pas à exclure.

Choix des impacts à examiner

Le chauffage au bois est susceptible d'émettre des polluants, notamment si la combustion du bois n'est pas correctement contrôlée ou si le bois utilisé est mal adapté (bois mouillé, bois traité ou peint...). Dans ce contexte, il y a lieu de s'interroger sur l'impact de ces émissions sur l'air et la santé.

IMPACTS SUR L'AIR ET LA SANTE DU CHAUFFAGE AU BOIS

Pollution particulaire

En période hivernale anticyclonique (inversions de température matin/soir), la combustion de biomasse (chauffage au bois mal contrôlé et brûlage des déchets à l'air libre) peut contribuer de façon importante voire majoritaire aux épisodes de pollution particulaire. La toxicité des particules est essentiellement due aux particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10µm (PM10), voire à 2,5 µm (PM2.5), les plus «grosses» particules étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures.

Le suivi de la qualité de l'air à Vannes montre que l'air y est de bonne qualité ; les seuils réglementaires des polluants mesurés ont été respectés au cours des dernières années. Le rapport d'activité d'Air Breizh indique que la concentration moyenne annuelle en PM10 à Vannes était de 12 µg/m³ en 2015, soit la plus faible mesurée en Bretagne. La valeur limite réglementaire de PM10 dans l'air extérieure est fixée, en moyenne annuelle, à 40 µg/m³. Sur 24 heures, le seuil de recommandation et d'information du public, fixé à 50 µg/m³ a été dépassé 7 jours (trois fois moins qu'à Rennes).

L'impact du projet en matière de trafic routier sur le secteur de Beaupré La Lande, a été estimé au maximum à 0,205 µg/m³. Ce résultat, issu d'une modélisation, correspond au trafic à 20 ans soit un trafic de l'ordre de 11 000 véhicules/jours sur l'avenue Delestraint. L'incidence de la circulation sur la pollution particulaire est en conséquence infime.

Chauffage au bois

Les performances des appareils de chauffage, aussi bien en termes de rendement que d'émissions de particules, se sont considérablement améliorées depuis 2002, comme le montre l'estimation des émissions moyennes annuelles pour un appareil de chauffage au bois utilisé en mode de chauffage principal :

Estimation des émissions moyennes annuelles pour un appareil de chauffage au bois utilisé en mode de chauffage principal

Type d'appareil	Rendement énergétique moyen	Particules émises *
Foyer ouvert	0,1	97
Foyer fermé avant 2002	0,45	91
Foyer fermé 2002-2007	0,6	34
Foyer fermé après 2007	0,8	8
Foyer fermé Flamme Verte 5**	0,8	3

* en kg/an, en usage principal.
** avec une valeur limite d'émission des particules à 50 mg/Nm³
Source : ADEME

Les foyers ouverts ne sont plus employés en mode de chauffage principal. Depuis début 2015, les appareils de chauffage au bois doivent être au minimum classés 5 étoiles ou avoir des performances équivalentes pour donner droit à un crédit d'impôt. Pour les appareils mis sur le marché après le 1er janvier 2013, le seuil maximal de poussières émises est de 90 mg/ Nm³ selon le protocole en vigueur, soit 3 kg/an de particules émises par appareil. Les performances des appareils seront encore bien meilleurs d'ici 2017 avec l'apparition des labels « flamme verte 6 et 7 étoiles » sur le marché. Les logements neufs réalisés sur le quartier de Beaupré La Lande à compter de cette date seront équipés d'appareils de chauffage récents et neufs.

Selon le portail de l'habitat durable (picbleu.fr - Données source Energie Bois Suisse) la pollution atmosphérique des particule fines PM10 issues de la combustion de poêles à granulés de bois performant (sur une couche d'air de 500 m d'altitude pendant 10 jours d'émission à la valeur limite de 50 µg/m³), ne couvre qu'une surface de 135 m² autour de la source d'émission. Cette surface atteint 27 ha pour les appareils à mauvais rendement et 100 ha pour la combustion à l'air libre de 500 kg de bois humide. Les logements neufs équipés de chauffage au bois émettront donc dans un périmètre très restreint.

IMPACTS SUR L'AIR ET LA SANTE DU CHAUFFAGE AU BOIS, SUR LE QUARTIER DE BEAUPRE LA LANDE

Rappelons enfin que le projet d'urbanisation prévoit la réalisation d'un maximum de 700 nouveaux logements à terme. Cela représente une augmentation de 38 % environ de logements sur le quartier IRIS 115 (Beaupré - La Lande) de la ville de Vannes et une augmentation de 2 % du nombre de logements sur la ville de Vannes (par rapport aux données de recensement de 2011). En terme de logements individuels, il est prévu la réalisation d'environ 150 logements individuels soit une augmentation de 13 % à l'échelle du quartier IRIS et 1,6 % à l'échelle de Vannes (données INSEE 2001).

Compte tenu de la part relative des futurs nouveaux logements individuels sur le reste du quartier et plus largement sur l'ensemble de la commune, des performances des nouveaux équipements de chauffage au bois qui seront mis en œuvre dans les logements neufs, des faibles surfaces de dispersion et du contexte de la qualité de l'air à Vannes, l'impact sur l'air et la santé du chauffage au bois n'est pas jugé suffisamment significatif pour faire l'objet d'une modélisation air et santé.

MESURES A PRECONISER

Le recours aux appareils de chauffage au bois fera l'objet d'une prescription dans les cahiers des charges d'appel à projet. Le recours au foyer fermé flamme verte 5 étoiles seront au minimum préconisés.

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Pièce C – Résumé non technique de l'étude d'impact

–

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

PIECE C – RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE 6
1.1 La consistance du projet presenté 6
1.2 La maîtrise d'ouvrage 6

2 – LA PRESENTATION DU PROJET 8
2.1 Les objectifs du projet et les besoins auxquels il répond 8
2.2 La présentation du projet 8
2.2.1 Les voies de desserte et les équipements publics 8
2.2.2 Le projet urbain 9
2.2.3 La programmation urbaine globale 9
2.2.4 Le phasage du projet 10

3 – L'APPRECIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME 12

4 LE DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT 12
4.1 Le perimètre du projet et les aires d'étude 12
4.1.1 Le périmètre du projet 12
4.1.2 Les aires d'étude 12
4.2 Le milieu physique 15
4.2.1 Le relief 15
4.2.2 L'hydrographie 15
4.2.3 La géologie 15
4.2.4 Le climat 15
4.2.5 Les risques naturels 15
4.3 Le milieu naturel 16
4.3.1 Le contexte écologique 16
4.3.2 L'occupation du sol et les milieux « naturels » 16
4.3.3 La flore et la faune du site 18
4.4 Le milieu humain 21
4.4.1 Le contexte territorial 21
4.4.2 Le contexte socio-économique 21
4.4.3 Les documents d'urbanisme et de planification 22
4.4.4 Les principaux projets intéressant l'aire d'étude 26
4.4.5 Les biens matériels et les contraintes d'occupation du sol 26
4.5 Les déplacements 30
4.5.1 Les caractéristiques des déplacements de l'aire d'étude 30
4.5.2 Le réseau routier 30
4.5.3 Les trafics 31
4.5.4 Les modes doux 31
4.6 Le cadre de vie 32
4.6.1 Le contexte sonore 32
4.6.2 La qualité de l'air 32
4.7 Le paysage 35
4.7.1 Le cadre général paysager 35
4.7.2 Les ambiances du site 35
4.8 Les contraintes et les enjeux 37
4.8.1 Les contraintes et les enjeux du milieu physique 37
4.8.2 Les contraintes et les enjeux du milieu naturel 37
4.8.3 Les contraintes et les enjeux du milieu humain 37
4.8.4 Les contraintes et les enjeux liés au cadre de vie 37
4.8.5 Les contraintes et les enjeux liés aux déplacements 37
4.8.6 Les contraintes et les enjeux liés au paysage 37

5 – L'ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES ET LES RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU 38

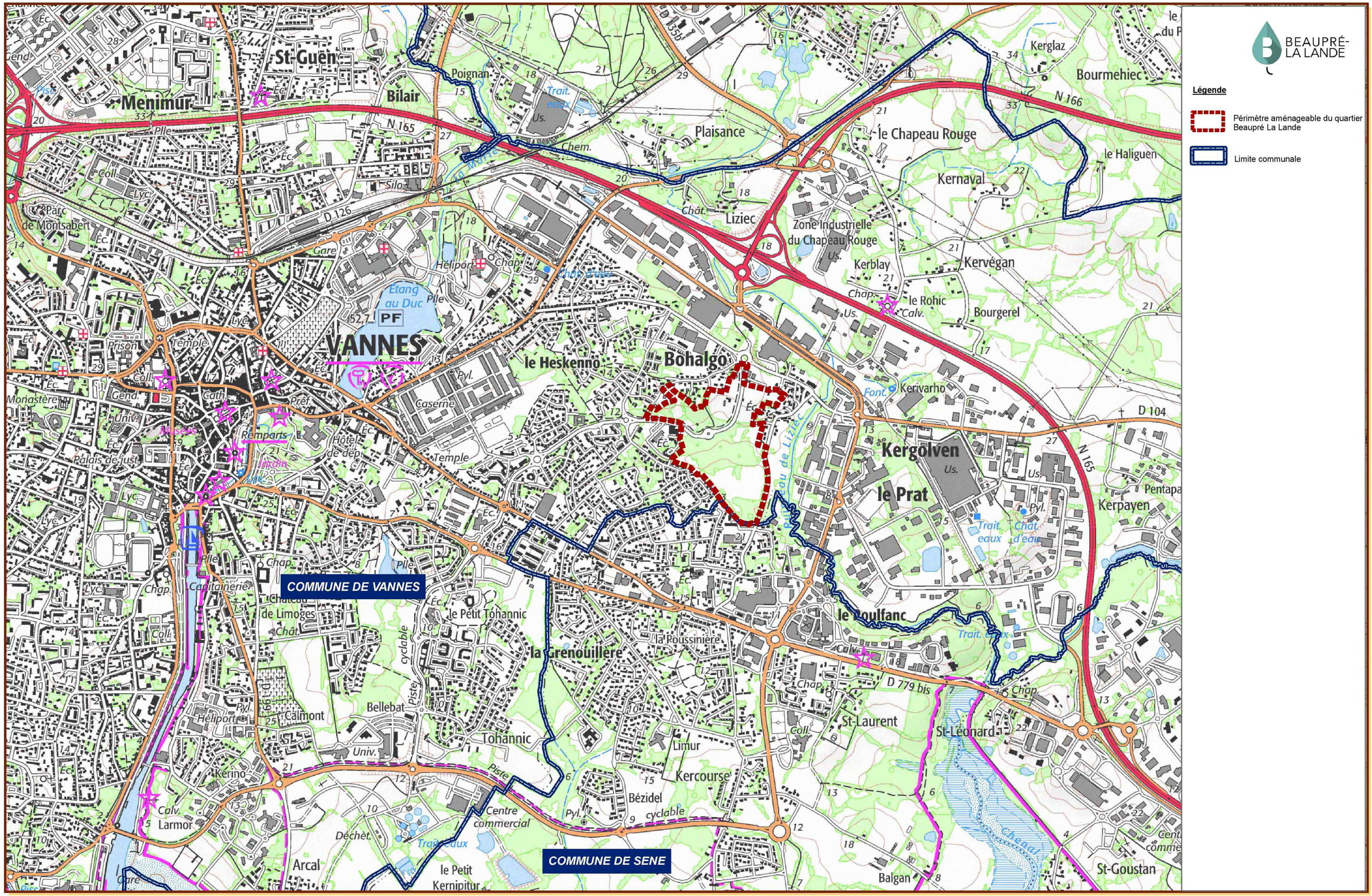
6 – LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE ET LES COMPENSER 40

7 – LES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 46
7.1 Les projets ayant fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article L.214-6 du Code de l'Environnement 46
7.2 Les projets ayant fait l'objet d'une étude d'impact pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public 46

8 – LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DU SOL ET LES PLANS ET SCHEMAS 48
8.1 Le Schéma de coherence territorial du pays de vannes 48
8.2 Le PLU de vannes 48
8.3 Le schéma régional de cohérence écologique 48
8.4 Le schema regional climat air energie 48
8.5 Le schema d'aménagement et de gestion des eaux 48

9 – LES IMPACTS SPECIFIQUES LIES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT.. 49
9.1 Les conséquences prévisibles sur le developpement de l'urbanisation 49
9.2 Les enjeux ecologiques et les risques potentiels liés aux aménagements fonciers 49
9.3 L'analyse des coûts collectifs et des avantages induits pour la collectivité 49
9.3.1 Les coûts collectifs 49
9.3.2 Les avantage induits pour la collectivité 50
9.4 La descrption des hypothèses de trafic 51
9.5 Les mesures de protection contre les nuisances sonores 51

10 - L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES 52



INGÉROP
Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

QUARTIER DE BEAUPRE LA LANDE

1 - PREAMBULE

1.1 LA CONSISTANCE DU PROJET PRESENTE

La présente étude d'impact porte sur le projet d'aménagement d'un nouveau quartier à l'est de Vannes, dénommé « Beaupré – La Lande ».

Le projet comprend la réalisation des dessertes et des équipements publics nécessaires à l'urbanisation du futur quartier ainsi que les différentes phases d'urbanisation du quartier.

1.2 LA MAITRISE D'OUVRAGE

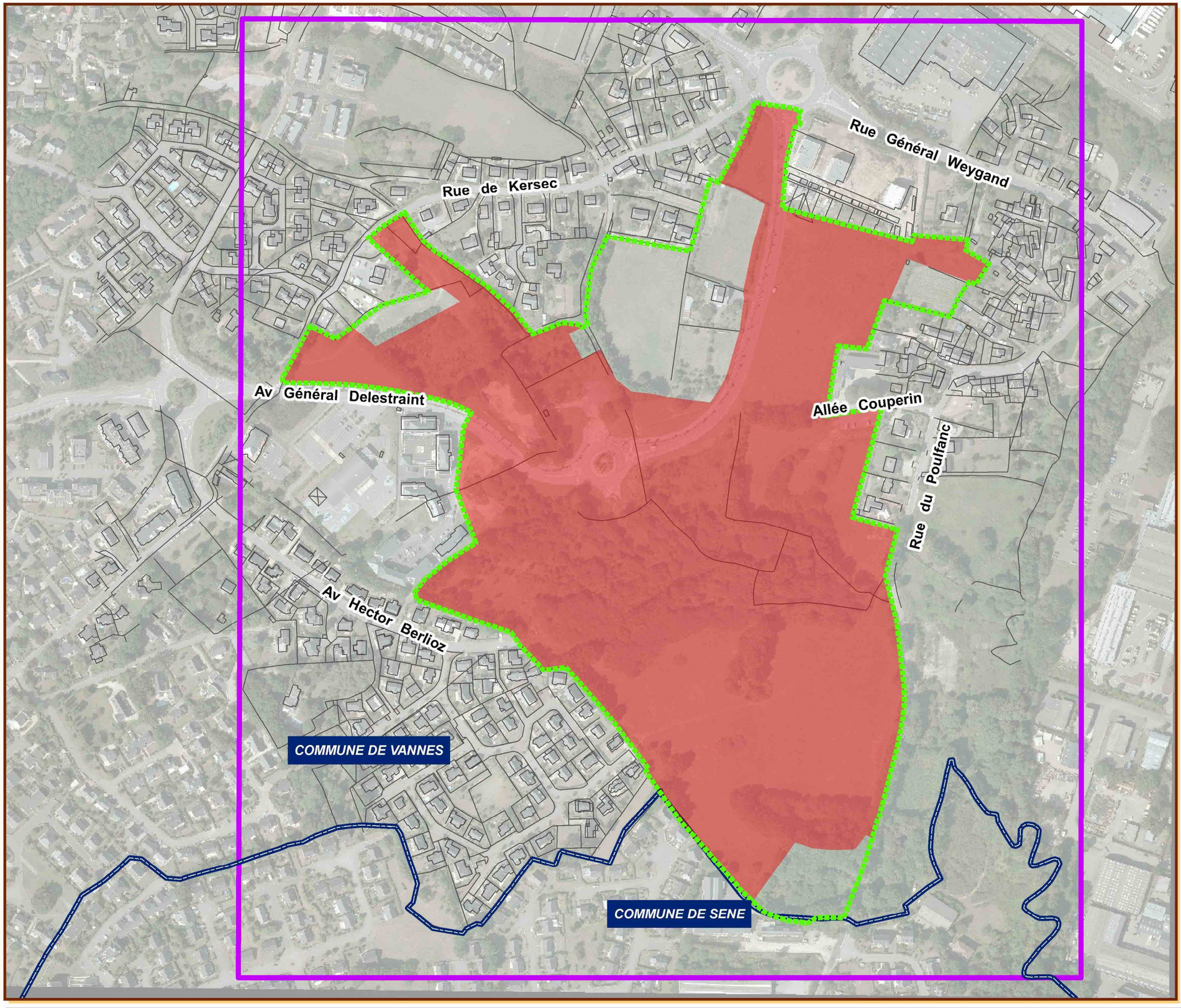
La Ville de Vannes est actuellement propriétaire de la majorité des terrains concernés par le projet, elle envisage de céder une grande partie de ces terrains à des aménageurs qui se chargeront des opérations urbaines.

Préalablement, la Ville a souhaité définir des orientations d'aménagement et de programmation sur l'ensemble du projet, qui figureront dans le PLU révisé en cours d'étude et qui seront applicables à l'ensemble des opérations urbaines du futur quartier Beaupré – La Lande. Ces orientations visent d'une part à donner une cohérence à l'aménagement urbain du futur quartier et d'autre part à permettre une insertion optimale dans le quartier existant et dans son environnement.

L'aménagement du quartier Beaupré – La Lande comprend donc les opérations suivantes, distinctes mais complémentaires :

- **La réalisation des équipements publics** nécessaires au futur quartier par la Ville de Vannes sur des terrains lui appartenant : deux voies principales de desserte, réseaux divers y compris dispositifs de gestion des eaux pluviales et aménagement de la zone humide centrale.
- **Les opérations collectives d'urbanisation sur les parcelles appartenant à la Ville de Vannes (**desserte interne viaire des lots, viabilisation des lots, construction des logements).

  La Ville de Vannes va procéder à la vente des terrains lui appartenant et correspondant à ces lots à des aménageurs/constructeurs privés. Ceux-ci deviendront Maîtres d'ouvrage des opérations d'aménagement urbains correspondantes, en conformité avec les orientations présentées dans le présent dossier.
- **Les opérations individuelles d'urbanisation sur les parcelles privées**. Les propriétaires disposant de parcelles au sein des secteurs constructibles sont susceptibles de porter des projets de constructions. Ils deviendront également Maîtres d'ouvrage de leur opération urbaine, en conformité avec les orientations présentées dans le présent dossier.



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Parcelles Ville de Vannes

INGÉROP Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

LE PÉRIMÈTRE D'AMÉNAGEMENT

0 25 50 100 Mètres

2 – LA PRESENTATION DU PROJET

2.1 LES OBJECTIFS DU PROJET ET LES BESOINS AUXQUELS IL REPOND

Pour poursuivre et renforcer son développement démographique, en terme quantitatif et qualitatif, Vannes doit proposer, en complément d'opérations de renouvellement urbain, de nouveaux secteurs d'urbanisation.

Le secteur de Beaupré – La Lande s'inscrit dans un vaste quartier à composante essentiellement pavillonnaire. Datant d'une vingtaine d'années, ce quartier résidentiel bénéficie d'une bonne desserte, d'un niveau d'équipement satisfaisant et d'un cadre de vie de qualité. La réalisation récente de logements collectifs a permis de développer la mixité sociale du quartier.

Beaupré – La Lande dispose d'une des dernières réserves foncières sur le territoire communal (17 ha environ) qui peut contribuer au besoin en développement urbain de la commune.

L'urbanisation du secteur de Beaupré – La Lande vise à répondre aux besoins de développement de la Ville de Vannes, conformément aux futures orientations du Plan d'Aménagement et de Développement Durable du PLU en cours de révision et plus particulièrement à :

- Offrir des logements diversifiés capables de répondre à l'ensemble des attentes de la population, que ce soit en termes de typologie, d'occupation (accession, locatif ou locatif social) et de prix,
- Créer une polarité commerciale et de service de cœur de quartier en frange nord-ouest,
- Limiter les besoins en déplacements et faciliter les déplacements doux par des continuités piétons-cycles,
- Valoriser les caractéristiques naturelles du site, qui participent aujourd'hui à l'attractivité du quartier,
- Garantir la qualité de la liaison urbaine avec les quartiers existants environnants.

Sur ce secteur de près de 20 hectares (dont 17 ha appartiennent actuellement à la Ville de Vannes) amené à accueillir 600 à 700 logements environ, **la Ville de Vannes souhaite assurer une desserte harmonieuse du secteur capable de répondre aux besoins générés par l'arrivée progressive de nouveaux habitants tout en limitant l'impact sur les populations riveraines**. Elle souhaite également garantir la place des modes de déplacement doux dans l'espace urbain et d'une manière générale, le respect des contraintes environnementales.

Aussi, la création des nouvelles voies entre la rue de Kersec et l'avenue Delestraint, entre l'avenue Delestraint et la rue du Poulfanc a pour objectifs :

- d'assurer la desserte du futur quartier,
- d'assurer un maillage interne de celui-ci en garantissant une circulation apaisée.

2.2 LA PRESENTATION DU PROJET

2.2.1 Les voies de desserte et les équipements publics

Il s'agit des aménagements réalisés par la Ville de Vannes et permettant une viabilisation préalable de la zone à aménager.

- **Les voies nouvelles**

Le projet prévoit la réalisation de deux nouvelles voies, permettant à la fois la desserte des futures constructions et un maillage plus complet du grand quartier dans lequel elles vont s'insérer.

La rue Micheline Ostermeyer reliera l'avenue du Général Delestraint au nord, via le carrefour giratoire de La Lande, à la rue du Poulfanc au sud-est, via un nouveau giratoire à créer. Elle représente une ouverture de tracé de 300 m.

La rue Vincent d'Indy reliera l'avenue du Général Delestraint au sud, via le carrefour giratoire de La Lande, à la rue de Kersec au nord, via un nouveau carrefour en T à créer. Elle représente une ouverture de tracé de 300 m.

Ces deux nouvelles voies vont desservir les secteurs d'urbanisation future n°2, 2bis, 3 et 4, le secteur 1 étant desservi directement par la rue du Poulfanc. **Sur ces deux rues viendront se connecter des voies de desserte internes à chaque secteur. Le tracé et le gabarit de ces voies seront définis ultérieurement par les aménageurs privés selon les orientations définies par la Ville de Vannes**.

- **L'aménagement des voies existantes**

L'avenue du Général Delestraint va jouer un rôle important de desserte du nouveau quartier. Les voies de desserte interne des secteurs 2 et 2bis se connecteront sur l'avenue par des carrefours plans.

La desserte de la nouvelle centralité du quartier (école Beaupré – La Lande, médiathèque nouveau pôle de commerce et de services) s'effectuera par un nouveau carrefour giratoire sur plateau surélevé.

Un recul des constructions de 6 m de large est envisagée sur le secteur 3, en limite est de l'avenue du Général Delestraint, pour ne pas gréver l'aménagement futur d'une voie de bus dédiée.

La rue du Poulfanc va également participer à la desserte du nouveau quartier, en particulier des secteurs 1 et 2. Un carrefour giratoire sera créé entre la rue du Poulfanc et la nouvelle rue Micheline Ostermeyer (dimaètre : 12 m). Il s'insérera sur un plateau surélevé visant à la réduction de la vitesse sur la rue du Poulfanc.

La rue du Poulfanc fera l'objet d'un réaménagement entre l'allée François Couperin au nord et la voie de desserte du secteur 1, soit sur 200 m environ : réalisation de trottoirs, adaptation des réseaux, reprise de la structure de chaussée.

A la limite entre le secteur 1 et la rue du Poulfanc, un cheminement piéton sera créé. Ce cheminement sera réalisé à l'arrière du talus boisé qui longe la rue et qui sera conservé.

- Les cheminements doux

Le projet global intègre la création de cheminements pour les piétons, cycles et personnes à mobilité réduite, notamment au droit de :

- Des nouvelles voies Vincent d'Indy et Micheline Ostermeyer,
- A travers la zone humide centrale, sur platelage en bois,
- Du chemin reliant l'avenue du Général Delestraint à l'allée François Couperin et donc la fonctionnalité sera renforcée,
- Le long du secteur 1 et de la rue du Poulfanc, à l'est du talus boisé existant,
- Entre les secteurs à aménager et les voies périphériques (rue Gabriel Fauré, rue et impasse de Kersec).

Ce premier maillage de liaison douce, au droit des voies publique, sera relié au maillage interne des secteurs d'urbanisation (voir chapitre suivant).

- Les travaux d'amélioration de la zone humide centrale

- Réouverture de milieux envahis par les saules,
- Restauration par décaissement de la pointe ouest de la zone humide,
- Creusement de dépressions et décapages localisés,
- Création d'habitats ponctuels pour la faune,
- Réalisation de cheminement en platelage bois,
- Réalisation d'un cheminement pédagogique.

2.2.2 Le projet urbain

2.2.2.1 Les modalités de l'urbanisation du quartier

La définition précise des projets d'aménagement urbain relèvera des études opérationnelles menées ultérieurement par les aménageurs. Ces projets seront soumis à la Ville de Vannes au travers des procédures réglementaires relevant notamment du Code de l'Urbanisme, et en particulier du permis d'aménager et du permis de construire.

Elles devront se conformer aux Orientations d'Aménagement et de Programmation, au règlement du PLU révisé et s'opposeront autant aux parcelles de la Ville de Vannes, quand elles auront été rétrocédées à des aménageurs, qu'aux parcelles privées si elles font l'objet de projet de construction.

2.2.3 La programmation urbaine globale

Le projet d'aménagement est découpé en 5 secteurs d'urbanisation. Chaque secteur dispose d'une programmation urbaine spécifique, dans le respect de la programmation globale suivante :

- Une densité bâtie de 80 logements par hectare en moyenne et une répartition de 80 % de logements collectifs et de 20 % de logements individuels groupés (ou intermédiaire),
- Assurer une surface d'espaces verts a minima de 10 % de la surface du projet,
- Un maillage viaire cohérent avec les axes existants et des secteurs reliés par des cheminements,
- Des logements respectueux de l'intimité du voisinage et respectant le gabarit du bâti environnant,
- Une centralité commerciale,
- Des aménagements respectueux de l'identité naturelle et de la biodiversité du site.

La programmation urbaine est décomposée de la façon suivante. Elle vise à la réalisation d'au maximum 700 logements au sein du périmètre aménageable.

	Nombre de logements collectifs	Nombre de logements individuels	Nombre de logements total	Surface de plancher (m²)	Surface du secteur (ha)	Densité (logements par ha)
Secteur 1	188	47	235	20 210	3,05	77
Secteur 2	176	44	220	18 920	3,33	66
Secteur 2 bis	90	35	125	11 050	1,83	68
Secteur 3	80	20	100	8 700	1,48	68
Secteur 4	20	0	20	1 600	0,26	77
TOTAL	**554**	**146**	**700**	**60 480**	**9,95**	**71**

2.2.3.1 Les principes de desserte

Des voies seront réalisées à l'intérieur des secteurs urbanisables. Uniquement dédiées à la desserte des constructions, elles disposeront d'un gabarit réduit, visant également à une circulation apaisée.

Des cheminements seront réservés aux déplacements doux et seront clairement identifiés par l'usage de la végétation et du mobilier urbain. Ces cheminements permettront également l'accessibilité des équipements et commerces.

2.2.3.2 La diversification des espaces publics

La programmation du secteur de Beaupré-La Lande doit permettre de créer des ambiances différentes et de rendre singulier chaque espace public. La densité projetée suppose de concevoir des espaces publics restreints mais de qualité. Enrichissant le paysage urbain, ils doivent être conçus, autant que possible, comme des espaces multifonctionnels (espace de jeu, de liaison, de stationnement, etc.) afin de favoriser des activités source d'animation au sein des macro-lots.

2.2.3.3 La diversification des formes urbaines

Il s'agit de privilégier les formes urbaines compactes pour réduire la consommation d'espace et assurer de meilleures performances énergétiques. Plusieurs typologies peuvent être développées afin d'enrichir la qualité paysagère du tissu urbain : habitat individuel, collectif, et habitat groupé. Le programme fixe un objectif de densité résidentielle moyen de 70 logements par hectare.

2.2.3.4 Les possibilités de construction

Les orientations associées sont les suivantes :

- Favoriser l'émergence de nouvelles formes urbaines de qualité, en veillant à leur bonne intégration dans le tissu déjà constitué et dans son environnement (importance des formes traditionnelles, valorisation paysagère des abords…) à travers une écriture réglementaire et de programmation du site,
- L'habitat individuel sera imposé en frange des secteurs pavillonnaires déjà existants afin d'être en cohérence avec les formes urbaines traditionnelles environnantes. L'implantation du bâti correspondra aux règles du PLU en vigueur, par rapport aux limites séparatives et aux emprises publiques.

2.2.3.5 La gestion d'eau, les déchets, l'économie d'énergie et la production d'énergies renouvelables

Les orientations proposées à l'échelle du projet sont de :

- Développer des techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales en particulier dans les secteurs de projet : gestion des eaux pluviales à la parcelle, réseaux de collecte à ciel ouvert (fossés, noues végétales, …),
- Favoriser des conceptions bioclimatiques (limitations des déperditions thermiques) : recherche d'un découpage parcellaire du quartier favorisant un ensoleillement optimum des constructions en facilitant l'ouverture au sud et respect, dans la mesure du possible, des règles de densité de masque (ombre portée d'un bâtiment ou d'un arbre),
- Encourager le recours à des solutions écologiques de performance thermique, à travers le règlement notamment (optimisation de l'enveloppe des bâtiments (ex : isolation permettant d'éliminer les ponts thermiques et de conserver une bonne inertie), optimisation des systèmes climatiques (ex : utilisation de systèmes énergétiques performants, pompe à chaleur, ventilation double flux, éclairage basse consommation),
- Encadrer l'intégration des énergies renouvelables dans les constructions futures, notamment via le règlement.

2.2.4 Le phasage du projet

Le phasage de réalisation pressenti à ce stade des études est le suivant :

2016-2018

- Aménagement de la polarité commerciale et du secteur 1 (viabilisation, accès et abords),
- Démarrage des travaux de génie écologique dans la zone humide centrale et des cheminements doux,

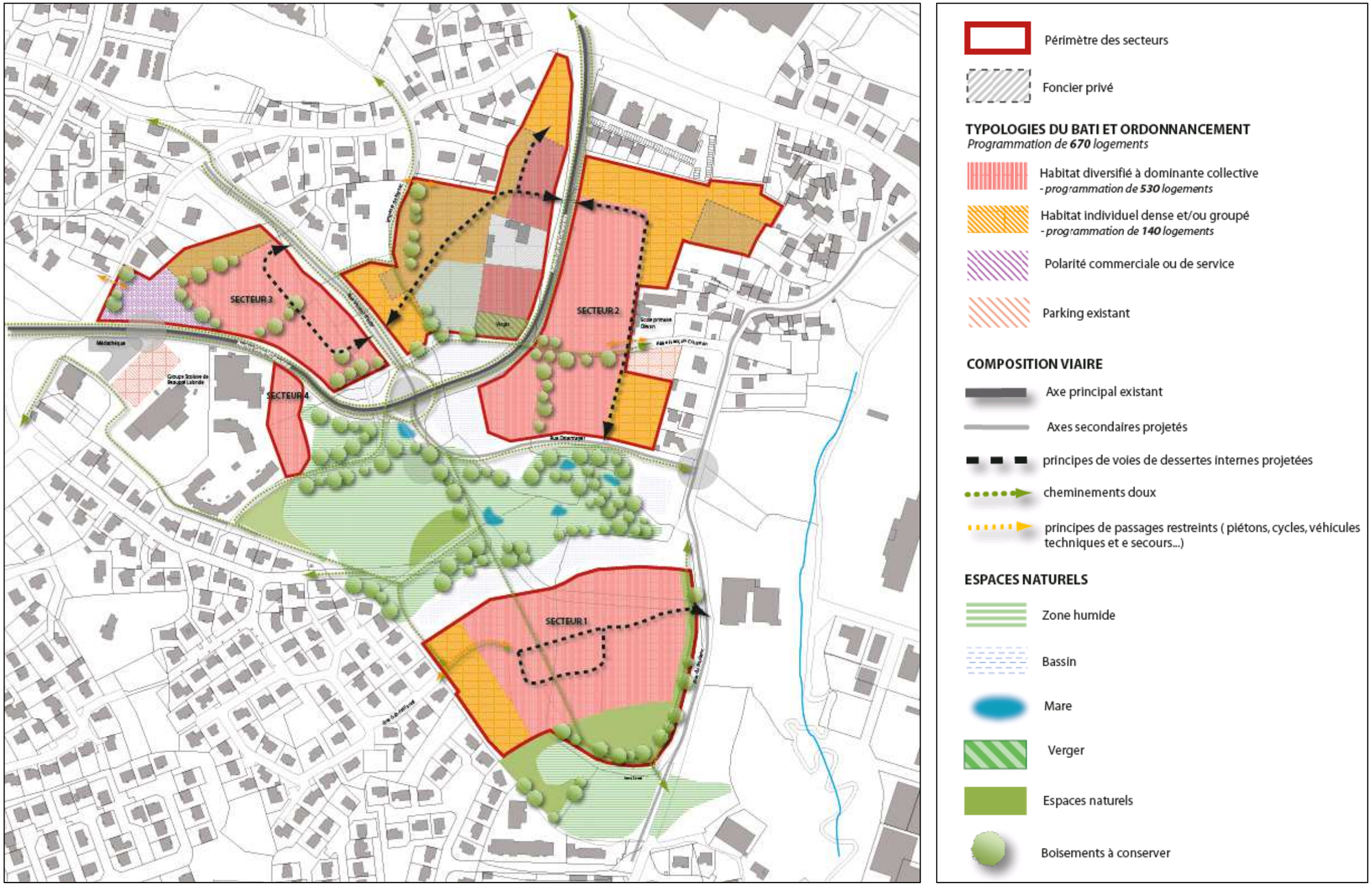
2018 – 2020

- Réalisation de la nouvelle voie Micheline Ostermeyer et réaménagement d'une portion de la rue du Poulfanc comprise entre la limite nord du programme de logements « Evanescence » (Bouygues) et la voie d'accès au secteur 1,
- Mise en valeur de la zone humide centrale (génie écologique, cheminements doux et circuit pédagogique),
- Aménagement des secteurs 2 et 4,

2020 - 2024:

- Réalisation de la nouvelle voie Vincent d'Indy,
- Viabilisation des secteurs 3 et 2 bis,
- Réaménagement de la portion de la rue du Poulfanc comprise entre le programme de logements « Evanescence » (Bouygues) et l'allée Couperin.

Ce phasage n'est pas figé et évoluera au gré de la dynamique d'aménagement et de commercialisation du foncier.


SECTEUR 3
SECTEUR 2
SECTEUR 4
SECTEUR 1
Périmètre des secteurs
Foncier privé
TYPOLOGIES DU BATI ET ORDONNANCEMENT
Programmation de 670 logements
Habitat diversifié à dominante collective
- programmation de 530 logements
Habitat individuel dense et/ou groupé
- programmation de 140 logements
Polarité commerciale ou de service
Parking existant
COMPOSITION VIAIRE
Axe principal existant
Axes secondaires projetés
principes de voies de dessertes internes projetées
cheminements doux
principes de passages restreints (piétons, cycles, véhicules techniques et e secours...)
ESPACES NATURELS
Zone humide
Bassin
Mare
Verger
Espaces naturels
Boisements à conserver

3 – L'APPRECIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME

Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande s'inscrit dans les orientations d'urbanisme de la Ville de Vannes mais également de l'agglomération de Vannes, en vue de permettre le développement du territoire vannetais tous en préservant ses richesses naturelles.

Le projet d'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande, y compris la réalisation de voies nouvelles de desserte, ne constitue pas la fraction d'un programme de travaux au sens de l'article L.122-1 II du Code de l'Environnement.

4 LE DIAGNOSTIC DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

4.1 LE PERIMETRE DU PROJET ET LES AIRES D'ETUDE

4.1.1 Le périmètre du projet

Le périmètre présenté sur la carte ci-contre correspond au périmètre aménageable du futur quartier Beaupré - La Lande. Il est composé :

- D'une part **des parcelles appartenant à la Ville de Vannes** sur lesquelles la ville porte un projet de développement urbain. Ces parcelles accueilleront les voies et espaces publics nécessaires à ce développement et les projets d'urbanisation qui seront ultérieurement portés par des opérateurs privés. Ces parcelles correspondent majoritairement au projet initial de lotissement communal ou éco-quartier,
- D'autre part **des parcelles privées**, constructibles au Plan Local d'Urbanisme, mais sur lesquelles aucun projet d'urbanisation n'est défini à ce jour.

4.1.2 Les aires d'étude

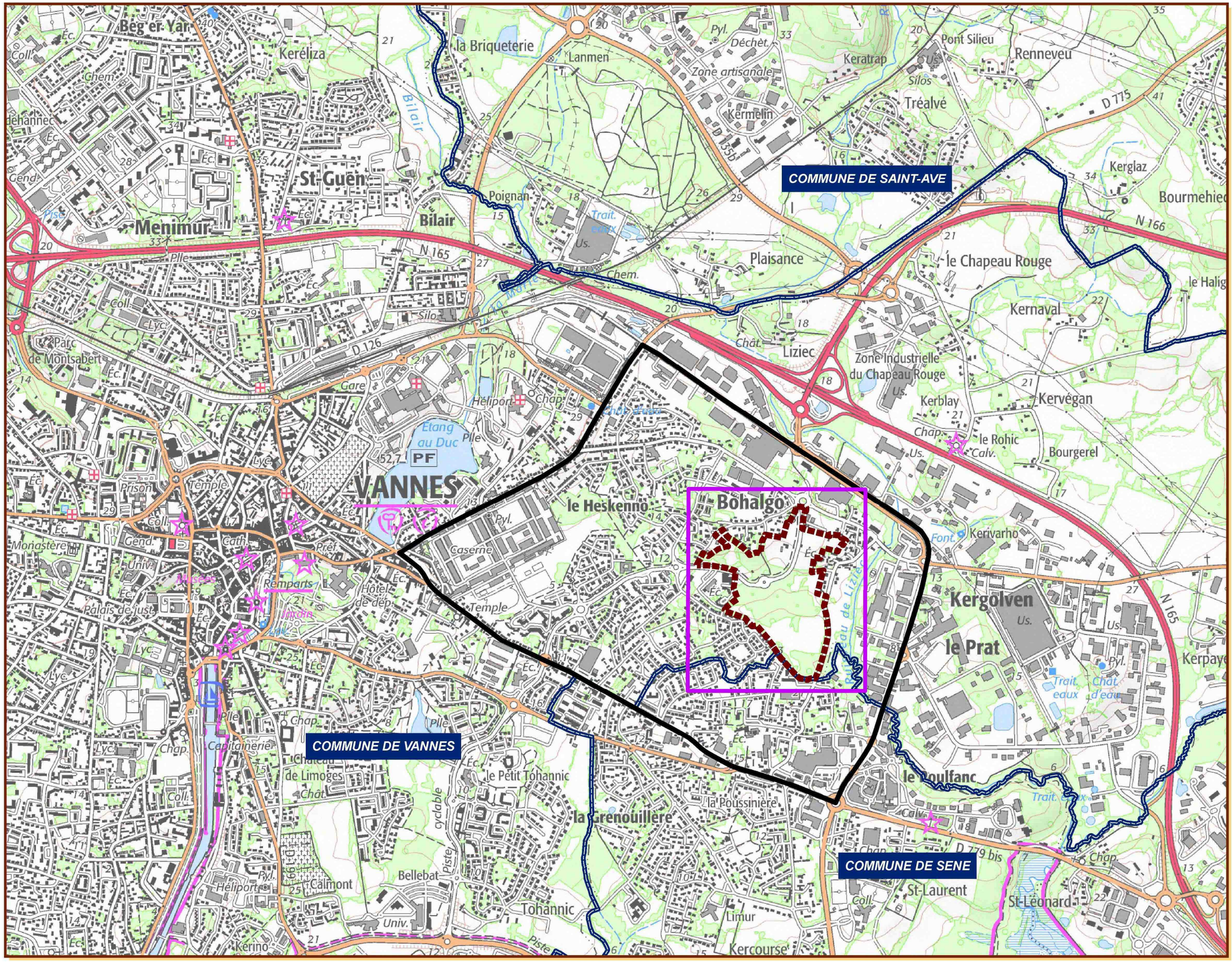
Le diagnostic de l'état initial est établi pour toutes les thématiques caractérisant le site du projet d'aménagement du quartier de Beaupré - La Lande et son environnement.

Selon les thématiques et les effets potentiels du projet sur celles-ci, l'aire d'étude à considérer est variable.

La zone d'étude du projet correspond à l'échelle de recensement et de hiérarchisation des habitats naturels, en lien avec les éventuels espaces patrimoniaux présents aux abords et la cartographie des trames vertes et bleues du territoire concerné. C'est également à cette échelle que s'effectue l'étude des espèces animales et végétales, tout en considérant la répartition des espèces présentes sur un territoire plus large.

Le plan ci-contre présente les zones qui seront utilisées dans l'étude d'impact :

- **L'aire d'étude**, concernant les thématiques de déplacements et de fonctionnement du quartier,
- **La zone d'étude**, dans laquelle seront recensées les principales contraintes, notamment d'occupation du sol et d'enjeux écologiques naturels. Elle englobe le périmètre du projet c'est-à-dire le périmètre aménageable du futur quartier Beaupré – La Lande.



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

- Limite communale
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Aire d'étude du fonctionnement du quartier et des déplacements

INGÉROP
Inventons demain

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

REPÉRAGE DES AIRES D'ÉTUDE

0 75 150 300 Mètres

4.2 LE MILIEU PHYSIQUE

4.2.1 Le relief

La zone d'étude est située dans le bassin versant du Liziec, qui s'écoule à l'est. La topographie de la zone d'étude est marquée par un talweg affluent du Liziec, d'orientation ouest-est. La différence d'altimétrie entre le point le plus haut (rond-point de Kersec) et le point le plus bas (talweg central) est d'une quinzaine de mètres).

4.2.2 L'hydrographie

Le Liziec est un des émissaires qui alimente le Golfe du Morbihan en eau douce. Le bassin versant de 95 km² traverse une zone agricole à l'amont et les quartiers urbanisés de Vannes et Séné à l'aval. A l'est de la zone d'étude, le ruisseau conserve un aspect relativement naturel.

Dans le secteur étudié, le Liziec est soumis à des débordements en période de crue, représentant localement un aléa fort.

En 2011, l'état écologique de la masse d'eau Liziec était qualifié de bon. Au Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, l'objectif de qualité de la masse d'eau du Liziec est l'atteinte du bon état global en 2027.

La Ville de Vannes exploite une prise d'eau superficielle sur le Liziec au lieu-dit Plaisance, au nord du secteur de Beaupré – La Lande. Cette prise d'eau destinée à la fourniture d'eau potable dispose de périmètres de protection qui ne concernent pas la zone d'étude.

Actuellement, la zone d'étude est partiellement desservie par le réseau d'assainissement séparatif communal. L'exutoire de ce réseau, notamment des eaux issues de la station d'épuration du Prat, est le Liziec.

4.2.3 La géologie

Les formations géologiques présentes à Vannes appartiennent au Massif Armoricain. Sur la zone d'étude, les principales formations sont :

- Les alluvions modernes en fond de vallée du Liziec,
- La granulite ou granite à deux micas sur la majorité de la zone d'étude,
- Des schistes micacés au sud-ouest.

Ces formations, en particulier les altérites (altérations de la roche sous-jacente), contiennent de petits aquifères aux capacités modestes.

4.2.4 Le climat

La région de Vannes est caractérisée par un climat océanique tempéré où les écarts thermiques sont peu prononcés et les précipitations assez abondantes et réparties de façon homogène dans l'année.

4.2.5 Les risques naturels

La zone d'étude est principalement concernée par :

- **Le risque d'inondation par les débordements du Liziec** en période de crues. Un Plan de Prévention des Risques d'Inondation a été établi pour les bassins versants vannetais dont le Liziec. A l'est de la zone d'étude, la zone de débordement du Liziec pour l'évènement de référence (janvier 2001) est peu étendue de part et d'autre du lit mineur. Cependant, pour une crue exceptionnelle, la zone de risque d'inondation est plus étendue et impacterait notamment la frange Est du hameau de Bohalgo.
- **Le risque sismique**, qualifié de faible (niveau 2) sur la commune de Vannes. Ce niveau de risque nécessite des dispositions constructives parasismiques.

4.3 LE MILIEU NATUREL

4.3.1 Le contexte écologique

La zone d'étude n'est concernée par aucun zonage associé au patrimoine naturel.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique les plus proches de la zone d'étude sont les suivantes :

Type et Intitulé	Intérêts	Distance par rapport à l'aire d'étude/Lien fonctionnel
ZNIEFF de type II « Golfe du Morbihan »	Très grande étendue sablo-vaseuse, ceinturée par un ensemble de prés salés et de marais littoraux. Intérêt botanique : présence d'herbiers à zostères colonisant plus de 2000 hectares de vasières. Intérêt ornithologique : site d'importance européenne pour l'accueil d'oiseaux en hivernage ou en passage migratoire.	1 km au sud / Lien écologique via la vallée du Liziec (corridor local)
ZNIEFF de type I « Marais de Séné, Theix et Noyalo »	Complexe d'anciens marais salants et de prés salés bordant le golfe du Morbihan. Intérêt botanique : grande variété de communautés végétales associées aux habitats de marais. Intérêt ornithologique : zone essentielle au fonctionnement ornithologique de l'ensemble du golfe. Nidification d'espèces rares : Avocette, Echasse, Chevalier gambette, Barge à queue noire, etc. Site d'importance internationale pour la halte migratoire des Spatules blanches et zone d'hivernage pour l'Avocette (entre autre).	1 km au sud / Lien écologique via la vallée du Liziec (corridor)

Le Golfe du Morbihan a également été désigné, au titre du **réseau européen Natura 2000**, Zone Spéciale de Conservation (ZSC) au titre de la Directive européenne « Habitats » et Zone de Protection Spéciale au titre de la Directive « Oiseaux ».

Le Golfe est également reconnu comme **zone humide d'importance internationale** pour les oiseaux d'eau, au titre de la **Convention Ramsar**.

Un Parc Naturel Régional (PNR) a été créée en octobre 2014 intégrant le Golfe proprement dit et 30 communes riveraines. Le territoire de la commune de Vannes n'est pas inclus dans le PNR.

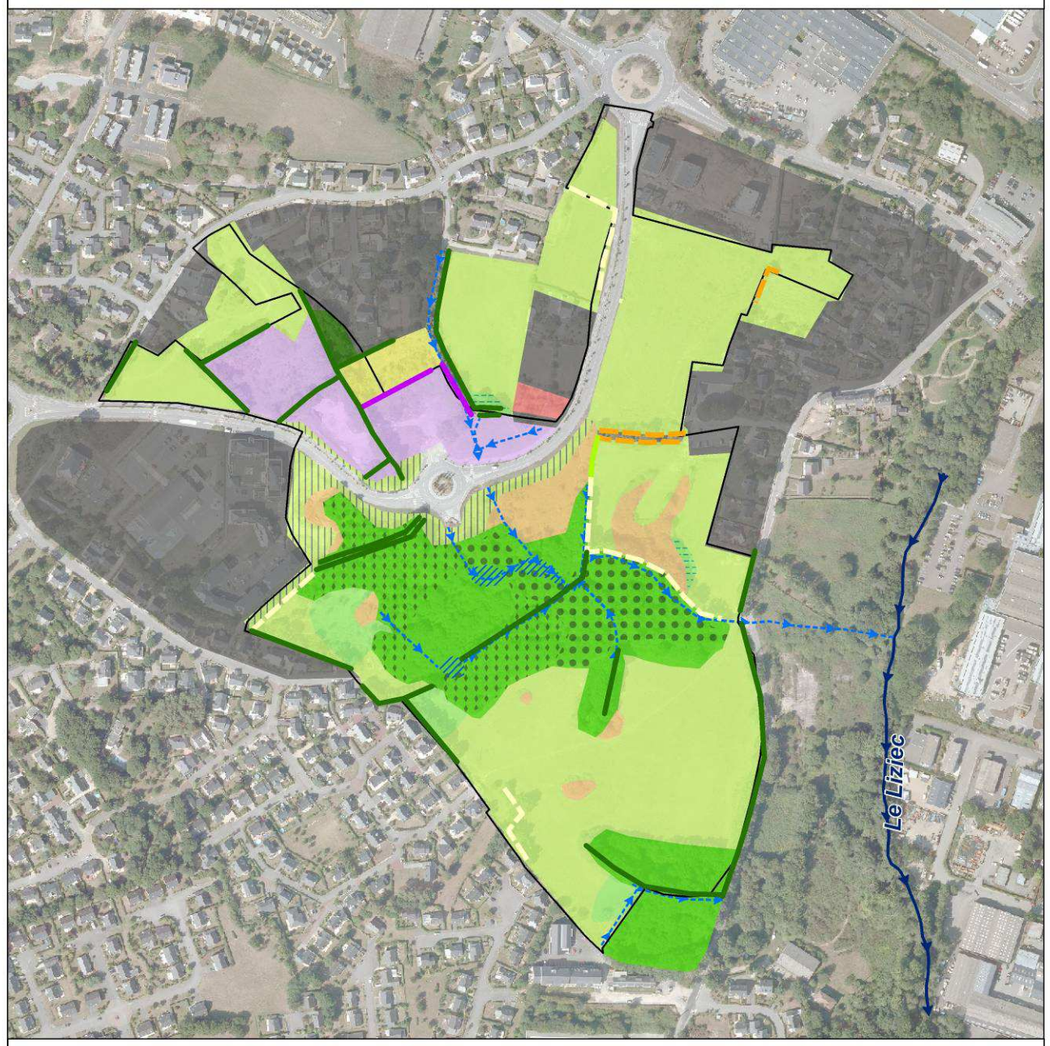
4.3.2 L'occupation du sol et les milieux « naturels »

La zone d'étude correspond à un ancien secteur agricole en grande partie laissé à l'abandon. Les principaux habitats naturels ou semi-naturels présents sont :

- **Le bocage**. Il est constitué d'un réseau bocager relictuel comprenant de nombreux arbres âgés ou morts, avec essentiellement du chêne, des frênes et des essences arbustives et herbacée ;
- **Les prairies**. On distingue les prairies mésophiles, sur des parcelles moyennement humides et à la flore relativement diversifiée, et les prairies humides, où la flore est également diversifiée. Les prairies humides se développent sur les bas-fonds et en tête des bassins versants. Du fait du manque d'entretien, les saules se développent à la défaveur des habitats prairiaux.
- **Les fourrés et les friches**, qui se développent du fait de l'absence d'entretien de certaines parcelles. On distingue les fiches antropiques (sur les dépôts et les remblais), les friches sur prairies et les friches arbustives.
- **Les boisements**. La zone d'étude comporte des boisements de feuillis (au sud du périmètre aménageable et au sud de la zone humide), des boisements humides (au centre de la zone humide où le saule s'est développé) et des boisements mixtes (pins maritimes bordés de chênes au nord-ouest du giratoire de La Lande).
- Les zones humides. 3 secteurs ont été qualifiés de zone humide au cours des différentes études. La grande zone humide centrale et la zone humide au nord du giratoire de La Lande sont connectées par un fossé, tandis que la zone sud est indépendante.

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

OCCUPATION DU SOL ET BOCAGE



Occupation du sol

- Prairie mésophile
- Prairie acide humide
- Prairie humide eutrophe
- Boisement mixte (résineux, feuillus)
- Boisement de feuillus
- Boisement humide âgé
- Boisement humide jeune
- Friche arbustive
- Friche sur prairie
- Friche anthropique (dépôt, remblais, etc)
- Gazon urbain
- Verger
- Bâti, jardin

- Fossés
- Cours d'eau
- Secteur marécageux

Haies

- Haie arborée sans strate arbustive (alignement d'arbres de hauts jets ou têtards)
- Haie arbustive haute avec quelques arbres épars (hauts jets ou têtards)
- Haie arbustive basse avec quelques arbres épars (hauts jets ou têtards)
- Haie relictuelle arbustive (arbuste + souche)
- Haie ornementale

- Zone d'étude

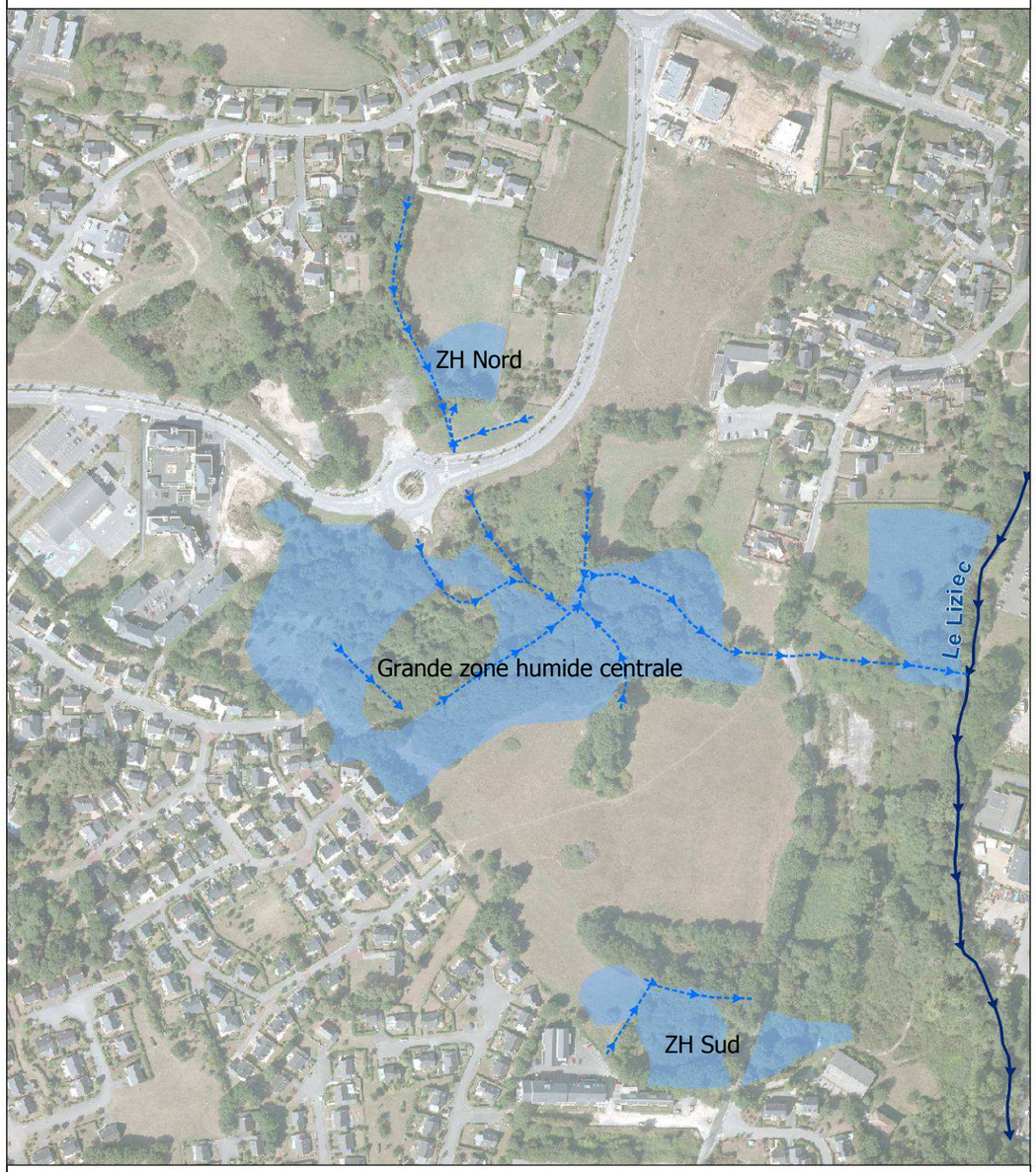
Fonds : BdOrtho, géoportail — Août 2015

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

ZONES HUMIDES ET ÉCOULEMENTS



- Zones humides identifiées dans le cadre de la révision du PLU (doccument de travail - Biotope, 2015)
- Écoulements préferentiels (fossés)
- Cours d'eau

Fonds : BdOrtho, géoportail — Août 2015

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4.3.3 La flore et la faune du site

En matière de flore, lors de campagnes d'inventaires de 2015, aucune orchis à fleurs lâche n'a été observée en raison de l'évolution des milieux. Il s'agit d'une espèce commune en France mais inscrite sur la liste rouge des espèces menacées en France avec le statut « vulnérable ».

Plusieurs espèces invasives ont été observées sur les habitats remaniées, dont les plus problématiques sont l'herbe à pampa, la renouée du Japon et le laurier palme.

En matière d'habitats naturels, il faut noter la présence de prairies acides humides relictuelles (proche de l'habitat communautaire « Prés humides et bas marais acidiphiles atlantiques ») et d'une petite mégaphorbiaie.

Concernant la faune, les groupes d'espèces représentant un enjeu sont :

- Les insectes saproxyliques.

  Le grand capricorne (espèce protégée au niveau national et inscrit à la Directive « Habitats ») exploite de nombreux vieux arbres sur la zone d'étude. Il s'agit d'une population locale ancienne associée à un bocage vieillissant.

  Le lucane cerf-volant (inscrit à la Directive « Habitats ») est également présent sur certains arbres dépérissants ou morts.

- Les autres espèces associées aux vieux arbres

  De nombreux arbres âgés présentent des cavités et des loges susceptibles d'être exploitées par des oiseaux d'intérêt (chouettes et pic) ou par des chauves-souris.

- Les amphibiens

  Le fossé situé au sud du carrefour giratoire de La Lande présente une petite population de triton palmé. Des larves de crapaud épineux ont été observées en 2012 dans ce fossé.

  Une dépression située au cœur de la zone humide centrale présentait des larves de salamandre tachetée.

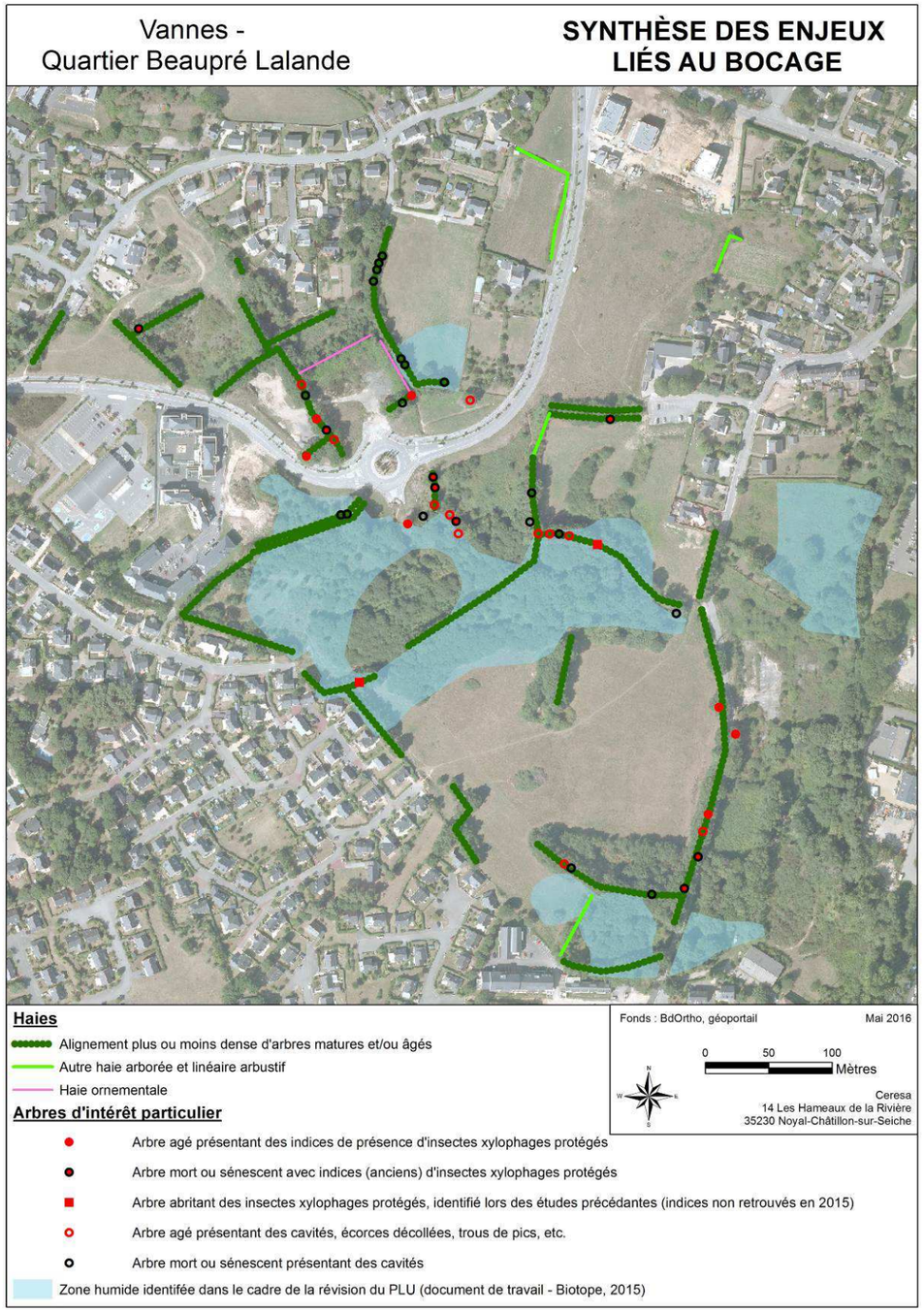
  Les autres mares et dépressions humides n'accueillent pas d'amphibien.

- Les reptiles

  Aucun reptile n'a été contacté sur le site, hormis une mue potentielle de coronelle lisse aux abords du giratoire de La Lande. Les prairies, les lisières et les boisements humides constituent de milieux d'intérêt potentiel pour la couleuvre à collier et la vipère péliade.

- Les mammifères

  La zone humide centrale constitue une zone de refuge susceptible d'accueillir divers petits mammifères (campagnols, hérissons, belettes, etc.), en lien avec les jardins et espaces verts alentours. Les haies et bosquets peuvent jouer un rôle important dans la dispersion de ces espèces.



Les investigations sur le site ont permis de « contacter » deux chauves-souris dites « urbaines » : la pipistrelle commune et la pipistrelle de Khul, le long des haies et des lisières boisées.

- L'avifaune

  Une trentaine d'espèces communes à très communes ont été identifiées sur la zone d'étude. Cet espace encore relativement naturel constitue une zone refuge pour de nombreux passereaux. On note la présence du canard colvert en reproduction. Le site peut être fréquenté occasionnellement par des rapaces nocturnes.

- Les insectes

  Les inventaires réalisés en 2015 ont permis de recenser :

  - Cinq espèces d'odonates (libellules), au droit de prairies humides. Il s'agit d'espèces communes en France et en Bretagne,
  - Une vingtaine d'espèces de lépidoptères (papillons), communes des prairies et lisières fleuries. L'azuré porte-queue et l'écaille chinée sont deux espèces plus sensibles (respectivement peu commune et inscrit à la Directive « Habitats »,

  Douze espèces d'orthoptères ont été relevées dont le conocéphale gracieux, assez rare en Bretagne.

En matière de continuités écologiques, il faut noter que :

- Vannes s'inscrit, dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Bretagne, dans un « Grand Ensemble de Perméabilité » du « Littoral morbihannais de Lorient à La Presqu'île de Rhuys », au sein duquel l'urbanisation contribue fortement à limiter les connexions biologiques ;
- Le site de Beaupré – La Lande n'est pas un élément constitutif de la trame verte et bleue telle qu'elle a été définie au Schéma de Cohérence Territoriale de l'Agglomération de Vannes. Cependant, il participe à l'armature verte urbaine au sein de l'agglomération et assure une continuité boisée en lien avec les vallées du Liziec et de la Marle ;
- Au PLU de Vannes, le site est associé aux liaisons urbaines de nature en ville à développer.

Vannes - Quartier Beaupré Lalande

AMPHIBIENS ET REPTILES

Écoulements préferentiels (fossés)

Cours d'eau

Les amphibiens :

Fossé, dépression longuement inondable (Sites de reproduction d'amphibiens)

Dépression rapidement à sec (absence d'amphibien)

Habitats terrestres directement associés aux sites de reproduction

Les reptiles :

Localisation d'une mue supposée de coronelle lisse

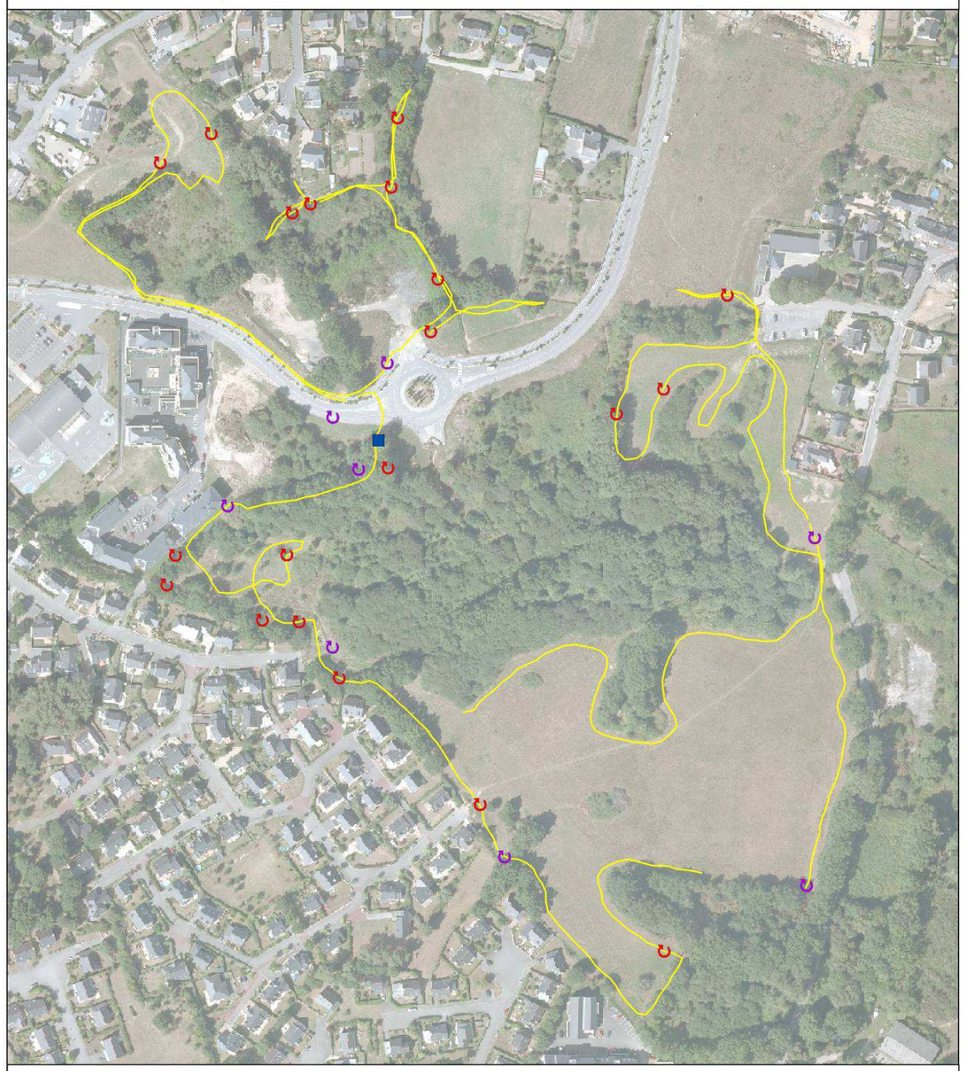
Fonds : BdOrtho, géoportail — Mai 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

Vannes - Quartier Beaupré Lalande

ACTIVITÉ DES CHAUVES-SOURIS SUR LE SITE



Localisation des contacts

Pipistrelle commune

Pipistrelle de Kuhl

Protocole d'inventaire

Localisation de l'enregistreur automatique (SM3bat)

Trajet pédestre effectué (détecteur Pettersson D240X)

Fonds : BdOrtho, géoportail — Août 2015
Relevés de terrain : 02/07/2015

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4.4 LE MILIEU HUMAIN

4.4.1 Le contexte territorial

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande se situe sur la commune de Vannes, chef-lieu du Département du Morbihan et ville-centre de la Communauté d'Agglomération Vannes Agglo. Le quartier Beaupré – La Lande est limitrophe au quartier du Versa, situé sur la commune de Séné.

4.4.2 Le contexte socio-économique

a. La démographie

	Population 2011	Population 2006	Evolution (%)
Vannes Agglo	133 015	126 266	+ 5,3 %
Ville de Vannes	52 784	53 079	- 0.55 %
IRIS 0115 (Beaupré La Lande)	3 754	3 390	+ 10,7 %

En 2011, Vannes représentait 40 % de la population de Vannes Agglo. Si l'agglomération voit sa population progresser (+ 6 800 habitants environ) entre les deux derniers recensement, la ville de Vannes stagne.

Le quartier de Beaupré – La Lande abrite 7 % de la population vannetaise et présente une bonne dynamique démographique (+ 364 personnes en 5 ans). Il faut noter que la quartier a accueilli plusieurs logements collectifs au cours de la dernière décennies.

Sur le quartier, la population est sensiblement plus jeune qu'au niveau de la commune : 58 % a moins de 45 ans ; 22 % à plus de 60 ans.

b. Les logements

Vannes comptait en 2011 31 666 logements, dont 88 % environ étaient des résidences principales et 69 % environ des appartements.

Sur le quartier Beaupré – La Lande, 90 % des 1 850 logements sont des résidences principales et 62 % sont des maisons. La majorité des logements du quartier a été construite à partir des années 1990.

c. La population active

Vannes comptait près de 23 700 actifs en 2011 dont 72 % environ avaient un emploi ; le taux de chômage selon l'INSEE était de 11,7 %.

Beaupré – La Lande comptait près de 1 800 actifs en 2011 dont 75 % environ avaient un emploi.

En termes de catégories socio-professionnelles, les actifs de Vannes comme ceux de l'agglomération sont majoritairement des cadres et des professions intermédiaires (plus de 50 % au total).

L'agglomération de Vannes compte près de 63 000 emplois dont 41 000 sont localisés à Vannes. Les principaux secteurs d'emplois sont le commerce, les transports, les services divers et l'administration publique, de l'enseignement et de l'action sociale.

A Vannes, plus de 65 % des actifs ayant un emploi travaillent dans leur commune de résidences, contre 35 % environ qui travaillent hors de leur commune de résidence. Sur l'agglomération, la situation est inversée. Vannes constitue un pôle d'emploi majeur et donc le siège de nombreux déplacements.

d. Les zones d'emplois

Les principales zones d'emplois de la partie est de l'agglomération vannetaise sont :

- La zone d'activités du Poulfanc (25 ha, 389 emplois), à quelques kilomètres de Beaupré – La Lande, comportant notamment un hypermarché,
- La zone industrielle du Prat (175 ha, 4 623 emplois), située au nord et à l'est de Beaupré – La Lande.
- Le 3ème régiment d'infanterie de Marine de Vannes (1 200 militaires) situé à quelques kilomètres à l'ouest de Vannes.

4.4.3 Les documents d'urbanisme et de planification

a. Le Schéma de Cohérence Territorial de l'Agglomération de Vannes

La Communauté d'Agglomération du Pays de Vannes regroupe 23 communes.

Le Schéma de Cohérence Territoriale a pour objet de définir les choix stratégiques pour le développement et la préservation du territoire dans les 10 années à venir. Le SCoT du Pays de Vannes a été approuvé par le Conseil Communautaire le 26 décembre 2006. La révision du SCOT est en cours et le projet de révision a fait l'objet d'un arrêt en Conseil Communautaire le 28 avril 2016.

L'évolution démographique de l'Agglomération Vannetaise, fortement liée à l'engouement pour ce secteur littoral et associée à une forte croissance économique, imposent à la Communauté d'Agglomération une réflexion sur l'organisation de sa croissance, en recherchant l'équilibre dans :

- la répartition de l'habitat,
- les formes urbaines entre pavillons individuels et logements collectifs,
- les différents modes de déplacement,
- les différentes formes commerciales,
- entre consommation d'espaces nécessaires à la vie de la cité et préservation des espaces naturels.

Ainsi, le **Projet d'Aménagement et de Développement Durable** (PADD) est fondé sur les 3 axes de réflexion suivants :

- asseoir l'agglomération dans son nouveau statut de pôle régional,
  - répondre à la croissance démographique de l'agglomération,
  - soutenir le développement des fonctions métropolitaines supérieures,
  - doter l'agglomération des équipements et des structures urbaines adéquates,
- anticiper le développement, l'agglomération doit se préparer à accueillir 165 000 habts en 2015,
  - prévoir les conditions d'un développement rationnel des pôles urbains, des équipements, logements et services,
  - prévoir les conditions nécessaires à la poursuite du développement économique et touristique,
  - adapter la structure commerciale aux mutations du territoire, aux modes de vie et de consommation,
  - améliorer les conditions de déplacement,
- préserver l'identité du territoire, son environnement et son cadre de vie,
  - valoriser le potentiel agricole, conchylicole et sylvicole,
  - pérenniser les paysages emblématiques,
  - maintenir le caractère exceptionnel de l'environnement, limiter les pollutions et les risques

Le Document d'Orientations Générales décline les objectifs du PADD présenté ci-avant. Il constitue la dernière pièce écrite du SCoT et répond aux principes énoncés aux articles L.110 et L.121-1 du Code de l'Urbanisme. On peut noter les orientations sont les suivantes :

- Objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux
  - **répartir les logements sur le territoire** conformément aux orientations d'aménagement de l'espace ; l'apport de nouveaux logements conjugués à l'évolution structurelle de la population généreront plus de 13 000 logements d'ici 2015 dont 3 500 résidences principales seraient à réaliser à Vannes,
  - **répondre aux besoins de la population en développant un parc de logements diversifié** ; et notamment diversifié l'offre tant en terme de taille et de catégorie de logements proposés, qu'en termes de modes d'occupation,
- Protection et mise en valeur des espaces, sites naturels, urbains et entrées de villes ;
  - **Maintenir la biodiversité,**
  - **Lutter contre les pollutions,**
- Les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels, agricoles et forestiers
  - Mettre en œuvre un modèle de développement urbain respectueux des espaces naturels et des activités primaires ; les préconisations en matière de développement urbain visent à un meilleur équilibre entre les besoins en superficies et la nécessaire protection de l'espace agricole (**limiter l'étalement urbain et empêcher le mitage**),
- Objectifs relatifs à la cohérence entre l'urbanisation et la création de desserte en transports collectifs
  - Adapter la trame viaire et la hiérarchie des voies aux perspectives de développement de l'agglomération,
  - **Favoriser le recours aux transports en commun et l'intermodalité pour les déplacements domicile-travail,**
  - **Lier développement urbain et transports en commun** ; dans les nouvelles opérations d'aménagement, la conception de voirie et des espaces publics doit définir le maillage viaire prenant en compte les circulations piétonnes et vélo et leur connexion au maillage existant. Les connexions de ces opérations avec le réseau de transport collectif, du plan départemental vélo et du futur schéma de liaisons cyclables communautaires seront autant que possible recherchées.
- Objectifs relatifs à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces et autres activités économiques
  - **Favoriser une offre commerciale diversifiée et notamment maintenir et optimiser les commerces de proximité,**

b. Le Plan de Déplacements Urbain de l'Agglomération de Vannes

Les Plans des Déplacements Urbain (PDU) ont été rendus obligatoires pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, en 1996 par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (loi LAURE). Dans le cas de Vannes Agglo, ce seuil n'était pas atteint. **Le PDU a fait l'objet d'une démarche volontaire**.

Le périmètre du PDU est celui du périmètre des transports urbains, ici équivalent à celui de la Communauté d'Agglomération soit 23 communes. Le PDU de Vannes agglomération a été adopté en Conseil Communautaire le 17 février 2011.

Deux objectifs majeurs ont été retenus pour le présent PDU : réduire d'environ 10 % la part de marché de l'automobile sur le territoire de Vannes agglo en faisant passer sa part modale de 68 % en 2008 à 63 % en 2020 :

- réduire la circulation automobile dans le centre-ville et dans les centre-bourgs,
- réduire d'environ 10 % les véhicules x kilomètres parcourus quotidiennement en automobiles sur les trafics d'échange, en les reportant vers le train, les autocars et le covoiturage.

Quarante mesures ont été définies dans le PDU parmi lesquelles on peut citer :

- le renforcement des transports collectifs dans les secteurs les plus denses,
- développer l'intermodalité en faisant de la gare de Vannes un pôle d'échanges multimodal de grande ampleur,
- mettre en place une politique ambitieuse pour le développement du vélo et de la marche, à travers la mise en place de zones 30 et de zones de rencontre ainsi que l'aménagement de continuités cyclables,
- une meilleure articulation entre transports et urbanisme dans les projets d'urbanisme, notamment par l'aménagement des espaces publics.

c. Le Plan Local d'Urbanisme de Vannes

(Source – Ville de Vannes - PLU en vigueur en mai 2015)

Conformément à la loi SRU (Solidarités et Renouvellement Urbain), un Plan Local d'Urbanisme a été élaboré sur la commune de Vannes. **Il a été approuvé le 14 octobre 2005.**

Il a été modifié à plusieurs reprises, en dernier lieu le 26 juin 2015. Il a été mis en compatibilité le 16 octobre 2009 dans le cadre du projet du passage inférieur de Kérino.

Une révision simplifiée est intervenue le 28 juin 2013. **Une révision générale, prescrite par délibération du 27 mars 2015, est en cours d'étude.**

La délibération du 27 mars 2015 précise que les objectifs poursuivis par la révision en cours du PLU tendent à :

- Proposer un projet de développement global et durable actualisé pour la commune prenant en compte l'évolution des contextes économiques et démographiques de la commune qui s'attachera notamment à :
  - Affirmer le rôle et les fonctions d'une ville centre d'agglomération, en pleine croissance, et définir les conditions de renforcement de son attractivité résidentielle, économique et touristique,
  - Maîtriser la consommation foncière en privilégiant des formes urbaines plus denses, et en favorisant le renouvellement urbain, grâce à la reconquête de dents creuses et de sites mutables désaffectés comme l'ex. site universitaire de la rue de la Loi, les sites militaires et administratifs libérés, certaines propriétés privées comme les anciennes cliniques, et en optimisant les déplacements,
  - Organiser le développement urbain sur les secteurs stratégiques en renouvellement comme celui de la gare autour du pôle d'échanges multimodal, des rives du port et sur les secteurs d'extension urbaine,
  - Valoriser et qualifier les espaces urbains aux abords des réseaux de transport structurant, actuels et à venir,
  - Définir un rythme de développement permettant de répondre à une offre d'habitat diversifiée permettant un parcours résidentiel complet et assurant la préservation d'une mixité sociale générationnelle,
  - S'appuyer sur la richesse du patrimoine bâti et du patrimoine naturel, comme levier d'attractivité en identifiant les éléments du paysage à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre écologique, patrimonial, culturel ou historique et définir le cas échéant les prescriptions de nature à assurer leur protection,
  - Maintenir le dynamisme économique, en particulier la vitalité commerciale du centre-ville,
- Rechercher un équilibre entre le développement urbain et la préservation des espaces naturels, agricoles dans une perspective de développement durable et en particulier :
  - Contribuer à la préservation des continuités écologiques, à la protection des milieux, des espaces naturels et des paysages du Golfe en intégrant en particulier l'inventaire communal des zones humides pour enrayer la perte de diversité et fonder un projet de trame verte et bleue porteur d'attractivité du territoire,

- Garantir un développement urbain respectueux des paysages existants,
- Mettre en conformité le document d'urbanisme actuel avec les orientations communales supra-communales en vigueur ou en cours d'actualisation, et en particulier, à l'échelle de l'agglomération, en articulation avec les objectifs du SCOT et du PLH en cours de révision,
- Prendre en compte les dispositions de la charte du Parc Naturel Régional (PNR),
- Intégrer l'ensemble des dispositions législatives en vigueur et notamment prendre en compte la loi « Littoral », la loi du 12 juillet 2010 dite « Grenelle 2 » et la loi ALUR (Accès au Logement et Urbanisme Rénové),

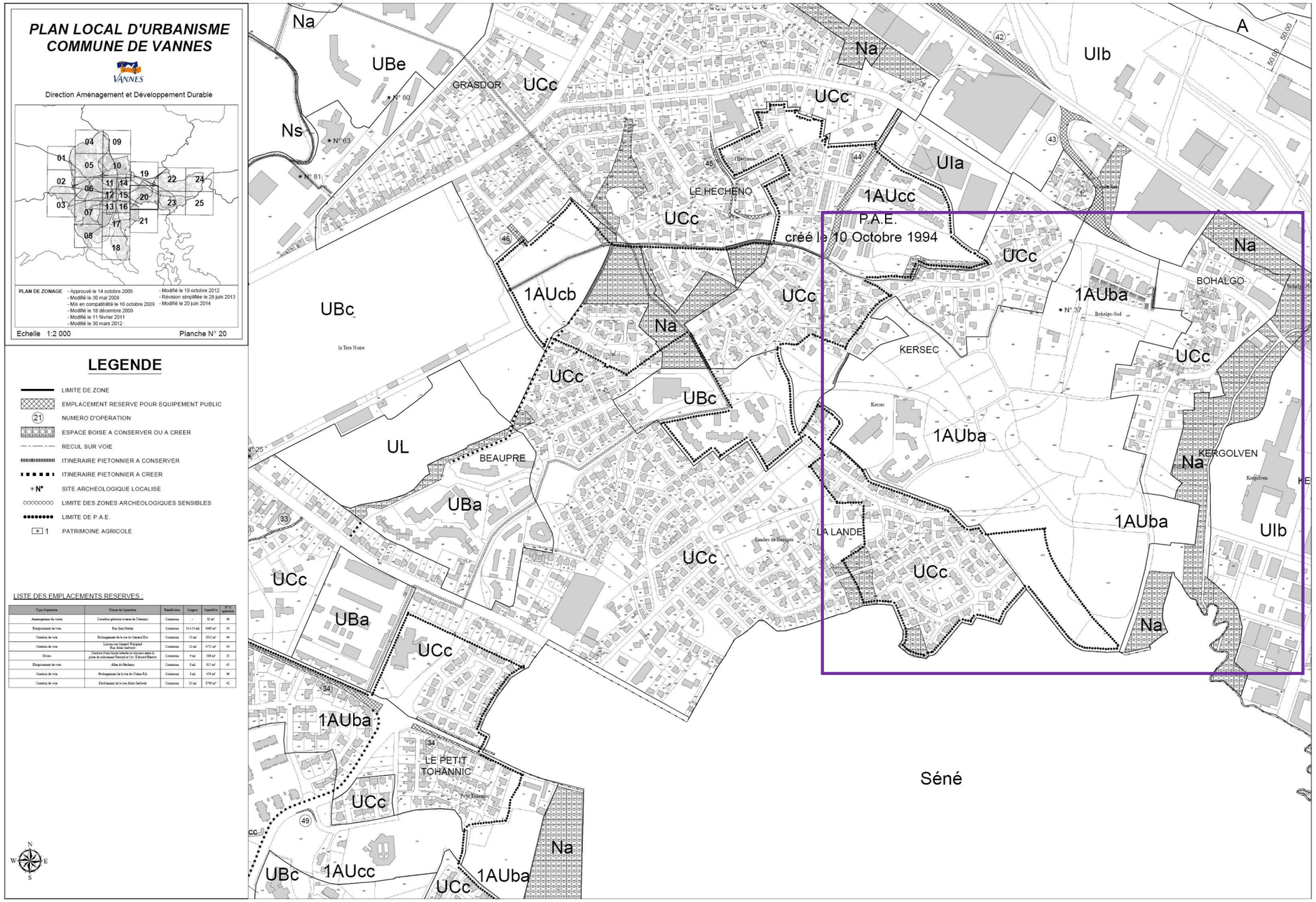
Les orientations générales du futur Plan d'Aménagement et de Développement Durable, proposées et débattues lors du Conseil Municipal du 25 septembre 2015, sont les suivantes :

- Organiser le développement urbain pour permettre l'accueil des vannetais, tout en favorisant le renouvellement de la ville sur elle-même ainsi que la préservation et la valorisation du patrimoine,
- Conforter l'attractivité économique et le dynamisme local,
- Protéger et valoriser l'environnement,
- Accompagner les évolutions de la mobilité en lien avec le développement de la ville.

La Ville de Vannes souhaite poursuivre son développement dynamique, tout en maîtrisant sa croissance, assurant ainsi l'équilibre du territoire.

Le périmètre du projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande est en zone 1AUb au plan de zonage du PLU actuel.

L'emprise de l'avenue du Général Delestraint figure au plan de zonage, de même qu'une emprise d'intention pour des voies au sud.



INGÉROP	ceresa	SS3528 00	2016-07-07-PIECE-C-RESUME-NON-TECHNIQUE-INDA.doc	07/07/2016

4.4.4 Les principaux projets intéressant l'aire d'étude

a. Les projets sur la commune de Vannes

Les principaux projets intéressant la zone d'étude sont :

- **La médiathèque municipale**, située au cœur du quartier Beaupré – La Lande et mise en service à la mi-2015 (surface utile de 755 m²).
- **L'établissement pour personnes âgées dépendantes Kérélys, située rue du Poulfanc,** accueillant depuis avril 2015 une trentaine de personnes âgées désorientées. Une unité complémentaire est en cours de construction pour un accueil temporaire de personnes âgées ou de personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer.
- **Un programme de construction de logements collectifs (Evanescence – Bouygues Immobilier)** a fait l'objet d'un permis de construire en septembre 2014, à l'est de la rue du Poulfanc (2 immeubles de 25 et 22 logements). Les travaux ont démarré en 2015.
- **Un programme privé de logements collectifs (Couleur Zen - Espacil)** est en cours de finalisation au nord du quartier Beaupré – La Lande, le long de la rue du Général Weygand (31 appartements.

b. L'aménagement du réseau routier national

Le quartier Beaupré – La Lande se situe à proximité de l'entrée nord de Vannes, via l'échangeur du Liziec entre la RN165 (Nantes-Vannes-Lorient) et la RN166 (Rennes-Vannes). La réalisation d'une nouvelle liaison entre les giratoires de Bohalgo et du Liziec permet d'accéder aisément à cet échangeur et aux deux RN.

Le diagnostic du réseau structurant de Vannes réalisé en 2014 a permis de démontrer les dysfonctionnements existants sur les échangeurs de la RN165, et en particulier au droit de l'échangeur du Liziec – Tréalvé. A terme, avec l'augmentation des niveaux de trafics, les conditions de circulation sur cet échangeur vont continuer de se dégrader.

Etant donné l'abandon du projet de contournement nord de l'agglomération de Vannes, l'Etat et les collectivités ont la volonté de proposer une alternative à ce projet dans une logique d'optimisation des infrastructures existantes.

Sur la base du diagnostic du réseau, plusieurs scénarios ont été analysés. Le scénario retenu se décompose en deux phases :

- **A court terme, la mise en œuvre du scénario 1 ou scénario « optimisé ».** Ce scénario vise à améliorer la capacité et la fluidité de certains carrefours et d'améliorer la capacité et la fluidité de la RN166 dans le sens Vannes-Rennes,
- A moyen et long terme, la mise en œuvre du scénario 4 qui propose la refonte de l'échangeur du Liziec. Un crédit d'étude de 650 000 € a été inscrit au Contrat de Projet de la Région Bretagne pour 2016-2020.

c. Le projet d'urbanisation « Cœur de Poulfanc » à Séné

Séné compte plus de 9 000 habitants dont environ 45 % réside dans le quartier du Poulfanc, limitrophe avec la commune de Vannes et plus précisément avec le quartier de Beaupré – La Lande.

Ce quartier, situé au nord de la commune et en grande partie le long de l'axe de la route de Nantes, marque l'entrée est de l'agglomération de Vannes. Préférant la reconstruction de la ville plutôt que l'expansion urbaine, la municipalité a souhaité améliorer ce quartier en concevant un vaste programme de renouvellement.

L'opération « Cœur de Poulfanc » s'articule autour de 4 grands axes :

- Améliorer la qualité des espaces publics.
- Assurer la sécurité des déplacements.
- Accueillir de nouveaux résidents
- Développer durablement

4.4.5 Les biens matériels et les contraintes d'occupation du sol

a. Le fonctionnement du quartier et de la zone d'étude

Le quartier dans lequel s'insère la zone d'étude est un quartier à forte vocation résidentielle, encadré par d'importantes zones d'activités.

Ce quartier dispose d'un bon niveau d'équipements et d'un cadre de vie agréable. La desserte routière du quartier peut être qualifiée de satisfaisante dans la mesure où l'on peut aisément et rapidement accéder au centre-ville ou aux zones d'activités/commerciales.

La proximité des RN165 et RN166, via l'échangeur du Liziec, récemment connecté à la rue du Général Weygand et à l'avenue du Général Delestraint est un atout. Le réseau routier est complété par de nombreuses ruelles et impasses qui n'accueillent qu'un trafic de desserte.

La rue du Poulfanc, à l'est, malgré ses caractéristiques réduites, écoule une partie du trafic entre le nord et le sud du quartier, en complément de l'avenue du Général Baron Fabre. Elle permet de relier la zone du Poulfanc depuis le secteur du boulevard du Général Weygand.

Le cœur du quartier n'est pas pourvu en commerces ; les plus proches (dont le supermarché Intermarché) étant localisés dans la zone du Poulfanc et le long de la rue de Nantes (commune de Séné). L'accès à ces commerces s'effectue principalement par le mode routier, en raison de l'absence de cheminements doux dans le quartier mais aussi entre les quartiers de Vannes et de Séné.

Les quartiers de Beaupré – La Lande (Vannes) et du Poulfanc (Séné) sont limitrophes mais il existe une certaines imperméabilité entre eux, alors que le secteur du Poulfanc est attractif pour les vannetais (commerces alimentaires). La principale liaison s'effectue par la rue du Poulfanc (Vannes) qui se prolonge par la rue du Versa à Séné. De rares connections piétonnes se sont créées entre certaines impasses.

La zone d'étude pour l'aménagement du nouveau quartier de Beaupré – La Lande est marquée par la présence du vaste espace naturel. Les lotissements, d'époques diverses, se sont construits en impasse autour de cet espace, qui confère à ce secteur un cadre particulièrement préservé. De nombreux logements et habitations ont une vue et un accès direct sur cet espace, qui revêt une importance particulière pour les habitants.

La desserte de la zone d'étude est assurée principalement par le boulevard du Général Delestraint, le long duquel l'urbanisation récente prend appui. Au-delà de sa fonction de desserte, le boulevard du Général Delestraint participe à l'entrée nord-est de Vannes et permet la liaison entre l'échangeur du Liziec, le secteur de Tohannic et le sud de Vannes. Il accueille actuellement un niveau de trafic de l'ordre de 5 500 véh/j en moyenne. La vitesse est limitée à 50 km/h voire 30 km/h localement.

La rue du Poulfanc assure également une desserte importante sur la partie est du quartier, particulièrement pour le hameau de Bohalgo. Malgré ses caractéristiques réduites, elle accueille un trafic de l'ordre de 1 300 véh/j. Elle joue un rôle de shunt vis-à-vis du boulevard du Général Baron Fabre (Séné) aux heures de pointe.

La zone d'étude dispose de trois équipements importants : les écoles primaires de Beaupré – La Lande et Diwan et la médiathèque. Un établissement pour personnes âgées dépendantes a été réalisé le long de la rue du Poulfanc.

b. Les réseaux

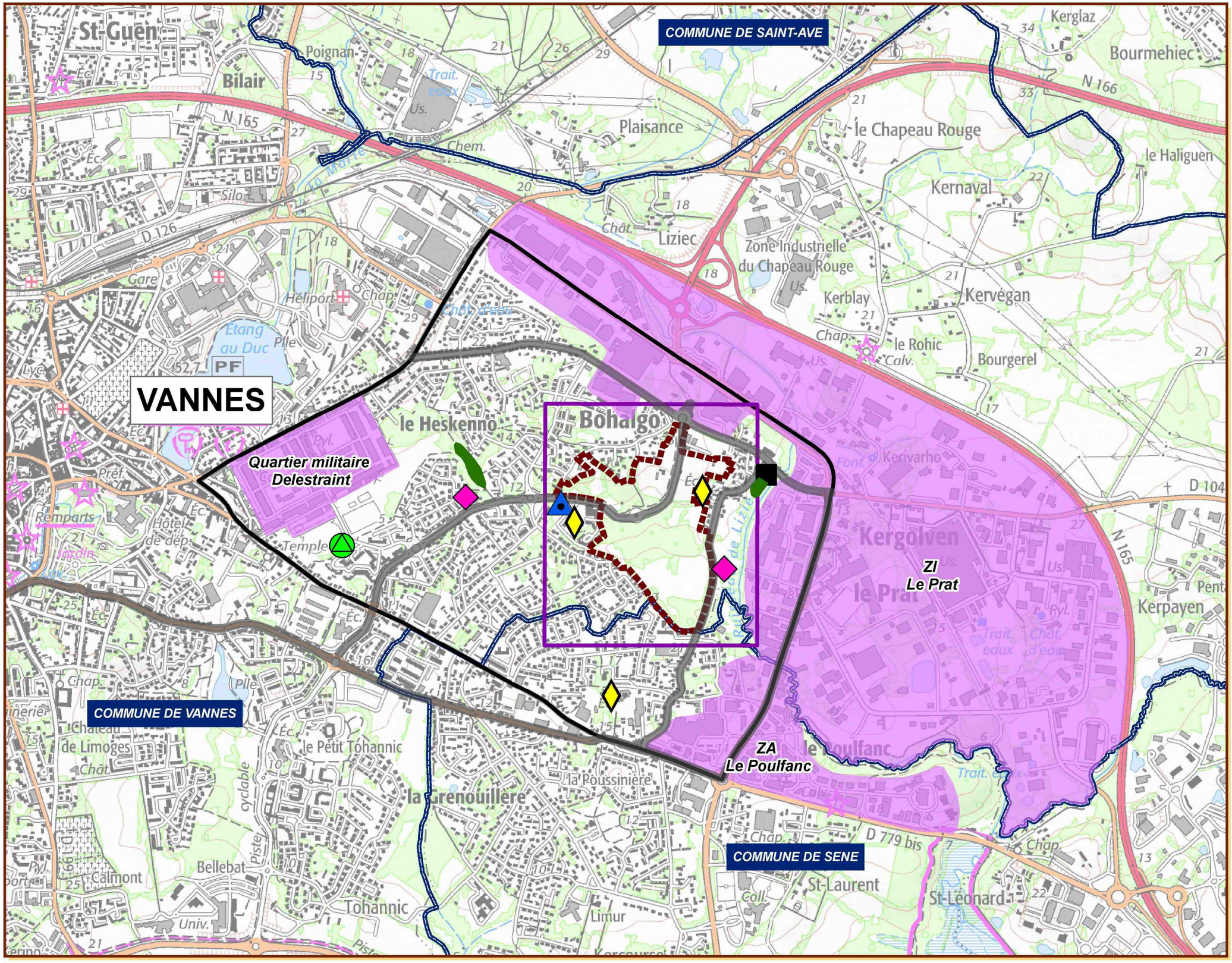
Le quartier est desservi par les principaux réseaux d'alimentation en énergie, d'eau et d'assainissement.

En particulier, des réseaux d'évacuation d'eaux pluviales et d'eaux usées ont été réalisés le long de l'avenue du Général Delestraint. Un réseau d'eaux pluviales existe de part et d'autre du carrefour giratoire de la Lande. Des canalisations d'eaux usées et d'eaux pluviales relient la rue Hector Berlioz à l'ouest au Liziec à l'ouest.

c. Le patrimoine historique

La zone d'étude n'est concernée par aucun monument classé ou inscrit au titre des Monuments Historiques.

Des diagnostics archéologiques réalisés au cours des phases d'urbanisation antérieures ont révélés la présence de quelques vestiges datant de l'Antiquité, sans enjeu particulier pour la connaissance archéologique.



BEAUPRÉ-LA LANDE

Légende

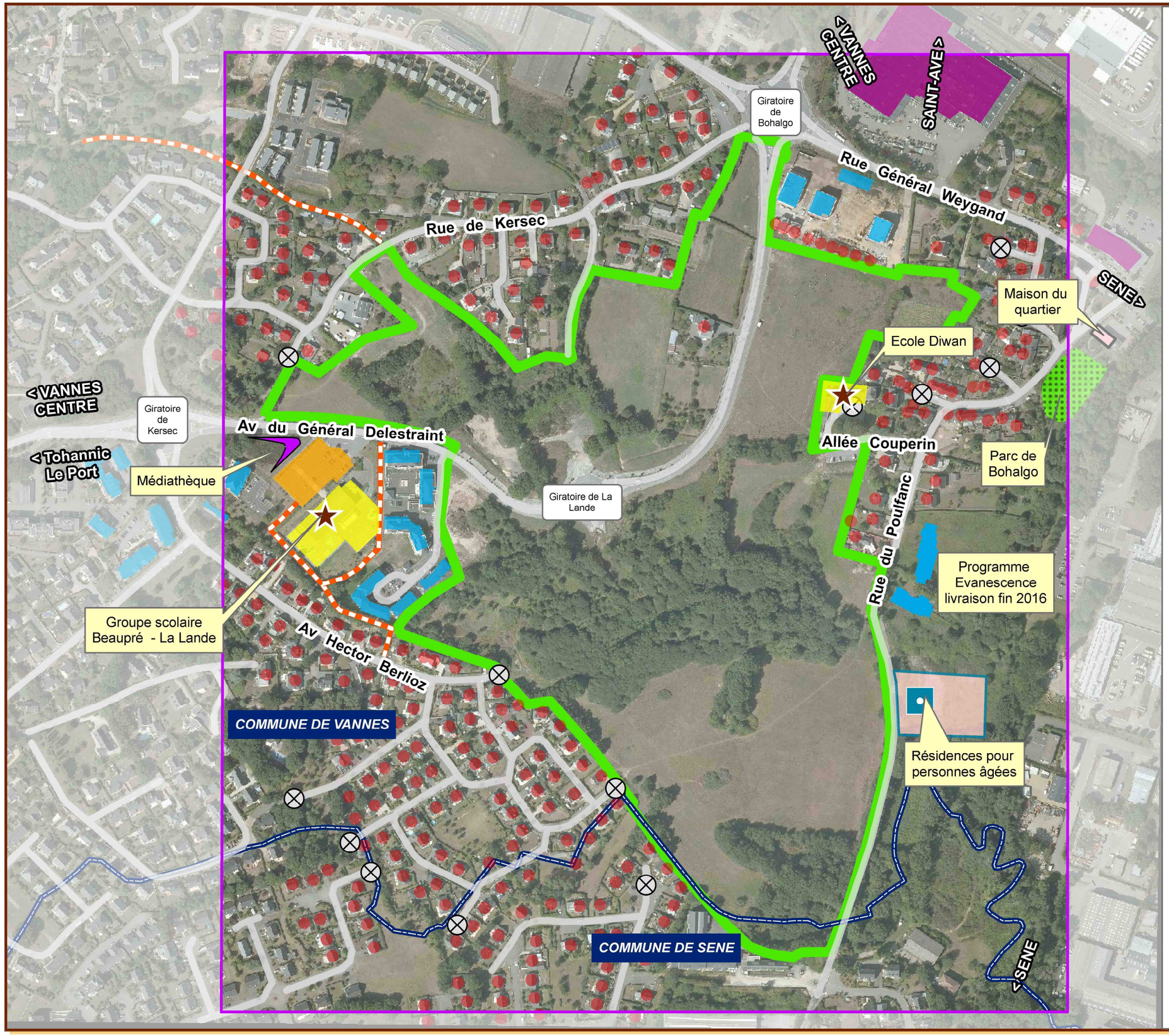
- Limite communale
- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Aire d'étude du fonctionnement du quartier et des déplacements
- Parc-Jardin
- Maison de Quartier
- Médiatèque
- Multi accueil-Halte garderie
- Etablissement pour personnes âgées
- Ecoles
- Réseau viaire

INGÉROP Inventons demain

LE FONCTIONNEMENT DU QUARTIER BEAUPRÉ-LA-LANDE

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

0 75 150 300 Mètres



BEAUPRÉ-LA LANDE

- Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande
- Zone d'étude de recensement des contraintes
- Limite communale
- Médiathèque
- Résidence pour personnes âgées dépendantes
- Ecoles
- Logements individuels
- Logements collectifs
- Parking public
- Activités
- Sentier piétonnier existant
- Voirie
- Voirie sans issue

INGÉROP Inventons demain

LE FONCTIONNEMENT DE LA ZONE D'ETUDE

2015-07-15	DIAGNOSTIC	INDA

0 25 50 100 Mètres

4.5 LES DEPLACEMENTS

4.5.1 Les caractéristiques des déplacements de l'aire d'étude

L'aire d'étude est située à proximité d'importants sites d'activités et zone d'habitats, qui génèrent de nombreux déplacements. Selon le PDU, les vannetais effectuent en moyenne 4,08 déplacements par personne et par jour. La répartition de l'utilisation des différents modes de déplacement est la suivante à Vannes :

- Voiture : 60 %,
- Transports en commun 6 %,
- Marche à pied : 30 %,
- Autres : 4 %.

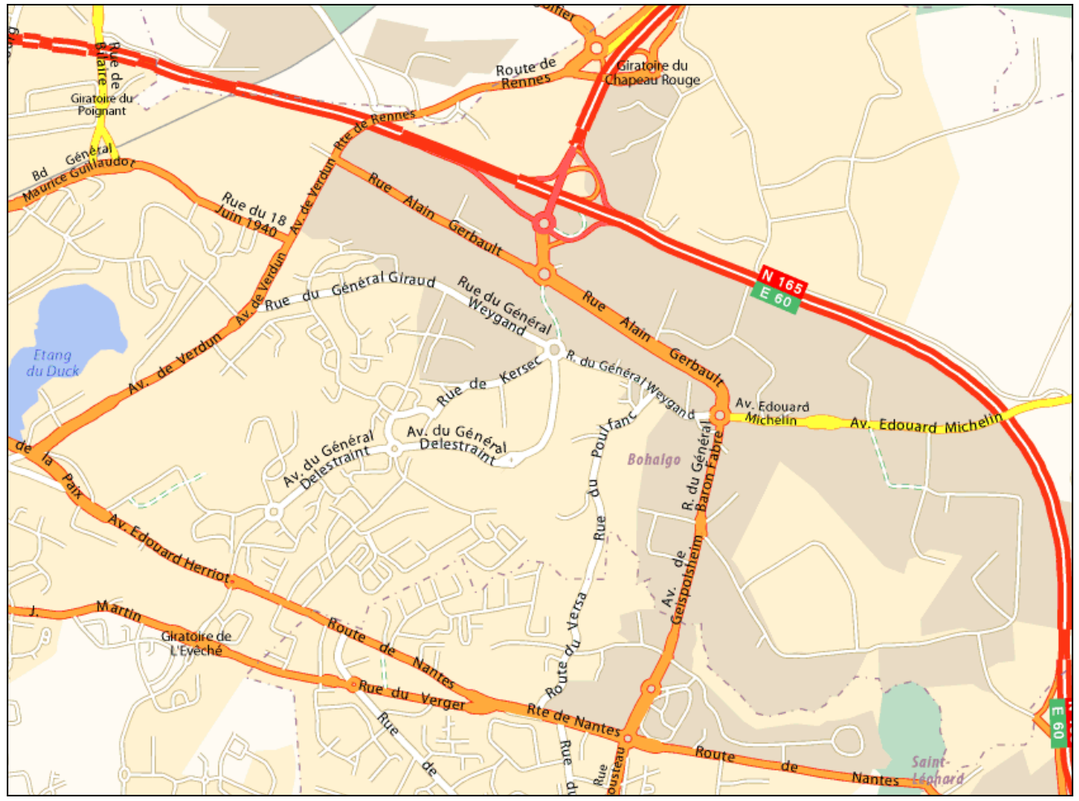
La part des déplacements doux est plus importante à Vannes que dans les autres communes de l'agglomération

4.5.2 Le réseau routier

La zone d'étude est principalement desservie par l'avenue du Général Delestraint. La rue du Poulfanc permet de desservir la partie est, le hameau de Bohalgo.

Comme le montre le plan ci-contre, le grand quartier de Vannes Est dispose d'un bon niveau de desserte puisque connecté à des axes structurant de Vannes et de son agglomération :

- RN165/RN166 au droit de l'échangeur du Liziec,
- Rue Alain Gerbault,
- Boulevard du Général Weygand,
- Route de Nantes,
- Avenue de Verdun,
- Avenue du Général Baron Fabre.

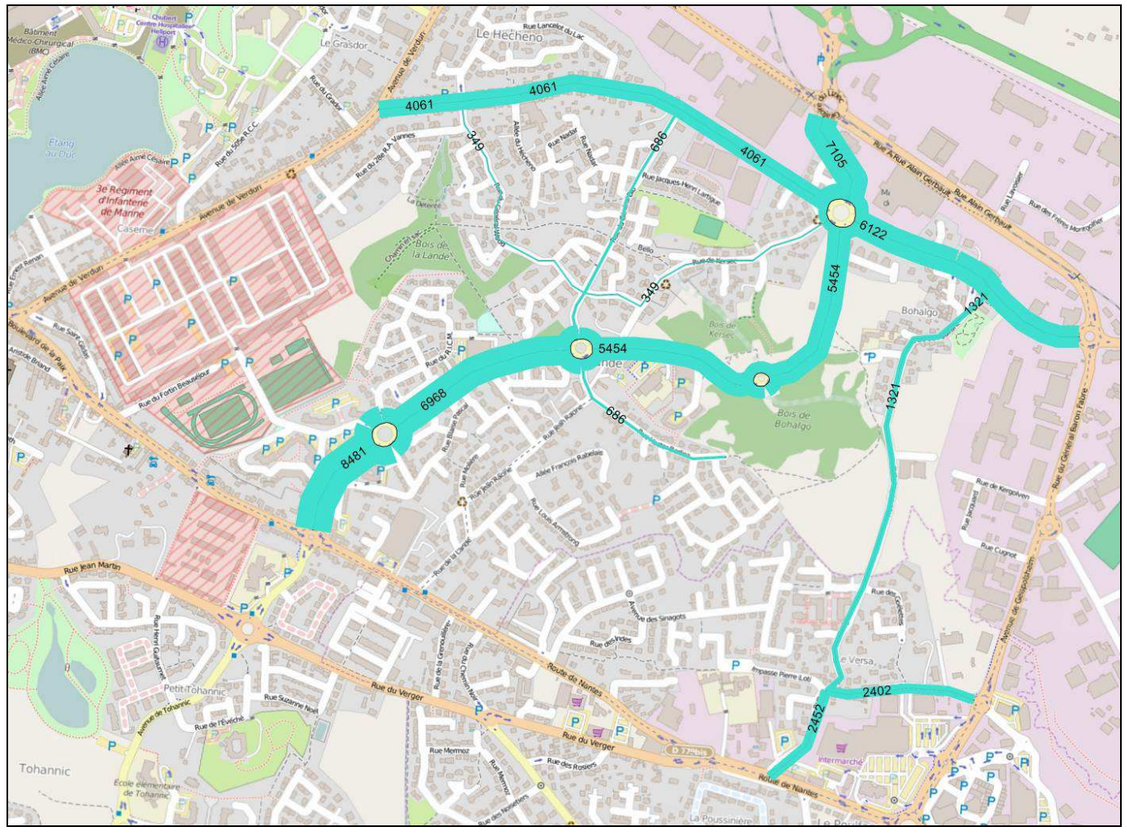


Hiérarchisation de la voirie – zoom sur le secteur d'étude (source : via Michelin)

4.5.3 Les trafics

Une campagne de comptages de trafic sur les principales voies citées ci-dessus a été menée en avril 2015. La carte ci-après présente les trafics moyens jour ouvrable (TMJO) mesurés à cette occasion.

Les niveaux de trafics les plus élevés s'observent entre l'échangeur du Liziec et la route de Nantes, via l'avenue du Général Delestraint, qui constitue un des maillons de l'itinéraire de contournement du centre-ville de Vannes.



Charges de trafic TMJO sur le quartier (source : comptages 2015 de la ville e Vannes, traitement et présentation INGEROP)

4.5.4 Les modes doux

L'avenue du Général Delestraint comporte une piste cyclable.

La majorité des voies de la zone d'étude dispose de trottoirs hormis la rue du Poulfanc à l'est.

Des cheminements doux existent au cœur et aux abords du quartier, sans réel maillage. En particulier, il manque des itinéraires vers la zone commerciale du Poulfanc.

Le quartier est desservi par 3 lignes de bus, permettant de relier le centre-ville de Vannes. La fréquence de ces lignes est d'une vingtaine de minutes.

4.6 LE CADRE DE VIE

4.6.1 Le contexte sonore

Une campagne de mesures de bruit a été menée au sein de la zone d'étude en mars 2015, en parallèle à la campagne de comptages routiers.

D'une manière générale et d'après la campagne de mesures acoustiques, **l'ensemble du site d'étude est en zone d'ambiance sonore préexistante modérée** avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

L'avenue Delestraint est la principale source de bruit sur la zone d'étude de proximité. La RN165 située à moins de 1km de la zone d'étude apporte un bruit de fond global surtout la nuit.

Par ailleurs, l'accalmie entre le jour et la nuit est de 9.5 dB(A), soit supérieure à 5 dB(A).

Le tableau suivant donne la synthèse des résultats des mesures acoustiques réalisées du 23 au 24 mars 2015 ; l'ensemble des mesures étant localisé sur les cartes suivantes.

Localisation des mesures acoustiques					Constat sonore Mars 2015				
N°	Adresse	Commune	Durée (h)	étage	L_{Aeq} (6h-22h)	L_{Aeq} (22h-6h)	Accalmie jour / nuit	Ambiance sonore actuelle	Mesure 1h
PF1	rue de Kersec	VANNES	24	RDC	50, dB(A)	40,5 dB(A)	9,5 dB(A)	modérée	-
PF2	avenue Delestraint	VANNES	24	RDC	53, dB(A)	43,5 dB(A)	9,5 dB(A)	modérée	-
Pvt1a	avenue Delestraint	VANNES	1	RDC				modérée	63,3 dB(A)
Pvt1b	rue de Poulfanc	VANNES	1	RDC	*46, dB(A)*	*36,5 dB(A)*	9,5 dB(A)	modérée	44,5 dB(A)

4.6.2 La qualité de l'air

Pour compléter la connaissance de la qualité de l'air à Vannes, suivi en continu par AIR BREIZH, une campagne de mesure de la qualité de l'air dans la zone d'étude a été menée en mars-avril 2016, en parallèle à la campagne de comptages trafics. Il s'agissait d'effectuer des mesures de dioxyde d'azote (NO2) et de benzène, qui sont deux polluants associés au trafic routier.

- **Les données locales de surveillance de la qualité de l'air**

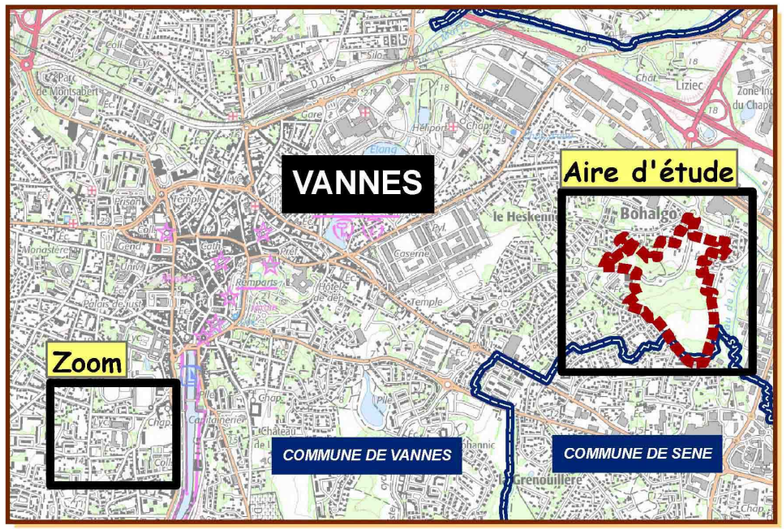
En 2013, à Vannes (station de Roscanvec) :

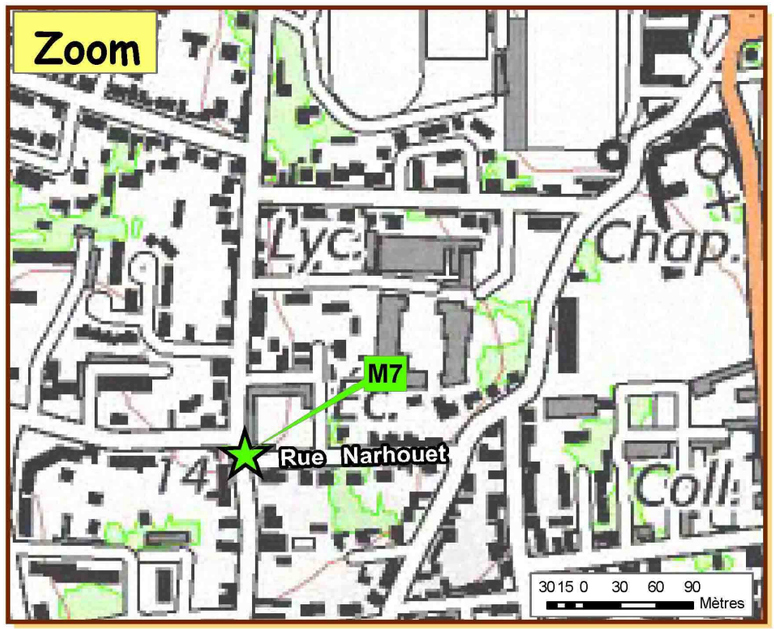
- La moyenne annuelle des mesures en NO2 a été de 13 µg/m3 et la valeur maximum horaire de 121 µg/m3. La valeur limite (40 µg/m3 en moyenne annuelle) n'a pas été dépassée ;
- La moyenne annuelle des mesures d'ozone a été de 54 µg/m3 et la valeur maximum horaire de 162 µg/m3. Les seuils d'information et d'alerte n'ont pas été atteints.

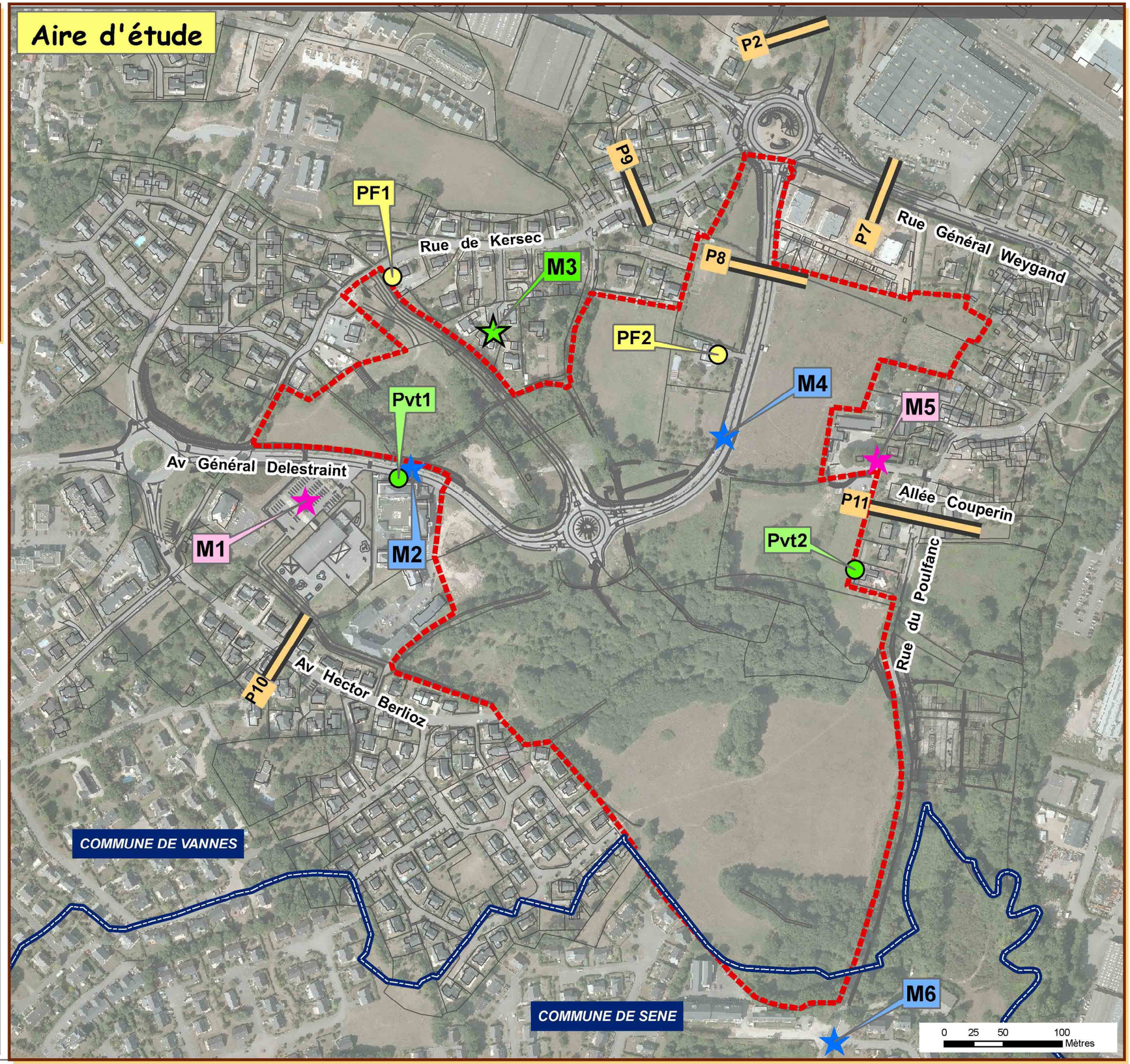
En 2013, les mesures de benzène sur deux stations de Vannes ont donné des concentrations d'environ 1 µg/m3, en deçà du seuil de l'objectif de qualité de 2 µg/m3.

En 2014, des mesures de métaux lourds (arsenic, cadmium, zinc, nickel) sur une station de Vannes ont montré des valeurs inférieures aux valeurs guide.

Les concentrations de polluants atmosphériques à Vannes sont en deçà des seuils réglementaires.







BEAUPRÉ-LA LANDE

Périmètre aménageable du quartier Beauprès-La-Lande

Limite communale

Voie existante

Mesures Air

Mesure de Point sensible

Mesure Point proximité

Mesure de fond

P9 Boucle de comptage trafic

Mesures de bruit

Pvt : mesure 1H

PF : mesure 24H

LOCALISATION DES MESURES AIR ET MESURES DE BRUIT

INGÉROP Inventons demain

2015-09-14	DIAGNOSTIC	INDA

0 250 500 1 000 Mètres

- **Les concentrations en dioxyde d'azote**

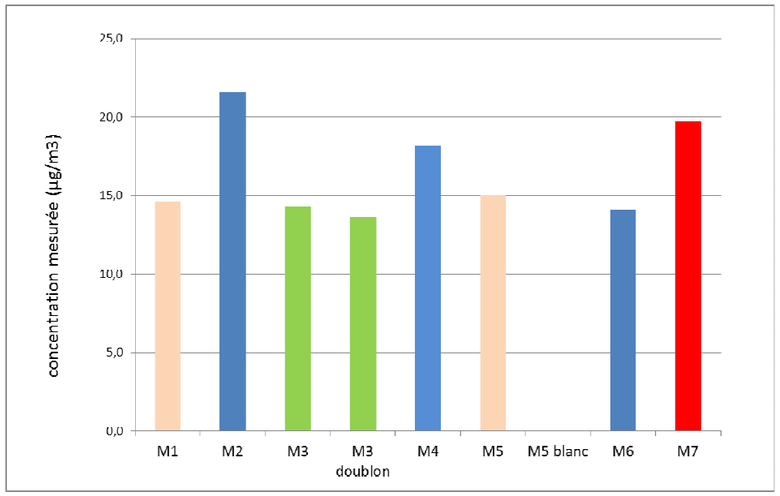
Les valeurs mesurées peuvent être comparées à l'objectif de qualité et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine fixée réglementairement à 40 µg/m^3 en moyenne annuelle.

La moyenne de toutes les mesures est de 16.5 µg/m^3 sur la période du 23 mars au 14 Avril 2015.

Au printemps, le maximum a été mesuré au droit du site M2 (immeuble le long de l'avenue Delestraint) avec 21.6 µg/m^3 et le minimum pour le site M3 (impasse de Kersec) avec 13.6 µg/m^3.

Les mesures situées en toute proximité de l'avenue du Général Delestraint (moins de 10 m) présentent des concentrations inférieures à la valeur limite pour la protection de la santé humaine ainsi qu'à l'objectif de qualité (moyennes annuelles).

Les mesures prélevées sont inférieures aux valeurs limites pour la protection de la santé.

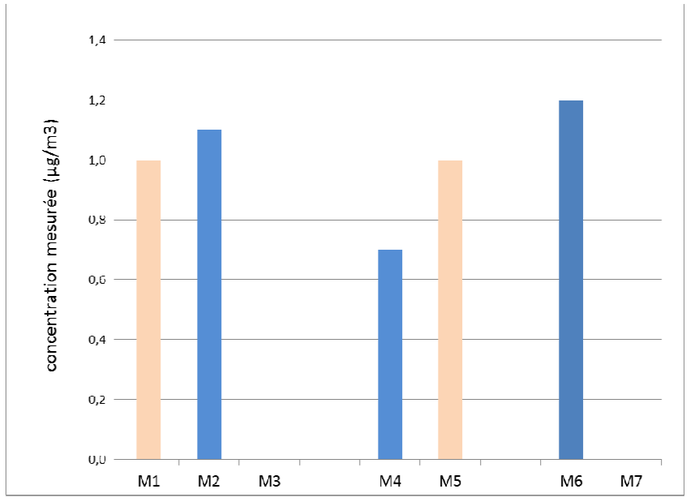


- **Concentrations en benzène**

La concentration en Benzène est relativement stable sur l'ensemble des mesures du site d'étude avec 0,9 µg/m^3 de moyenne. Le maximum a été observé au droit de M6 (sud du site) avec 1.2 µg/m^3 et le minimum au droit de M4 (avenue du Général Delestraint) avec 0.7 µg/m^3.

Les valeurs mesurées peuvent être comparées à l'objectif de qualité fixé réglementairement à 2 µg/m^3 en moyenne annuelle et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine fixée réglementairement à 5 µg/m^3 en moyenne annuelle.

La valeur limite pour la protection de la santé humaine n'est jamais atteinte, quel que soit le point de mesure considéré. Les concentrations en benzène sont également inférieures à l'objectif de qualité.



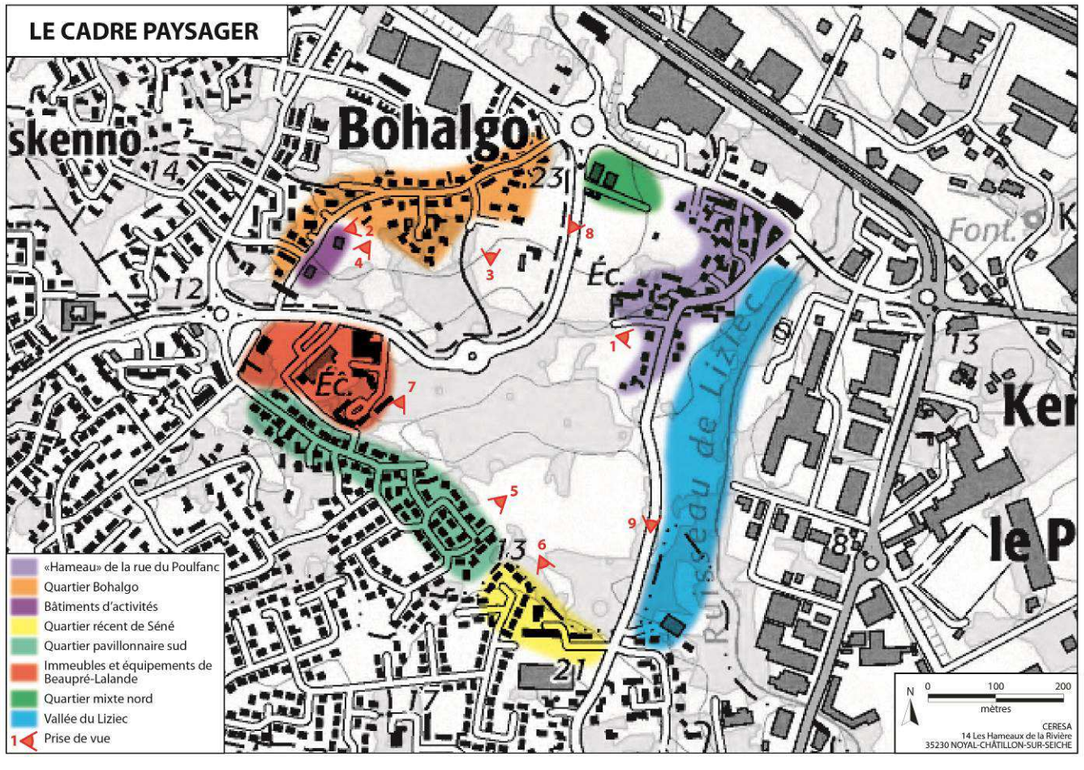
4.7 LE PAYSAGE

4.7.1 Le cadre général paysager

Le site constitue une « dent creuse » isolée au sein de l'agglomération Nord-Est de Vannes, à l'interface de quartiers urbanisés d'époques différentes.

Différents secteurs urbanisés se distinguent sur la zone d'étude, chacun présentant des caractéristiques et ambiances paysagères propres :

- Le hameau du Bohalgo à l'est, hameau ancien au tissu compact,
- L'urbanisation pavillonnaire de la rue de Kersec,
- L'urbanisation pavillonnaire au sud-ouest (lotissement Lan An Héol),
- L'urbanisation mixte de Séné,
- Les immeubles et équipements récents de Beaupré – La Lande,
- L'urbanisation mixte en frange nord du site,
- La vallée du Liziec.



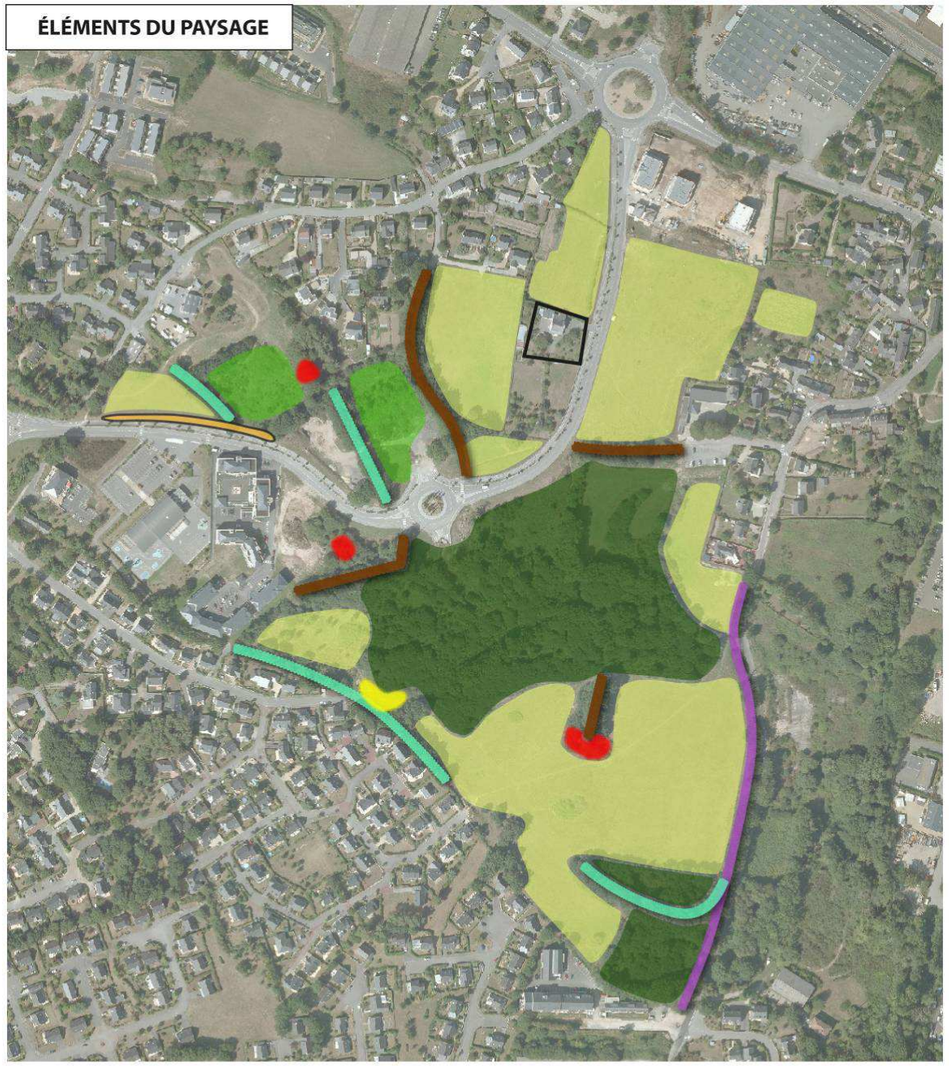
4.7.2 Les ambiances du site

Trois types d'ambiances paysagères se distinguent :

- Les prairies ouvertes et dégagées qui occupent plus de la moitié du site, apportant une sensation d'ouverture visuelle et ponctuées de petits bosquets,
- Les friches arbustives et arborées, qui occupent le cœur et point bas du site, colonisées essentiellement par des boisements de saules, procurant un sentiment d'abandon,
- Les friches arbustives basses, correspondant aux abords du carrefour giratoire de La Lande.

On note également quelques secteurs ponctuels et spécifiques :

- Quelques chemins creux,
- Les haies arborées qui contribuent au caractère naturel du site,
- Les talus empierrés situés à l'est, le long de la rue du Poulfanc,
- Les zones de dépôt des déchets verts qui renforcent le sentiment d'abandon de certains espaces,
- Les murets et anciens piliers située au sud de la rue du Poulfanc.



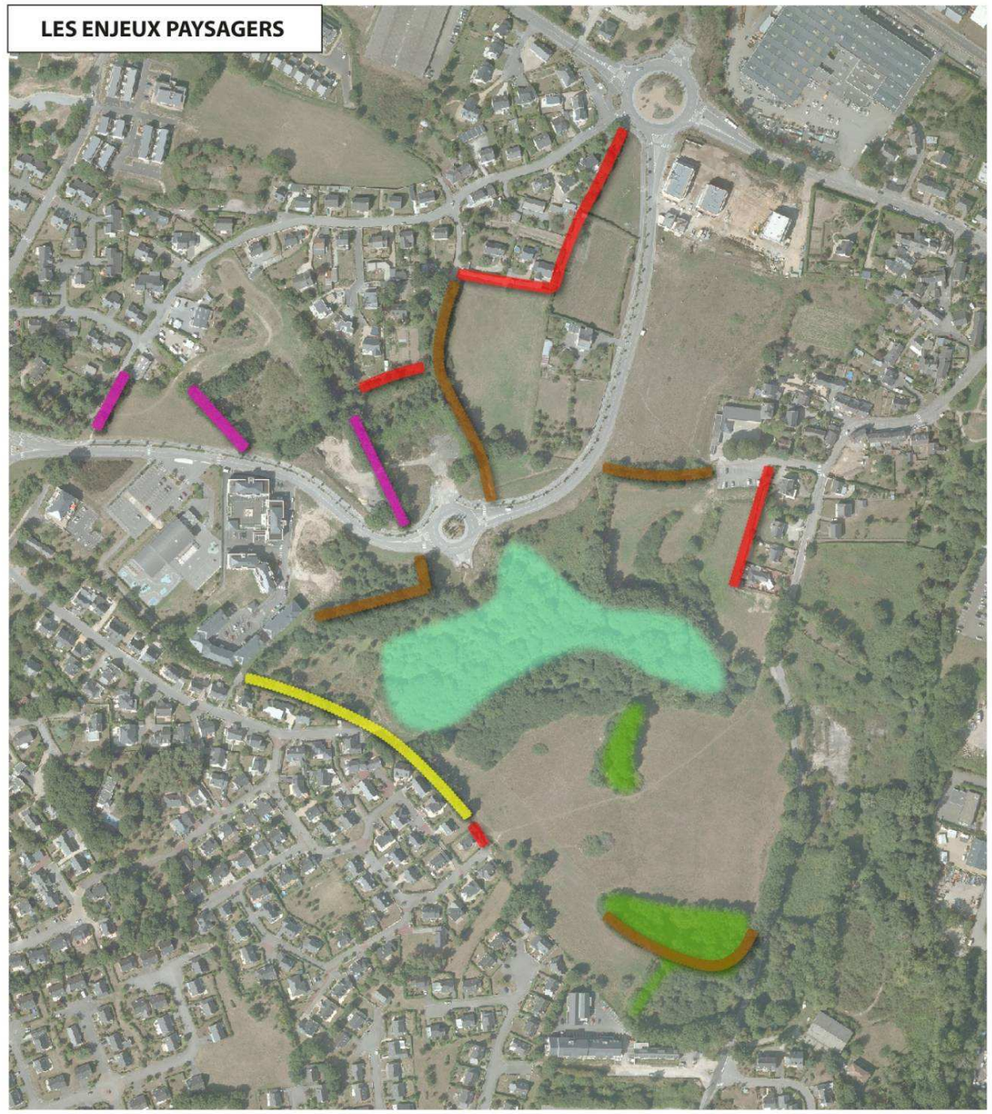
Ambiance
- Prairie ouverte et dégagée
- Friche arbustive basse
- Friche arbustive et boisement

Points faibles
- Dépôt de déchets
- friche comportant des détritus

Points forts
- Chemin creux / Allée arborée
- Haie intéressante
- Talus intéressant

Autres éléments
- Différence de niveau
- Habitation isolée

0 50 100 mètres
N
CERESA
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE



- Les franges urbaines fragiles
- Les chemins à valoriser
- Les ambiances boisées à préserver
- Les ambiances délaisées à ouvrir
- Les franges urbaines à préserver
- Les haies à valoriser

0 50 100 mètres
N
CERESA
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE

4.8 LES CONTRAINTES ET LES ENJEUX

4.8.1 Les contraintes et les enjeux du milieu physique

La principale contrainte de la zone d'étude est représentée par le ruisseau du Liziec à l'est, dont les habitats, les zones de débordement et la qualité des eaux doivent être préservés.

Le relief ne représente pas un enjeu pour le projet. Cependant, la zone naturelle occupant le centre de la zone d'étude comprend un talweg drainant une partie des eaux pluviales vers le Liziec. Ce talweg est prédisposé à la présence de zones humides.

Les eaux pluviales des quartiers alentours sont acheminées au Liziec via un réseau séparatif. Les eaux pluviales de secteurs non urbanisés sont rejetées naturellement au Liziec. La gestion des eaux pluviales est un enjeu du projet d'aménagement dans la mesure où les inondations, actuellement localisées aux abords immédiats du Liziec, ne doivent pas être aggravées.

4.8.2 Les contraintes et les enjeux du milieu naturel

La zone d'étude correspond à une enclave « agricole », isolée dans un contexte urbanisé. Elle est constituée de prairies et de boisements associés à un bocage relictuel. Au sein de ces espaces, les enjeux biologiques sont clairement associés aux zones humides (notamment aux secteurs prairiaux relictuels) et aux linéaires arborés (présence d'arbres âgés exploités par des espèces sensibles et protégées).

Toutefois, les zones humides sont en voie de banalisation, du fait de leur abandon et que le bocage est vieillissant, faute de gestion et surtout de renouvellement.

La zone humide centrale constitue une véritable armature verte en lien avec la vallée du Liziec. Le réseau relictuel de talus et de haie contribue au maintien des échanges entre cette zone humide et les « espaces verts » alentours (jardins privés notamment).

Il faut noter la présence d'un fossé et de dépressions marécageuses exploitées par des amphibiens protégés et la présence de vieux arbres à cavités exploités par un insecte xylophage protégé (grand capricorne), et potentiellement, par d'autres espèces sensibles (oiseaux et chauves-souris notamment).

La présence de remblais et de déchets verts a par ailleurs favorisé l'implantation d'espèces végétales classées « invasives » comme la renouée du Japon, l'herbe de la pampa, etc.).

4.8.3 Les contraintes et les enjeux du milieu humain

Vannes s'inscrit dans un territoire en constant développement. Pour maintenir sa population, Vannes doit proposer, en complément d'opérations de renouvellement urbain, de nouveaux secteurs d'urbanisation.

Le secteur de Beaupré – La Lande s'inscrit dans un vaste quartier à composante essentiellement pavillonnaire, bénéficiant d'une bonne desserte, d'un bon niveau d'équipement et d'un cadre de vie de qualité. La réalisation récente de logements collectifs a permis de développer la mixité sociale du quartier.

Beaupré – La Lande dispose d'une des dernières réserves foncières sur le territoire communale qui peut contribuer au besoin en développement urbain de la commune. Les enjeux de l'aménagement urbain de Beaupré – La Lande sont :

- la prise en compte des occupations existantes aux abords,
- le développement du réseau viaire pour desservir les nouvelles habitations sans pour autant apporter de nouvelles nuisances aux habitants du quartier. La desserte s'entend également en transports en commun et en modes doux.
- la prise en compte des infrastructures existantes qui peuvent constituer une nuisance,
- la prise en compte des besoins en type et en nombre de logements.

4.8.4 Les contraintes et les enjeux liés au cadre de vie

La campagne de mesures in situ met en évidence un secteur d'étude en zone d'ambiance sonore modérée (niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit). L'avenue Delestraint est la principale source de bruit sur la zone d'étude de proximité. La RN165 située à moins de 1km de la zone d'étude apporte un bruit de fond global surtout la nuit. Il faudra veiller en phase projet aux trafics induits par la création de nouvelles voies secondaires sur le secteur et aux isolations acoustiques des futures habitations.

La surveillance de la qualité de l'air à Vannes montre que les valeurs guide et les seuils réglementaires des polluants analysés ont été respectés ces dernières années. Vannes dispose donc globalement d'une bonne qualité de l'air. Cependant, Vannes et son agglomération sont le siège de nombreux déplacements routiers quotidiens qui représentent une source d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Les différents programmes nationaux et locaux visent à contenir voire diminuer ces émissions dans le futur, à travers différents leviers d'aménagement du territoire.

4.8.5 Les contraintes et les enjeux liés aux déplacements

Le secteur d'étude se situe à proximité immédiate du réseau routier structurant de l'agglomération, notamment RN165 au Nord et route de Nantes au Sud. Le réseau de voirie locale du secteur supporte actuellement un niveau de trafic modéré et il serait capable d'accueillir encore du trafic supplémentaire.

La majorité des voies de l'aire d'étude sont praticables pour les déplacements doux mais il manque un réseau maillé des pistes/bandes cyclables dédiés.

4.8.6 Les contraintes et les enjeux liés au paysage

Les enjeux en termes de paysages et de préservation du cadre de vie des riverains portent sur :

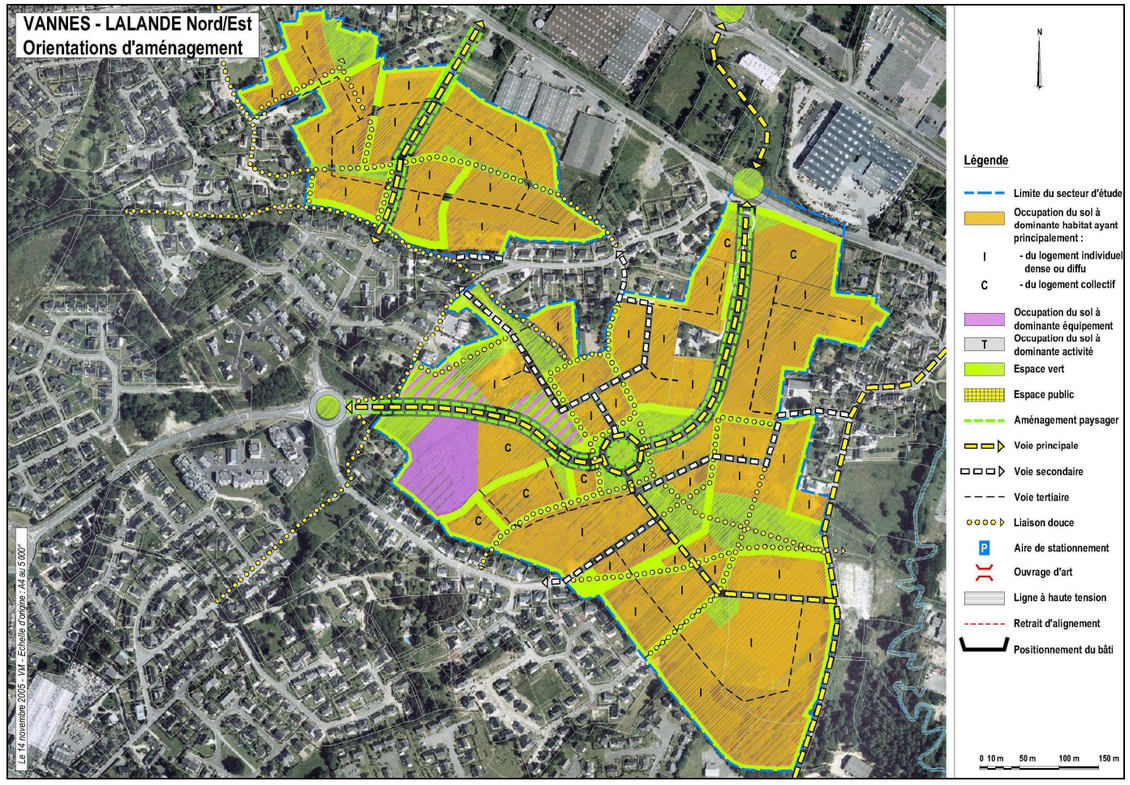
- Le maintien des franges arborées, offrant des transitions filtrées avec les anciens quartiers ;
- la valorisation des ambiances paysagères du site, dont les espaces boisés qui bénéficient aujourd'hui d'une image peu favorable (espaces fermés, présence de déchets, etc.) ;
- la prise en compte du caractère « naturel » de la zone humide centrale dans la conception de son aménagement ;
- le maintien, voire la valorisation, des éléments particuliers qui participent à l'identité du site (murets, anciens piliers, chemins creux).

5 – L'ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS EXAMINEES ET LES RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

Le projet d'aménagement urbain de Beaupré – La Lande a initialement été défini au PLU approuvé le 14 octobre 2005. Ce projet a évolué dans le temps, en tenant compte de différentes contraintes en particulier liées à l'évolution de la réglementation environnementale.

- **le projet de lotissement communal**

Les orientations d'aménagement figurant au PLU de 2005 prévoyait un programme de logements accompagné de quelques services et commerces, avec une majorité de logements individuels.



Orientations d'aménagement du PLU de Vannes dans sa version approuvée le 14 octobre 2005

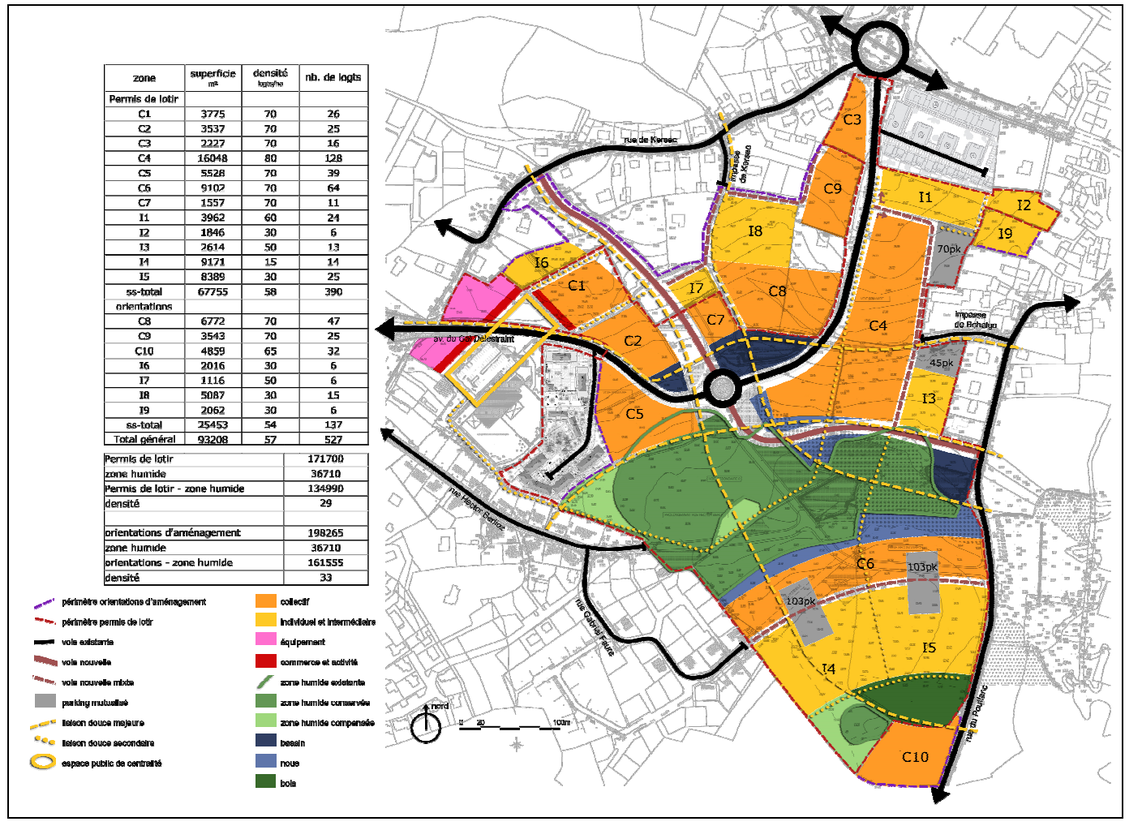
L'urbanisation était opérée sous forme d'un lotissement communal. Le quartier était desservi par l'avenue du Général Delestraint, non réalisée en 2005, et par des voies sécantes.

- **Le projet d'éco-quartier**

A partir de 2011, une nouvelle étude urbaine vise à actualiser les orientations d'aménagement en intégrant les prescriptions d'un éco-quartier et en tenant compte de la délimitation des zones humides.

Le programme d'aménagement évolue vers :

- Une mixité sociale plus importante en augmentant le nombre de logements collectifs (530 logements au total),
- Une gestion alternative des eaux pluviales,
- Une adaptation du tracé des voies de desserte, notamment au sud pour limiter l'impact sur la zone humide,
- La prise en compte des enjeux écologiques.



zone	superficie m²	densité logts/ha	nb. de logts
Permis de lotir			
C1	3775	70	26
C2	3537	70	25
C3	2227	70	16
C4	16048	80	128
C5	5528	70	39
C6	9107	70	64
C7	1557	70	11
I1	3962	60	24
I2	1846	30	6
I3	2614	50	13
I4	9171	15	14
I5	8389	30	25
ss-total	67755	58	390
orientatinns			
C8	6772	70	47
C9	3543	70	25
C10	4859	65	32
I6	2016	30	6
I7	1116	50	6
I8	5087	30	15
I9	2062	30	6
ss-total	25453	54	137
Total général	93208	57	527

Permis de lotir	171700
zone humide	36710
Permis de lotir - zone humide	134990
densité	29
orientations d'aménagement	198265
zone humide	36710
orientations - zone humide	161555
densité	33

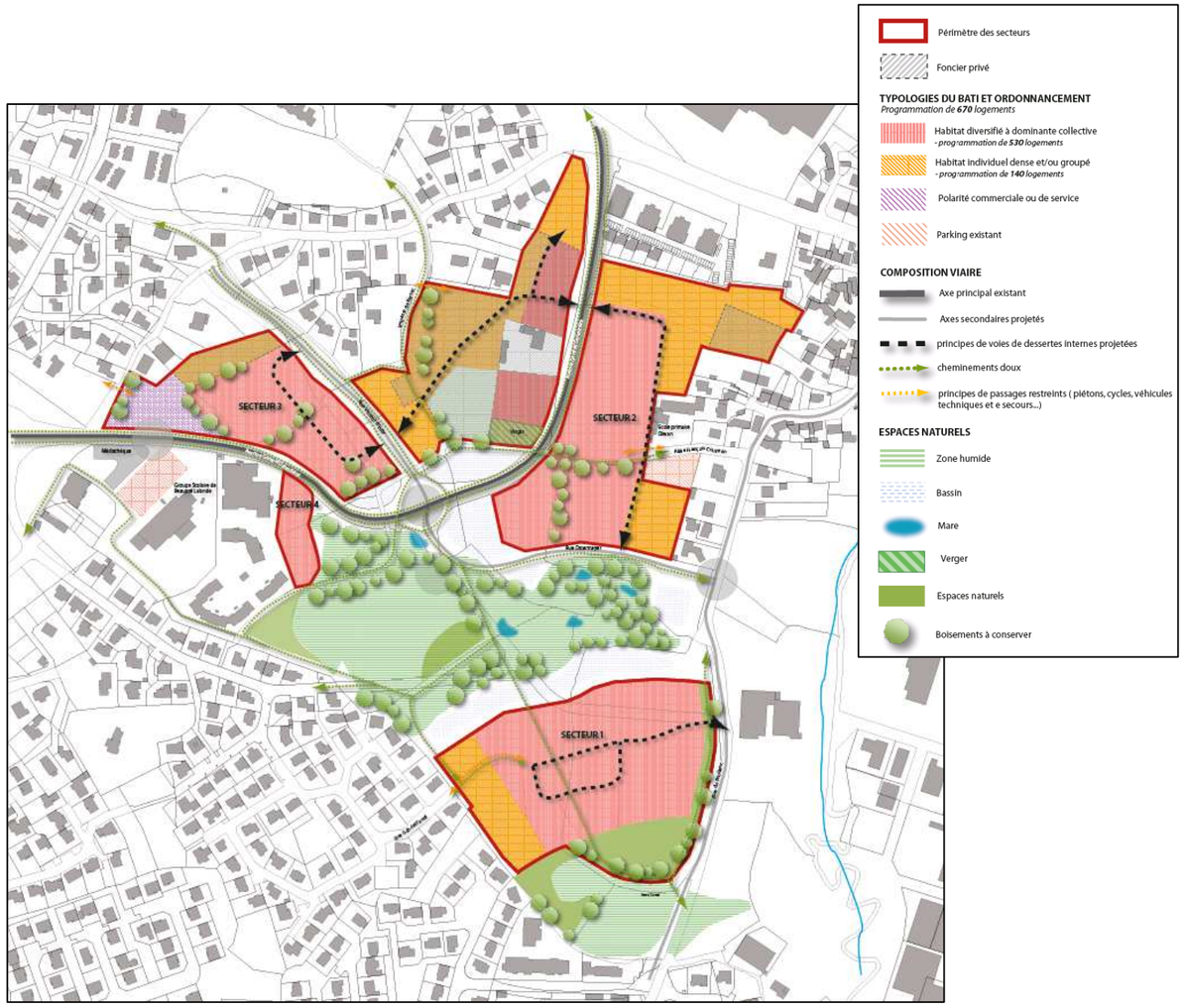
Le PLU est modifié le 11 février 2011 pour tenir compte de ces orientations d'aménagement. Le projet est soumis à une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, obtenue par arrêté préfectoral du 11 janvier 2013.

- **Le projet du quartier Beaupré – La Lande**

L'évolution réglementaire a soumis le projet du quartier Beaupré – La Lande aux procédures de concertation publique (code de l'urbanisme) et d'étude d'impact/enquête publique (code de l'environnement).

Les études menées dans le cadre de ces procédures ainsi que le bilan de la concertation, ont conduit principalement à :

- Permettre une densité sur le quartier sensiblement plus importantes en portant à 80 % la part de logements collectifs tout en respectant le gabarit du bâti environnant,
- Définir un maillage viaire cohérent et visant à une circulation apaisée,
- Affirmer la réalisation d'une centralité avec des commerces et des services,
- Intégrer la possibilité d'une desserte du site à terme par un transport en commun structurant,
- Préserver les enjeux écologiques du site, précisés par de nouveaux inventaires,
- Préserver la qualité paysagère du site,
- Respecter le gabarit du bâti environnant.



6 – LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE ET LES COMPENSER

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
EFFETS POSITIFS	Limitation de l'étalement de la ville sur les terres agricoles périphériques en urbanisant au cœur d'un quartier urbanisé, déjà desservi, sur un site sans valorisation agricole depuis de nombreuses années. Développement urbain d'un site proche du centre-ville disposant d'équipements publics et de commerces, où l'utilisation de la voiture à terme pourra être limitée. Réaménagement d'une zone humide et création d'un espace récréatif en cœur de ville. Développement de l'activité économique locale du fait des différents chantiers de construction qui vont se succéder. Soutien à la construction de logements permettant de s'assurer du maintien de la population vannetaise à son niveau actuel.			
CLIMAT	Projet d'ampleur modeste n'étant pas de nature à perturber le déplacement des masses d'air. Apport de trafics dans la zone d'étude dont l'effet en termes d'émissions de gaz à effet de serre, à l'échelle de l'agglomération, est négligeable.	Pas de mesure spécifique.		
SOL ET SOUS-SOL	Aménagement occasionnant des mouvements de terre (déblais/remblais), limités pour la réalisation des deux voies nouvelles. Dépôt de matériaux excédentaires, provisoires ou définitifs, pouvant impacter des habitats naturels sensibles.	Réutilisation des matériaux extraits sur les différents chantiers d'aménagement, selon la qualité des matériaux, notamment pour les aménagements paysagers.	Sans objet.	Sans objet.
EAUX SOUTERRAINES	Contamination indirecte potentielle des eaux souterraines via le rejet d'eaux pluviales ou d'eaux soit directement dans les sols soit dans les cours d'eau. Pas d'interférence avec une nappe souterraine exploitée pour l'eau potable.	Mise en place de dispositifs de gestion des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel à l'échelle des voies créées et des secteurs à aménager (voir ci-dessous). Rejet des eaux usées dans le réseau communal (voir ci-dessous).	Voir ci-dessous.	Voir ci-dessous.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
EAUX SUPERFICIELLES	Aménagement du quartier à terme générant : - des eaux pluviales (16 ha aménagé environ) rejetées dans le milieu naturel pouvant potentiellement dégrader les eaux du Liziec (bon état écologique en 2011), - des eaux usées (environ 1 500 habitants) rejetées dans le réseau communal puis dans la STEP du Prat. Cette STEP dispose d'une capacité suffisante. La réalisation de deux voies nouvelles impacte environ 1 000 m² de zones humides participant au fonctionnement écologique du Liziec (voir ci-dessous).	Mise en place systématique de dispositifs de régulation et de pré-traitement des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel (zone humide centrale puis Liziec) : - 6 bassins de rétention/décantation prévus pour les deux voies nouvelles et pour projets urbains sur les parcelles « Ville de Vannes » à hauteur de 40 % d'imperméabilisation. Débit de fuite des bassins à 3 l/s/ha pour une pluie de 20 ans conformément au SDAGE. Ces bassins permettront de pré-traiter les eaux et d'éviter les pollutions accidentelles, - Dispositifs complémentaires pour les projets urbains sur les parcelles « Ville de Vannes » au-delà de 40 % d'imperméabilisation, - Dispositifs de gestion des eaux propres pour les projets urbains sur les parcelles privées. La réalisation des voies nouvelles est associée à la réhabilitation de 2 300 m² de zones humides sur le secteur.	Suivi du bon fonctionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales conformément aux prescriptions de l'arrêté « Loi sur l'eau » du 11 janvier 2013.	Coût des 6 bassins de régulation/prétraitement réalisés par la Ville de Vannes : 455 000 €.
MILIEU NATUREL, FAUNE ET FLORE	Effets directs et effets indirects très limités sur les espaces naturels d'intérêt proche de la zone d'étude, en particulier du site Natura 2000 du Golfe du Morbihan.	Préservation de la zone humide centrale et des connexions écologiques avec la vallée du Liziec. Mise en place de dispositifs de gestion des eaux pluviales pour limiter les effets liés à l'urbanisation sur la qualité des eaux.		
	Impact de 1 000 m² sur les zones humides du fait de la réalisation des deux voies nouvelles. Impact de 510 ml de haies dont 216 ml du fait de la réalisation des voies nouvelles et équipements publics. Impacts sur les habitats d'oiseaux protégés du fait de la destruction d'arbres et de haies. Pour la réalisation des équipements publics, abattage de 2 arbres âgés présentant des indices de Grand Capricorne et de 8 arbres âgés favorables aux espèces saproxyliques. Impact sur un fossé abritant le triton palmé et potentiellement le crapaud épineux. Coupure des continuités écologiques du fait de la réalisation des deux nouvelles voies (risque de mortalité et fractionnement des habitats).	Restauration de 2 300 m² au sein de la zone humide centrale préservée, avec mise en place d'une gestion écologique de la zone humide par la Ville de Vannes. Replantation de 470 ml de haies dans le cadre de l'intégration paysagère du projet et renforcement de 180 ml de haies existantes dégradées. Ces replantations visent à renouveler le bocage présent et permet de compenser l'abattage d'arbres favorables aux insectes saproxyliques. Création/aménagement de deux mares au sein de la zone humide centrale dont une à proximité du fossé impacté. Création de passages à petite faune soit les deux nouvelles voies et sous la rue du Poulfanc aménagée (buses ∅400).	Suivi de la mise en œuvre du plan de gestion global de la zone humide. Suivi de la mise en œuvre des mesures de restauration en particulier du point de vue de la végétation. Suivi de la colonisation des mares par les amphibiens pendant deux ans. Suivi des replantations au cours de la première année.	Mesures de gestion de la zone humide centrale, dont opération de restauration : 235 000 €. Plantations pour recréation et renforcement de haies : 10 000 €. Passages petite faune sous voirie : 20 000 €. Suivi écologique : 8 500 €.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
BIENS MATERIELS ET OCCUPATION DU SOL	Pas d'acquisition foncière en particulier pour la réalisation des équipements publics (voirie, bassins, réseaux).	Sans objet.	Sans objet.	Sans objet.
	A terme, impact visuel, modification des vues et modification du contexte sonore pour 43 habitations, 6 immeubles et 1 propriété de gens du voyage situés en périphérie du périmètre aménageable. Modification des conditions de circulation sur le quartier : amélioration du maillage, apport mesuré de trafic, nouveaux chemins.	Orientations d'Aménagements et de Programmation au PLU révisé visant à maîtriser la densité des constructions en frange des constructions existantes, en particulier les zones pavillonnaires (logements individuels à proximité des pavillons existants), à éviter les vis-à-vis, à préserver ou replanter les haies bocagères jouant le rôle de masques.	Sans objet.	Sans objet.
	La réalisation des deux voies nouvelles est compatible avec le PLU en vigueur. Le Plan de zonage comporte un tracé indicatif pour les deux voies nouvelles. Le règlement de la zone 1AUb autorise la construction de ces voies et des équipements associés.	Sans objet.	Sans objet.	Sans objet.
	Les équipements publics sont dimensionnés pour accueillir le développement démographique du quartier. Nouveau maillage viaire améliorant l'accessibilité des équipements, notamment par les liaisons douces.			
	Renforcement des réseaux lors de la création des voies nouvelles, préalablement aux différentes opérations d'urbanisation.			
SOCIO-ECONOMIE	Pas d'impact sur l'activité agricole.			
	Apport de l'ordre de 1 500 habitants sur le quartier au terme de son urbanisation permettant de soutenir le développement démographique de la commune et de conforter les équipements publics, en particulier au sein des quartiers.			
	Environ 400 personnes seront concernées par les modifications du cadre de vie (impact visuel potentiel, modification des vues, modification du contexte sonore, etc.).	Orientations d'Aménagement et de programmation au PLU révisé visant à maîtriser la densité des constructions en frange des constructions existantes, en particulier les zones pavillonnaires (logements individuels à proximité des pavillons existants), à éviter les vis-à-vis, à préserver ou replanter les haies bocagères jouant le rôle de masques.	Sans objet.	Mesures de gestion de la zone humide centrale, dont opération de restauration : 235 000 €.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
	Dépassement du seuil acoustique réglementaire pour la résidence pour personnes âgées Kérélys du fait de la création de la rue Ostermeyer. Dépassement du seuil de 65 dB(A) de jour pour des logements le long de l'avenue Delestraint du fait de la hausse des trafics. Pas d'impact direct sur une propriété ou une habitation.	Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustique en façade de la résidence pour personnes âgées Kérélys, à plusieurs échéances, et travaux d'isolation si nécessaire. Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustiques pour les logements en zone bruyante le long de l'avenue Delestraint. Préservation de l'espace naturel central (zone humides) qui participe à la qualité de vie dans le quartier. Gestion globale de l'espace et aménagement de nouveaux cheminements.		
	Création de commerces et services sur la nouvelle centralité de quartier sans effet sur les activités présentes sur la zone d'activités du Poulfanc. Risque de perturbation sur la circulation sur l'avenue du Général Delestraint.	Création d'un carrefour giratoire sur plateau surélevé au droit de l'accès à la centralité et d'un parking, permettant de limiter la vitesse et d'assurer la sécurité des piétons.	Sans objet.	Réalisation d'un carrefour giratoire sur plateau : 290 000€
DEPLACEMENTS	Amélioration du maillage viaire pour l'ensemble du quartier par l'ouverture des voies d'Indy et Ostermeyer. Vitesse limitée à 30 km/h pour une circulation apaisée sur le quartier. Apport de trafic sur l'avenue du Général Delestraint et sur la rue du Poulfanc, axes structurants pour le nouveau quartier. Apport de trafic pouvant impacter la sécurité des axes concernés et la tranquillité de certaines voies. Développement du réseau des chemins et liaisons douces et connexion avec les chemins existants dans et en périphérique du périmètre. Recul des constructions sur l'avenue du Général Delestraint pour une éventuelle future voie en site propre.	Aménagement d'un carrefour giratoire sur plateau surélevé sur l'avenue du Général Delestraint (face à la nouvelle centralité) et sur la rue du Poulfanc (au droit du raccordement avec la future rue Ostermeyer) en lien avec un passage à 30 km/h et pour sécuriser les déplacements. Aménagement de plateaux surélevés à chaque nouvelle intersection sur les rues du Poulfanc, Vincent d'Indy et Micheline Ostermeyer afin de limiter la vitesse et d'assurer la sécurité des piétons. Dans les opérations urbaines, obligation de créer des voies uniquement dédiées à la desserte et des cheminements doux. Entre la voie de desserte du secteur 1 et la rue Gabriel Fauré, création d'un cheminement piéton, accessible aux véhicules techniques et de secours uniquement.	Sans objet.	Réalisation des deux nouveaux carrefours giratoires sur plateau : 390 000 €

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
QUALITE DE L'AIR	Apport de polluants atmosphériques sur la zone d'étude, par rapport à la situation à terme sans projet, du fait de la création de voies nouvelles et d'apport de trafic sur les voies existantes mais sans dépassement des valeurs guides pour la santé. Voir ci-dessous pour les effets sur la santé.	Pas de mesures spécifiques mais le maintien d'un couvert végétal important sur le quartier, en particulier des haies bocagères, participent à l'absorption de polluants comme le CO2.	Sans objet.	Sans objet.
CONTEXTE SONORE	<u>Création des voies nouvelles :</u> Dépassement du seuil des 57 dB(A) de jour pour l'EPHAD de la rue du Poulfanc. <u>Voies existantes :</u> Augmentation des trafics sur l'avenue du Général Delestraint, sur la rue du Poulfanc et sur la rue de Kersec qui conduit à une augmentation des niveaux sonores de jour (+ 2 dB(A)). Dépassement du seuil des 65 dB(A) (zone bruyante) pour des logements le long de l'avenue du Général Delestraint. <u>Nouveaux logements</u> : Les voies du secteur sont sources de bruit, pouvant dépasser 60 dB(A) de jour. Cette contribution sonore est à prendre en compte pour la construction de nouveaux logements.	Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustique en façade de la résidence pour personnes âgées Kérélys, à plusieurs échéances, et travaux d'isolation si nécessaire. Vérification des niveaux sonores et des conditions d'isolation acoustiques pour les logements en zone bruyante le long de l'avenue Delestraint. Les aménageurs privés tiendront compte, dans leurs projets de construction de logement, de la contribution sonore des voies existantes et définiront les isolations acoustiques adéquates.	A terme de l'urbanisation du quartier, vérification des niveaux sonores au droit des habitations par une campagne de mesures in situ.	Coût unitaire indicatif de remplacement d'ouverture : 1 500 €
PAYSAGE	Modification des ambiances paysagères du quartier, qui est dominé par des boisements, des haies, des prairies. Modification du cadre de vie des riverains du futur quartier, en particulier pour les habitations situées en frange de la zone naturelle centrale : hameau de Bohalgo, partie est du lotissement de Lan An Héol, partie sud de la rue de Kersec. Effets sur les motifs paysagers qui participent à l'identité paysagère du quartier.	Orientations d'Aménagement et de Programmation au PLU révisé visant à maîtriser la densité des constructions en frange des constructions existantes, en particulier les zones pavillonnaires (logements individuels à proximité des pavillons existants), à éviter les vis-à-vis, à préserver ou replanter les haies bocagères jouant le rôle de masques.	Sans objet.	Plantations pour recréation et renforcement de haies : 10 000 €.

THEMATIQUES	IMPACTS PERMANENTS	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	SUIVI DE L'EFFET DES MESURES	COÛT DES MESURES
COMMODITES DE VOISINAGE, HYGIENE ET SECURITE	Modification des conditions de circulation à terme sur le quartier avec un objectif d'une circulation apaisée. Modification du contexte sonore mais niveau sonore inférieur à 60 dB(A) de jour pour la majorité des habitations aux abords. Apport de polluants atmosphériques mais sans occasionner le dépassement des seuils guides, notamment pour le benzène et le NO2. Urbanisation qui génère un apport d'eaux usées (au réseau communale puis à la STEP du Prat) et d'eaux pluviales (au milieu naturel, le Liziec).	Création de nouveaux chemins, connectés au réseau actuel, et réservation d'emprise pour un éventuel TC en site propre, permettant le développement des déplacements alternatifs à l'automobile. Cela permettra de contenir les apports de bruit et de polluants atmosphériques. Dispositifs de voirie visant à une réduction effective des vitesses (faible largeur de voie, plateaux surélevés, chicanes, etc.). Mise en œuvre de dispositifs de rétention des eaux pluviales avant rejet dans la zone humide puis le Liziec (6 bassins pour les voies nouvelles et les secteurs à urbaniser).		
SANTE	Pas d'atteinte à la santé du fait : - De la contribution sonore liée à l'augmentation des trafics propre au projet, - De l'apport de polluants atmosphériques liée à ces mêmes trafics, pour les habitants actuels et les habitants futurs (près de 5 500 personnes à terme), et pour les personnes sensibles (210 écoliers et 40 personnes âgées dépendantes), - De l'apport d'éventuels polluants dans les sols aux abords des voies, - De la contamination des eaux du fait des rejets d'eaux usées et d'eaux pluviales (prise d'eau potable en amont du projet).	Voir ci-avant pour les thématiques concernées.	Voir ci-avant pour les thématiques concernées.	Voir ci-avant pour les thématiques concernées.

7 – LES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

7.1 LES PROJETS AYANT FAIT L'OBJET D'UN DOCUMENT D'INCIDENCES AU TITRE DE L'ARTICLE L.214-6 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Aucun projet ayant fait l'objet d'une autorisation au titre du L.214-6 du Code de l'Environnement n'est recensé.

On rappellera ici que le projet du quartier Beaupré – La Lande, et plus particulièrement les travaux de réalisation de deux nouvelles voies de desserte, ont fait l'objet d'une autorisation préfectorale au titre de cette réglementation en date du 11 juillet 2013.

7.2 LES PROJETS AYANT FAIT L'OBJET D'UNE ETUDE D'IMPACT POUR LESQUELS UN AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE A ETE RENDU PUBLIC

a. ZAC « Cœur de Poulfanc » - Commune de Séné – avis de l'AE du 21 janvier 2011

L'avis de l'AE porte sur l'étude d'impact incluse dans le dossier de création de la ZAC. La tranche du projet soumise à étude d'impact comporte la réalisation de :

- 220 logements,
- 3 500 m² de surfaces commerciales et de services,
- Une aire de jeux et de promenades à proximité de l'école,
- Un jardin pédagogique et un équipement public,
- 450 stationnements dont 70 % en sous-sol.

Les projets de Beaupré – La Lande et de Cœur de Poulfanc sont situés à 500 m de distance environ. Ils contribuent ensemble à soutenir le développement urbain de l'agglomération vannetaise.

Les impacts cumulés des deux projets portent sur :

- L'artificialisation d'habitats naturels et semi-naturels persistants en cœur d'agglomération, cette artificialisation étant mesurée,
- Augmentation des surfaces imperméabilisées pouvant conduire à des désordres dans les cours d'eau exutoire (bassin versant du Liziec, Golfe du Morbihan), mais réduits par la mise en œuvre de dispositifs d'écrêtement et de pré-traitement des eaux pluviales avant rejet,
- Augmentation des apports d'eaux usées aux stations d'épuration, la station d'épuration du Prat étant cependant dimensionnée pour accompagner le développement urbain de l'est de l'agglomération vannetaise,
- Modification des conditions de déplacements dans la partie Est de l'agglomération, avec notamment un apport de trafic sur le réseau routier en lien avec l'apport de population. L'avenue du Général Delestraint est amené à accueillir un trafic plus important à terme, du fait du développement du secteur. Le trafic sur la rue du Poulfanc/rue du Versa augmentera également. Le développement des connexions piétonnes entre les deux quartiers aménagés est souhaité par les collectivités, permettant un meilleur accès aux zones commerciales.
- L'augmentation du trafic routier, qui sera en partie contenue par le développement des modes de déplacements alternatifs (marche à pied, vélo, transport en commun), induira une hausse des concentrations en polluants et en CO2 dans le secteur.
- L'amélioration du cadre paysager des entrées de l'agglomération, via l'avenue du Général Delestraint et via la route de Nantes, par les interventions sur la voirie ou sur l'insertion globale des constructions.

b. Exploitation d'un site de transit et de traitement des déchets (boues de dragages et matériaux issus de terrassements) au lieu-dit Tohannic – Commune de Vannes – avis de l'AE du 30 mai 2012

L'avis de l'AE porte sur le dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE.

L'installation est une plateforme de transit des sédiments et matériaux inertes et non inertes non dangereux avant leur valorisation, d'une capacité maximale de 100 000 m3, sur le site de Tohannic à Séné, à environ 2 km au sud-est de Vannes. Le site comprend deux bassins étanches.

Le site de stockage de Tohannic est situé à près de 2 km du projet de quartier Beaupré – La Lande. Il est desservi par le carrefour giratoire de Tohannic. Depuis le nord de Vannes, il est accessible par les avenues de Tohannic et du Général Delestraint.

Les éventuels effets cumulés entre l'exploitation du site de Tohannic et le projet de quartier Beaupré – La Lande portent sur :

- Le rejet d'eaux au Golfe du Morbihan, eaux faisant l'objet d'un traitement préalable voire de mesures de qualité,
- L'apport de trafic sur les voies du secteur est de Vannes, en particulier les avenues du Général Delestraint et Tohannic, cet apport de trafic étant mesuré, et progressif dans le temps pour ce qui concerne l'aménagement du quartier de Beaupré – La Lande.

c. Permis de construire d'un Casino à Vannes – avis de l'AE du 4 septembre 2013 (aucune remarque de l'AE)

L'avis de l'AE porte sur l'étude d'impact incluse dans le dossier demande de permis de construire.

La Société bretonne d'exploitation de casino (Sbec) projette la construction d'un casino au Parc du Golfe, au sud de Vannes. Le bâtiment s'étendra sur 3 000 m², au cœur d'un terrain de 6 300 m². L'immeuble sera placé sur pilotis avec un parking de 170 places au niveau du sol et, au-dessus, une salle de jeux, un restaurant de 300 couverts et une salle de spectacle d'environ 450 places.

Le projet du quartier se situe à plus de 3 km du projet de casino. Celui-ci s'insère dans un parc d'activités existant et en cours de développement.

Les effets cumulés des projets portent essentiellement sur :

- Le rejet d'eaux pluviales et usées dans les exutoires naturels, après traitement préalable, dans le Golfe du Morbihan,
- L'artificialisation des milieux dans la ville, bien que les projets préservent les habitats relictuels présents à leurs abords (zone humide centrale du quartier Beaupré – La Lande notamment),
- L'apport de trafic routier sur les voies existantes. Depuis le nord ou l'est de l'agglomération, une partie de la clientèle du casino est susceptible d'emprunter les axes situées aux abords de Beaupré – La Lande, dont l'avenue du Général Delestraint. Cependant, ces deux projets ne vont pas contribuer à engorger les infrastructures de Vannes et de son agglomération. Ils contribuent à un apport de polluants atmosphériques et à la modification éventuelle du contexte sonore localement.

d. Projet d'exploitation d'une scierie dans la zone industrielle du Prat à Vannes – société LE GAL - avis de l'AE du 14 mai 2013

L'avis de l'AE pour sur le dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE.

L'entreprise LE GAL, importateur et transformateur de bois de sapin du Nord, souhaite changer le lieu d'exploitation de sa scierie située à Séné, sans modification de ses activités ni du volume de production, portant sur une quantité maximale de 2 500 m3 de matière première avec une rotation mensuelle de 1 000 m3. Le site d'implantation, d'une superficie de 3 ha, constitue la partie sud de l'entreprise Michelin dans la zone industrielle du Prat à Vannes.

Le projet du quartier Beaupré – La Lande se situe à plus d'un kilomètre du projet de scierie.

Les impacts cumulés entre les deux projets portent sur :

- L'artificialisation d'habitats naturels ou semi-naturels persistants en cœur d'agglomération, cette artificialisation étant mesurée,
- Le rejet d'eaux pluviales vers le Liziec, après traitement préalable,
- Le rejet d'eaux usées aux stations d'épuration,
- L'apport de nouveaux trafics dans la partie est de l'agglomération, le projet de la scierie contribuant plutôt à un apport de trafic sur les avenues Alain Gerbault et Baron Fabre. Ces deux projets ne vont pas conduire à eux seuls à la congestion des voies du secteur,
- L'augmentation des émissions de polluants atmosphériques sur la partie est de Vannes, de façon mesurée.

e. Projet de lotissement du Parc des Ursulines à Notre-Dame-de-Ménimur – SCI Les Ursulines – Avis de l'AE du 4 septembre 2015

L'avis de l'AE porte sur l'étude d'impact incluse dans le dossier de demande de permis d'aménager.

La SCI Les Ursulines envisageait de construire un nouveau quartier d'habitation non loin du centre-ville de Vannes, dans l'enceinte du Parc de Ménimur, d'une surface de 3,2 ha environ.

Le projet présenté à l'Autorité Environnementale a été abandonné.

8 – LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DU SOL ET LES PLANS ET SCHEMAS

8.1 LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIAL DU PAYS DE VANNES

Le projet d'aménagement urbain du quartier Beaupré – La Lande, dans ses composantes déplacements et urbaine, **est compatible avec les orientations du SCoT du Pays de Vannes car** :

- Il accueillera au maximum 700 logements au terme de sa réalisation.
- Il proposera une offre diversifiée de logements : 544 logements collectifs et 146 logements individuels, répartis sur 5 secteurs distincts où les densités de logements seront variables.
- La localisation des voies de desserte et le programme global d'urbanisation tiennent compte de la biodiversité existant sur le site. Les zones humides et des haies bocagères seront préservées.
- Il s'effectue sur une réserve foncière de la Ville de Vannes, située au cœur de l'urbanisation et déjà correctement desservie. Ce projet permet de limiter l'étalement urbain.
- Il intègre les déplacements doux, à travers notamment le profil en travers des voies nouvellement créées et le maillage avec les cheminements importants. Une réserve pour une voie de bus dédiée est constituée sur l'avenue du Général Delestraint.
- Il comprend la réalisation d'une centralité destinée à accueillir des commerces de proximité face aux équipements existants.

8.2 LE PLU DE VANNES

Le PLU de Vannes est compatible avec la réalisation du projet d'aménagement de Beaupré – La Lande :

- Qui est évoqué dans le rapport de présentation, quant à la vocation de la zone 1AUba,
- Qui répond aux orientations du PADD :
  - Dans les zones d'extension de l'habitat du PADD figure le secteur dit « La Lande Est pour une surface de 22 ha sous forme d'une éco-quartier », correspondant au projet du quartier Beaupré – La Lande.
  - La réalisation de deux nouvelles voies de desserte pour le nouveau quartier, prenant appui sur le boulevard du Général Delestraint correspond à l'orientation « Assurer la mobilité pour tous » du PADD.
- Le plan de zonage comprend un tracé indicatif pour les rues Vincent d'Indy et Micheline Ostermeyer. Aucun Espace Boisé Classé n'est impacté par le tracé précis de ces voies,
- Le règlement de la zone 1AUba permet la réalisation de deux nouvelles voies.

8.3 LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Le site de Beaupré La Lande n'est concerné par aucun réservoir de biodiversité ou corridor écologique identifié au niveau régional. Le projet n'est donc pas concerné par les actions qui portent directement sur ces derniers.

Malgré l'absence de réservoir et de corridor d'importance régional ou local (le site de Beaupré - La Lande ne figure pas dans les réservoirs et corridors identifiés au SRCE, au ScoT en cours de révision et au PLU en cours de révision), la ville envisage tout de même de mettre en place des passages à faune au niveau de trois secteurs stratégiques.

8.4 LE SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE

Le projet est en cohérence avec le Schéma Régional Climat Air Energie dans la mesure où :

- Le projet d'urbanisation se situe dans le tissu urbain de Vannes et qu'il permet dans une certaine mesure de limiter les déplacements,
- Le projet propose une densité ambitieuse de 70 logements à l'hectare, permettant de limiter l'ouverture de multiples zones à l'urbanisation sur Vannes,
- La création de liaisons douces et le maillage avec le réseau existant sont une composante forte du projet urbain,
- Le quartier dans lequel s'insère le projet est déjà desservi par les transports en commun ; un renforcement de la desserte est envisagé,
- Les logements qui seront construits sur le quartier seront économes en énergie.

8.5 LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX

Le projet est considéré comme compatible avec le SDAGE du bassin Loire-Bretagne, dans la mesure où :

- Le projet de voirie comprend la mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales, comportant des bassins de rétention/décantation ; ces bassins prenant en compte les surfaces des secteurs à urbaniser à hauteur de 40 % d'imperméabilisation,
- Sur les secteurs à urbaniser, les aménageurs devront mettre en œuvre des mesures de gestion des eaux pluviales avant rejet en cas d'imperméabilisation supérieure à 40 %, en favorisant la gestion à la parcelle,
- Sur les parcelles privées situées à l'intérieur du périmètre aménageable, les porteurs d'un projet d'urbanisation devront mettre en œuvre des dispositifs de gestion des eaux pluviales avant rejet, en favorisant la gestion à la parcelle,
- L'impact sur les zones humides a été évité et réduit autant que possible et se limite à la destruction de 1 000 m², s est compensé par la restauration de 2 300 m² de zones humides dégradées au sein du périmètre aménageable,
- La zone humide préservée au cœur du nouveau quartier sera préservée et gérée par la Ville de Vannes, dans un souci de développer ses potentialités biologiques tout en permettant sa fréquentation par le public.

9 – LES IMPACTS SPECIFIQUES LIES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

9.1 LES CONSEQUENCES PREVISIBLES SUR LE DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION

Le projet d'aménagement urbain de Beaupré – La Lande, et en particulier la réalisation des voies de desserte, se localise sur des terrains acquis depuis plusieurs années par la Ville de Vannes et inscrits au PLU actuel en zone 1AUba, destinée à être ouverte à l'urbanisation.

La réalisation des deux nouvelles voies de desserte (rues Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy) vise à accompagner le projet urbain, qui prendra la forme de plusieurs opérations portées par des aménageurs privées. Cinq secteurs différents ont été délimités et porteront ces opérations. Quatre secteurs seront desservis par ces voies nouvelles, ainsi que par l'avenue du Général Delestraint, le cinquième secteur étant desservi par la rue du Poulfanc.

Ainsi, les deux voies nouvelles contribueront uniquement à la desserte du nouveau quartier de Beaupré – La Lande. Aucun autre secteur de la commune ne sera urbanisé du fait de la réalisation de ces deux voies.

Le projet urbain présenté ici propose une densité de construction plus importante que celle du projet initial de lotissement communal. Cette densification permet de mieux répondre aux besoins en logements à l'échelle de l'agglomération et de limiter l'ouverture de nouveaux secteurs à l'urbanisation en périphérie de la Ville.

9.2 LES ENJEUX ECOLOGIQUES ET LES RISQUES POTENTIELS LIES AUX AMENAGEMENTS FONCIERS

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande concerne des parcelles acquises par la Ville de Vannes et qui n'ont plus de vocation agricole. Le projet porte sur l'urbanisation partielle de ces parcelles et ne concerne aucune autre parcelle alentour.

Le projet ne nécessite pas la mise en œuvre d'un aménagement foncier agricole et forestier.

9.3 L'ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE

9.3.1 Les coûts collectifs

Qu'est-ce qu'un coût collectif ?

Lorsqu'un consommateur fait le choix d'acheter un bien ou d'effectuer un voyage, il prend en considération le prix qui lui est proposé et le compare au bénéfice ou à la satisfaction qu'il attend de cet achat ou de ce voyage.

En revanche, le consommateur n'acquitte généralement pas l'ensemble des coûts provoqués par sa décision, sur la société ou l'environnement. Ces coûts sont « externes » parce qu'ils ne sont pas intégrés dans le prix payé par les utilisateurs.

Dans le cas des transports, les coûts externes résultent principalement des accidents, de la congestion des infrastructures, de la pollution atmosphérique, du bruit, des effets sur le climat, ainsi que d'autres effets environnementaux (natures et paysages par exemple). L'utilisateur d'un mode de transport n'est généralement pas toujours conscient de ces coûts, qui sont néanmoins supportés par la collectivité (notamment au travers de la fiscalité).

Les coûts collectifs sont estimés à partir des hypothèses de trafic pour 3 situations :

- La situation actuelle (2015),
- La situation future sans réalisation du projet (2035),
- La situation future avec réalisation du projet (2035).

a. L'évolution des consommations énergétiques

Les consommations énergétiques sont exprimées en Tonnes Equivalent Pétrole.

	Consommation TEP/jour	**Impact**
Actuel 2015	1,46	-
Référence 2035	2,04	39,3% / Actuel
Projet 2035	2,41	18,2% / Référence

À terme, sans aménagement, les consommations énergétiques vont augmenter de près de 40 % du fait de l'augmentation du trafic.

La réalisation du projet va entrainer une augmentation de la consommation énergétique sur la zone d'étude (+ 18 %), du fait de la création de voies nouvelles sur le secteur et à l'apport de nouveaux ménages et donc d'un trafic supplémentaire.

b. Les coûts liés à la pollution de l'air

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact
Actuel 2015	254 €	-
Référence 2035	200 €	-21,0% / Actuel
Projet 2035	236 €	17,8% / Référence

Sans aménagement à terme, le coût lié à la pollution de l'air diminue de 21 %. Cette diminution est liée à l'amélioration du parc automobile.

L'augmentation de l'émission de polluants atmosphériques, du fait de la réalisation du projet, lié à un nouvel apport de trafic sur le secteur étudié, conduit à une augmentation du coût associé de 18 %.

c. Les coûts liés à l'effet de serre

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact
Actuel 2015	213 €	-
Référence 2035	869 €	308,2% / Actuel
Projet 2035	1 027 €	18,2% / Référence

La situation à terme avec ou sans aménagement se traduira par une augmentation du coût de l'effet de serre. Ceci est principalement dû à l'augmentation de la consommation énergétique sur le domaine d'étude ainsi que le coût du carbone.

La situation avec aménagement est légèrement plus défavorable par rapport à la situation sans aménagement, en liaison avec la création d'une voie nouvelle et donc un nouvel apport de trafic sur le secteur.

9.3.2 Les avantages induits pour la collectivité

La réalisation de l'opération d'aménagement urbain au droit de Beaupré-Lalande à Vannes a deux ambitions :

- Permettre un nouvel accueil pour une population diversifiée,
- La création d'équipements et de services complémentaires et de proximité,
- Une desserte adaptée en améliorant la circulation des transports en commun.

A terme, ce projet permettra de renforcer l'attractivité économique et démographique des communes concernées (Vannes et Séné), en y maintenant ou en y développant l'emploi.

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air et à la consommation énergétique, directement lié aux trafics et à l'environnement urbain dans lequel évoluent ces trafics, va augmenter, du fait de la création de voies nouvelles et d'une augmentation du trafic à l'apport de nouveaux ménages dans le secteur.

Enfin, nous rappelons que les valeurs présentées sont basées sur des estimations des niveaux de trafic à terme. Seules les évolutions peuvent être considérées comme représentatives.

A noter que l'augmentation des coûts de pollution imputable uniquement à la réalisation du projet est de 18 %, contre 300 % pour l'évolution naturelle entre 2015 et 2035 sans projet.

De plus, des effets bénéfiques durables sont attendus en termes de desserte et d'attractivité du territoire.

9.4 LA DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE TRAFIC

L'étude des effets du projet d'aménagement et d'infrastructure sur les déplacements a nécessité trois étapes principales :

- **La caractérisation de la situation actuelle**, en particulier par le biais de comptages ou enquêtes in situ, alimentant éventuellement un modèle mathématiques ⇒ des comptages automatiques ont été réalisés sur la zone d'étude en mars 2015 pour caractériser les niveaux de trafic en 2015, les données bibliographiques sur Vannes et son agglomération ont été consultées (notamment l'étude du réseau structurant de l'aire urbaine de Vannes et le Plan des Déplacements Urbains),
- **L'analyse de l'évolution des déplacements à terme sans la réalisation du projet**. Cette évolution est estimée à partir des données historiques de comptages et de données de cadrage concernant l'évolution globale du territoire (développement, projets d'infrastructure, etc.). En particulier, **la situation de référence à terme sans l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande est basée sur le scénario 4A** de l'étude « *Réseau routier structurant de l'aire urbaine vannetaise* » menée par le bureau d'études EGIS et la Direction des Routes du Conseil Départemental du Morbihan (rapport de Mai 2014).
- **L'estimation de l'impact du projet, en termes de génération de trafic sur les voies de la zone d'étude,** en considérant la réalisation à terme d'au maximum 700 logements**.**

Cette étude est basée sur des multiples hypothèses, qui tendent généralement à surestimer soit l'évolution naturelle des déplacements automobiles, soit l'impact du projet. En particulier, la part de l'utilisation des transports en commun dans les déplacements futurs, qui dépend de la mise en œuvre de politiques locales de développement du réseau, est difficile à prendre en considération. Elle peut être sous-évaluée.

Cette étude propose une estimation des trafics à un horizon d'environ + 20 ans après la mise en service du projet. L'évolution des déplacements et plus particulièrement des niveaux de trafics sera donc progressive. Et dans le cas présent, elle sera conditionnée par la mise en œuvre opérationnelle des différentes opérations d'urbanisation sur le secteur.

9.5 LES MESURES DE PROTECTION CONTRE LES NUISANCES SONORES

➢ **Mesures pour l'établissement pour personnes âgées Kérélys**

La création de la voie nouvelle Micheline Ostermeyer conduit au dépassement du seuil réglementaire pour cet établissement, qui doit faire réglementairement l'objet de mesures de réduction.

S'agissant d'un bâtiment récent, la Ville de Vannes s'engage à mettre en œuvre la démarche suivante :

- Réalisation de mesures in situ en façade de l'établissement à la mise ne service de la voie nouvelle, au terme de l'urbanisation du secteur 1 (à l'ouest de la rue du Poulfanc) et au terme de l'urbanisation du quartier Beaupré – La Lande,
- Vérification du niveau d'isolement des logements en façade,
- Travaux d'amélioration de l'isolement acoustique en cas de dépassement des seuils réglementaires.

➢ **Mesures pour les logements le long de l'avenue du Général Delestraint**

L'augmentation des niveaux de trafics sur l'avenue du Général Delestraint, liée à la fois au développement de l'agglomération de Vannes et à l'urbanisation de Beaupré – La Lande est acoustiquement significative et conduit au dépassement du seuil de 65 dB(A) pour les logements existants le long de cette avenue.

Etant donné les incertitudes liées à l'estimation des trafics à terme, et la contribution modeste du projet par rapport à l'évolution « au fil de l'eau » des trafics, la Ville de Vannes procédera à des mesures in situ en façade des bâtiments concernés après l'urbanisation des secteurs adjacents puis au terme de l'urbanisation du quartier. Le degré d'isolement des bâtiments, de construction récente, sera également vérifié.

10 - L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables met en évidence :

- La disponibilité immédiate de plusieurs énergies renouvelables (solaire passif, solaire actif, énergie bois, géothermie peu profonde),
- Les conditions de mobilisation de ces énergies,
- La disponibilité locale du bois énergie,
- L'intérêt économique sur les coûts d'exploitation sur 20 ans du recours aux énergies renouvelables,
- L'impact environnemental réduit par rapport aux énergies fossiles de l'utilisation des énergies renouvelables.

Plusieurs scénarios d'approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables ont été étudiés : les tableaux ci-contre proposent une synthèse qualitative des résultats obtenus.

Le recours aux énergies renouvelables permettrait de réduire certains besoins énergétiques mais surtout les émissions de gaz à effet de serre.

Le recours au solaire passif (bioclimatisme), au solaire actif (production de chaleur ou d'électricité), à la biomasse sont donc des solutions à privilégier.

La densité énergétique du quartier ne permet pas d'envisager la création d'un réseau de chaleur unique Des solutions de chaufferies collectives à l'échelle de plusieurs bâtiments restent intéressantes. Elles devront être étudiées opération par opération : sur la base de bâtiments très performants, le seul critère de densité énergétique n'est pas forcément favorable, mais une étude économique détaillée pourra montrer un intérêt. L'intégration d'équipements proches du site à l'étude d'opportunité de création d'un réseau de chaleur (EHPAD, Groupe scolaire) ne montre pas d'intérêt particulier d'un point de vue énergétique.

Le tableau suivant présente la synthèse des impacts estimés pour les 3 grands types de consommations énergétique :

	Consommation énergétique annuelle estimée	Emissions de CO_2 t/an
Bâtiments (tous usages) **Consommation conventionnelles**	2 650 à 4 650 MWh_{ef}/an (RT 2012) ou 2 400 à 3 700 MWh_{ef}/an (Passif) *en fonction du type d'énergie utilisé*	140 à 620 t/an (RT 2012) Ou 110 à 4910 t/an (Passif) *en fonction du type d'énergie utilisé*
Transport		880 t/an
Eclairage (voies principales)	2,7 à 7,4 MWh/an *pour 560 ml de voirie*	0,3 à 0,7 t/an *pour 560 ml de voirie*

Logements collectifs						
Critère **Scénario étudié**	Faible consommation en Energie finale	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement la 1ère année	Coût Global sur 20 ans	Impact sur l'effet de serre	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
S0 - Gaz (+CET)						
S1 - Gaz + solaire						
S3 - Bois granulés (+CET)						
S4 - PAC géoth						
S5 – PAC air/eau						

Logements individuels						
Critère **Scénario étudié**	Faible consommation en Energie finale	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement la 1ère année	Coût Global sur 20 ans	Impact sur l'effet de serre	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
S0 - Gaz (+CET)						
S1 - Gaz + solaire						
S3 - Bois granulés (+CET)						
S4 - PAC géoth						
S5 – PAC air/eau						

Evaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critère environnementaux et économiques

LEGENDE **Scénario**	Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère	Réponse Défavorable ou inadaptée

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Pièce D – Les avis émis sur le projet

—

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

PIECE D – AVIS EMIS SUR LE PROJET

SOMMAIRE

1 – PREAMBULE 3

2 – AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE 3

1 – PREAMBULE

La présente pièce a pour objet de rassembler, conformément à l'article R.123-8 du Code de l'Environnement, les avis émis sur le projet lorsqu'ils sont rendus obligatoires par un texte législatif ou réglementaire préalablement à l'ouverture de l'enquête publique.

2 – AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

En application du décret du décret du 30 avril 2009, relatif à l'autorité compétente en matière d'environnement, prévue à l'article L.122-1 du Code de l'Environnement, le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande est soumis pour avis à l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement ou « Autorité environnementale ».

Suite à la transmission par la Ville de Vannes à la DREAL de Bretagne le 16 août 2016, celle-ci a remis un avis le 17 octobre 2016.

L'avis est reporté ci-contre. L'autorité environnementale n'a émis aucune observation se rapportant à ce dossier.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
de Bretagne

Evaluation environnementale

Rennes, le 17 OCT. 2016

INFORMATION DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE
relative à l'aménagement de desserte et du quartier de Beaupré - La Lande à Vannes (56)

Reçu le 16/08/2016

L'Autorité environnementale n'a émis aucune observation se rapportant à ce dossier dans le délai imparti, soit à la date du 16/10/2016.

La présente information sera :

- jointe au dossier d'enquête publique ou de la procédure équivalente de consultation du public prévue par un texte particulier ;
- mise en ligne sur le site internet de l'Autorité environnementale et de celle de l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution des travaux, de l'ouvrage ou de l'aménagement projetés.

Cette information ne préjuge pas de la décision finale qui interviendra au terme de l'instruction.

Le Préfet de la région Bretagne,
Pour le Préfet et par délégation,
Le chef de service Connaissance,
Prospective et Évaluation,

Pascal BRÉRAT

Préfecture de la Région Bretagne
3, avenue de la préfecture, 35026 RENNES Cedex 09

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Pièce E – Bilan de la concertation

–

Version Février 2015

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

BEAUPRÉ-LA LANDE

EXPRIMEZ-VOUS DU 15 JANVIER AU 13 FÉVRIER 2015
INFORMEZ-VOUS ET VENEZ DONNER VOTRE AVIS SUR LE FUTUR QUARTIER DE BEAUPRÉ - LA LANDE

Concertation préalable sur le projet d'aménagement et la desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

BILAN DE LA CONCERTATION

VANNES

BEAUPRÉ-LA LANDE

EXPRIMEZ-VOUS DU 15 JANVIER AU 13 FÉVRIER 2015
INFORMEZ-VOUS ET VENEZ DONNER VOTRE AVIS SUR LE FUTUR QUARTIER DE BEAUPRÉ - LA LANDE

SOMMAIRE

I. **Introduction** 3
- A. L'esprit du projet 3
- B. Les caractéristiques du projet 3
- C. Le cadre de la concertation 6
- D. Les objectifs de la concertation 6

II. La concertation : modalités et déroulement 7
- A. Le périmètre géographique de la concertation 7
- B. Le périmètre thématique de la concertation 7
- C. Le public concerné par la concertation 7
- D. Les outils de la concertation 8

III. Synthèse des expressions 10
- A. Synthèse thématique 10
- B. Les observations exprimées 12
  - → *Les observations liées au projet d'infrastructures routières* 12
  - → *Les observations liées au projet d'aménagement* 14
  - → *Les observations diverses* 14

IV. Les enseignements de la concertation 18
- A. Bilan général 18
- B. Prochaines étapes 18

V. Annexes 20

VANNES

I. Introduction

A. L'esprit du projet

L'agglomération de Vannes est l'une des plus attractives de Bretagne enregistrant une croissance démographique de près d'1,5% chaque année, tandis que sa position stratégique à une heure de Nantes et de Rennes en fait l'une des principales zones d'emploi de la région. Cette attractivité se traduit par l'arrivée de nouveaux habitants et *in fine*, à des besoins croissants en logements.

Pour répondre à ces besoins et accroître l'attractivité de Vannes aux yeux, entre autres, des jeunes familles, la Ville porte un projet global d'aménagement sur le site dit de « Beaupré-La Lande », qui offrira un véritable lieu de vie, proposant des logements variés et des services de proximité.

Inscrit dans la volonté de maîtriser l'essor de la ville en s'assurant d'un développement équilibré, réfléchi, mesuré et respectueux de l'environnement, le nouveau quartier de Beaupré – La Lande est un projet marqueur du renouveau urbain de Vannes.

B. Les caractéristiques du projet

Le projet d'aménagement du futur quartier se situe sur la partie Est du site dit de « Beaupré – La Lande », à 2,5 km du centre-ville. A partir d'une exceptionnelle réserve foncière, située entre le cœur de ville et les rives du Liziec, le nouveau quartier de Beaupré – La Lande sera le prolongement d'un des quartiers les plus dynamiques de Vannes, comptant aujourd'hui près de 3 800 habitants.

La délibération du 20 juin 2014 a défini les modalités de la concertation et les objectifs du projet.

Le quartier recouvre ainsi 4 objectifs principaux :

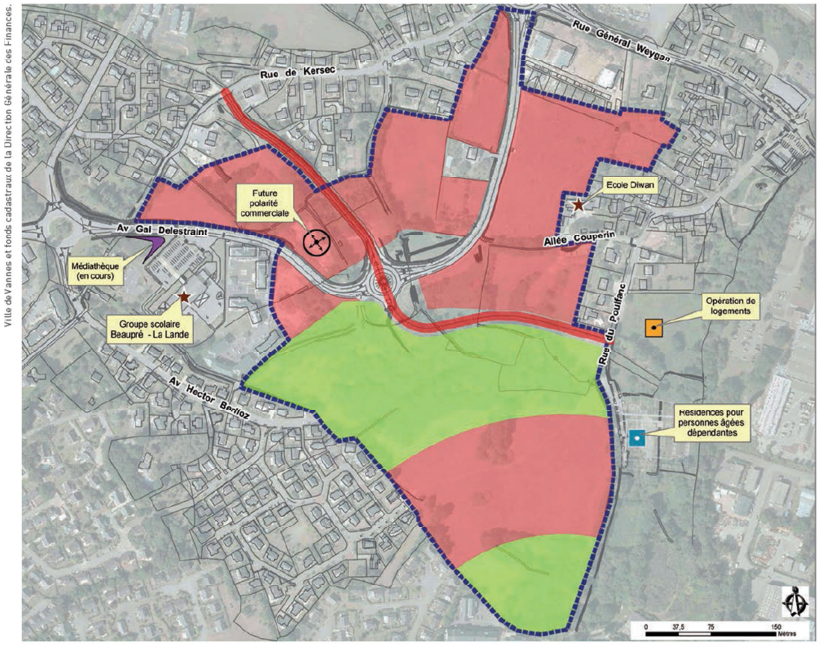
- **offrir des logements diversifiés** capables de répondre aux attentes de la population que ce soit en termes de typologies, de modes d'occupation (accession, locatif ou locatif social) ou encore de prix ;
- **créer une polarité de cœur de quartier en frange Nord-Ouest** avec notamment une offre de services de proximité (écoles, médiathèque, etc.) ;
- **valoriser les caractéristiques naturelles du site**, notamment la trame paysagère (maintien des zones humides, préservation des espèces recensées, etc.) ;
- **créer de nouvelles voies pour assurer :**

BEAUPRÉ-LA LANDE
EXPRIMEZ-VOUS DU 15 JANVIER AU 13 FÉVRIER 2015
INFORMEZ-VOUS ET VENEZ DONNER VOTRE AVIS SUR LE FUTUR QUARTIER DE BEAUPRÉ - LA LANDE

  - la desserte du futur quartier ;
  - un maillage interne de celui-ci afin de garantir une circulation apaisée, en limitant **les besoins en déplacements** et en **facilitant les déplacements doux.**

Une attention particulière sera portée à l'incitation aux déplacements alternatifs à la voiture comme les transports en commun et les modes doux (piétons, cycles).

PLAN D'AMÉNAGEMENT DU PROJET



Ville de Vannes et fonds cadastraux de la Direction Générale des Finances.

- Périmètre du projet du quartier de Beaupré - La Lande
- Espace urbanisable
- Espace naturel
- Polarité commerciale
- Médiathèque
- Résidence pour personnes agées dépendantes
- Projet Collectif
- Écoles
- Voie existante
- Voie secondaire projetée

LES CHIFFRES CLÉS

17 hectares
5 hectares d'espaces verts
10 hectares de surfaces constructibles
600 logements
2,5 km du centre-ville

BEAUPRÉ-LA LANDE
EXPRIMEZ-VOUS DU 15 JANVIER AU 13 FÉVRIER 2015
INFORMEZ-VOUS ET VENEZ DONNER VOTRE AVIS SUR LE FUTUR QUARTIER DE BEAUPRÉ - LA LANDE

C. Le cadre de la concertation

Conformément à la délibération du Conseil Municipal du 20 juin 2014 et selon les dispositions de l'article L 300-2 / R 300-1 du Code de l'urbanisme, le projet est soumis à une concertation préalable.

Elle s'est déroulée **du lundi 15 janvier au vendredi 13 février 2015** et a porté sur :

- le nouveau schéma de desserte interne du quartier de Beaupré – La Lande ;
- le projet d'aménagement urbain.

D. Les objectifs de la concertation

- informer les riverains, commerçants, entreprises et, plus généralement, l'ensemble des Vannetais et non Vannetais susceptibles d'être intéressés par ce projet ;
- présenter un projet qui a évolué ;
- échanger et recueillir les observations de toutes les personnes concernées par le projet ;
- permettre un débat constructif.

Ce mois de concertation a permis à la Ville de Vannes de mesurer l'intérêt porté à Beaupré – La Lande, d'entendre les différents points de vue qui se sont exprimés, de recueillir des avis et des observations qui constitueront autant d'outils d'aide à la décision pour mener à terme le projet.

VANNES

II. La concertation : modalités et déroulement

A. Le périmètre géographique de la concertation

La concertation a porté sur le périmètre du projet tel qu'il est présenté sur le plan d'aménagement (page 4).

B. Le périmètre thématique de la concertation

Conformément à la délibération du 20 juin 2014 du Conseil Municipal, la concertation préalable portait sur le projet d'aménagement et la desserte du quartier.

Dans ce cadre, il a été défini en amont de l'ouverture de la concertation, que plusieurs points du projet pourraient évoluer selon les contributions apportées au cours de la procédure :

- les limitations de vitesse dans le quartier,
- la typologie des logements (programmation),
- les usages des espaces verts,
- les commerces et activités tertiaires,
- les cheminements des modes doux,
- les dessertes internes.

En effet, la concertation préalable vise à présenter un projet et non à l'imposer, en permettant de le faire évoluer au regard des observations exprimées dans le cadre de la procédure.

C. Le public concerné par la concertation

La concertation s'adressait à toute personne intéressée par le projet de nouveau quartier à Beaupré – La Lande et plus précisément :

- aux riverains de Beaupré – La Lande et des quartiers environnants ;
- aux Vannetais, et plus largement, aux habitants de Vannes agglo, potentiels futurs habitants ;

BEAUPRÉ-LA LANDE
EXPRIMEZ-VOUS DU 15 JANVIER AU 13 FÉVRIER 2015
INFORMEZ-VOUS ET VENEZ DONNER VOTRE AVIS SUR LE FUTUR QUARTIER DE BEAUPRÉ - LA LANDE

D. Les outils de la concertation

Diverses actions ont été menées durant la concertation pour assurer l'information et l'expression du plus grand nombre.

Pour annoncer et présenter la concertation :

- création d'une page dédiée sur le site internet de la ville dès le 15 janvier ;
- organisation le 19 janvier d'une **conférence de presse** menée par M. Le Maire ;
- un encart rappelant les dates de la concertation dans le magazine d'information de la Ville de Vannes (VANNES MAG N°92), diffusé entre le 2 et 6 février 2015, à l'ensemble des vannetais.

Pour s'informer sur le projet :

- **Dossier de concertation préalable** (mis à disposition à l'Hôtel de Ville et en téléchargement libre sur le site de la ville) : document présentant le projet dans son ensemble, tant sa philosophie que les grands enjeux auxquels il répond. Pédagogique, il présentait également un plan d'aménagement, un calendrier et les trois grands pans du projet (le logement, le respect de l'environnement, l'amélioration de la desserte du site).

- **Une exposition composée de 4 panneaux** à l'Hôtel de Ville et sur le site internet de la Ville reprenant de façon synthétique les informations du dossier de concertation.

- **La diffusion dans les boîtes aux lettres de plus de 1 500 riverains du projet et dans les lieux publics d'un document** informant de l'ouverture de la procédure et de l'organisation d'une réunion publique le 28 janvier.

- **La présentation** du projet lors de la réunion publique du 28 janvier 2015 notamment avec des exemples de réalisations (logements, rues et espaces publics, cheminements doux) dans lesquels s'inscrira Beaupré - La Lande.

Pour s'exprimer sur le projet :

- **Un registre d'expression** a été mis à disposition à l'Hôtel de Ville, sur le lieu de l'exposition, pendant toute la durée de la concertation pour formuler des avis, des observations ou des propositions.
- **Une adresse mail dédiée** beauprelalande@mairie-vannes.fr a été créée.
- Une **réunion publique**, organisée le 28 janvier 2015 au Palais des Arts et des Congrès de Vannes a accueilli une centaine de personnes, en présence de M. Le Maire. Cette rencontre a donné lieu à environ 1h30 de présentation et d'échanges.

Source photo : Ouest France.fr

Les articles parus dans la presse

La concertation a donné lieu à **2 articles** dans la presse locale (*Ouest France* et *Le Télégramme*), ainsi qu'à une intervention sur « Radio Vannes ». Les articles sont disponibles en annexes.

BEAUPRÉ-LA LANDE
EXPRIMEZ-VOUS DU 15 JANVIER AU 13 FÉVRIER 2015
INFORMEZ-VOUS ET VENEZ DONNER VOTRE AVIS SUR LE FUTUR QUARTIER DE BEAUPRÉ - LA LANDE

III. Synthèse des expressions

Plusieurs modalités étaient proposées pour donner son avis écrit sur le projet :

- **le registre d'expression** disponible à l'Hôtel de Ville : 13 personnes y ont déposé des observations et avis divers, et un courrier de l'association Quartier Vannes Est, datant de novembre 2014 a été joint au registre ;
- **le courriel** *(beauprelalande@mairie-vannes.fr)* dédié à la concertation : 14 personnes ont envoyé des observations, questions et avis divers sur l'adresse mail dédiée ;
- **par voie postale** : 5 courriers ont été adressés à l'Hôtel de Ville.

Enfin, 22 questions et observations diverses orales ont été retranscrites dans le cadre de **la réunion publique** du 28 janvier 2015.

A. Synthèse thématique

Le tableau ci-dessous quantifie l'ensemble des différents sujets abordés dans les expressions recueillies (en réunion et par écrit), en fonction de leurs thématiques.

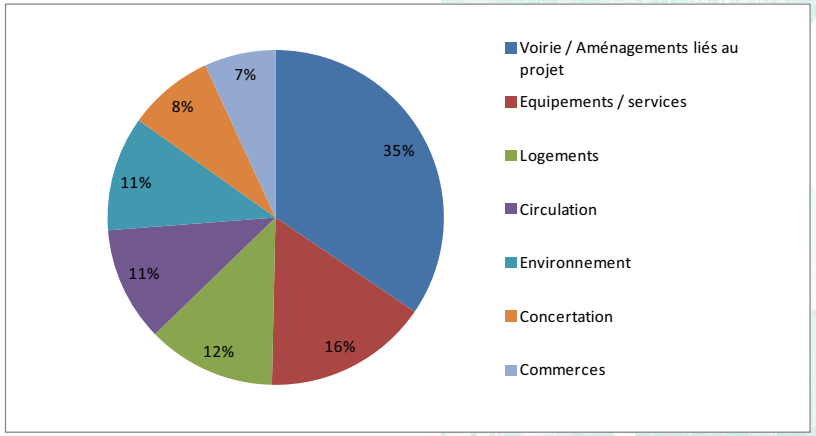
Cette synthèse intègre également les observations orales retranscrites dans le cadre de la réunion publique du 28 janvier 2015.

RÉCAPITULATIF THÉMATIQUE DES EXPRESSIONS

Thématiques	Nb d'expressions (1)	%
Voirie / Aménagements liés au projet	53	35,3
Equipements / services	23	15,3
Logements	18	12
Circulation	17	11,3
Environnement	17	11,3
Concertation	12	8
Commerces	10	6,7
TOTAL	**150**	

(1) : plusieurs expressions par intervention

RÉPARTITION DES OBSERVATIONS PAR THÈME



B. Les observations exprimées

→ *Les observations liées aux infrastructures routières*

- **Voirie / aménagements liés au projet**

Souvent conjointes aux questions relatives à la circulation, les observations les plus récurrentes dans le cadre de la concertation portaient sur le thème de la voirie et de l'aménagement du nouveau quartier.

Les riverains s'interrogent :

Sur l'avenue Delestraint :

- densification du trafic constatée récemment,
- renforcement à venir dû au projet avec risque de bruit et pollution accrus,
- circulation des poids lourds,

Sur la rue du Poulfanc :

- son étroitesse,
- l'absence de trottoirs,
- la nécessité d'un maillage doux,
- l'existence de talus plantés de chênes à conserver
- sur le plan présenté jugé trop imprécis

Sur la voie secondaire projetée entre la rue de Kersec et la rue du Poulfanc :

- concernant le tronçon Kersec/Delestraint
  - pertinence de la liaison questionnée
  - maitrise de l'impact de la nouvelle voie sur les propriétés voisines,
  - caractéristiques de la future rue dont trottoirs et aménagement cyclable,
  - préservation des arbres,
  - devenir du chemin communal
- concernant le tronçon Delestraint/Poulfanc
  - entrée sortie sur la rue du Poulfanc,

Sur le tracé des maillages de voies envisagés

- contestation du maillage Est/ Ouest entre la rue du Poulfanc et la rue Gabriel Fauré pour des raisons de sécurité et de bruit

D'autres participants suggèrent de créer : des parcs de stationnement en périphérie d'agglomération, des pistes cyclables des cheminements doux ou encore une place.

Le plan présenté dans les différents outils est parfois jugé comme « imprécis », et ne permet pas pour certains de se faire une idée des nouvelles voies de liaison prévues par le projet.

Des participants s'interrogent sur la création de bassin de rétentions des eaux.

- **La circulation**

Les participants s'inquiètent de voir la circulation s'amplifier dans un quartier considéré comme non adapté à l'heure actuelle pour supporter davantage de trafic. En outre, le programme immobilier Bouygues et la maison de retraite, situés rue du Poulfanc, hors périmètre du projet, sont présentés par ces derniers comme sources d'augmentation des circulations.

En effet, la circulation est jugée déjà trop importante dans le quartier, notamment au niveau des rues de Kersec, du Poulfanc, Gabriel Fauré ou encore de l'avenue du Général Delestraint. Les participants évoquent par ailleurs une situation dangereuse pour la sécurité des riverains sur ces différentes rues, notamment des enfants.

Le non-respect des limitations de vitesse, notamment des poids-lourds, est soulevé à plusieurs reprises par divers participants, tandis que certains s'expriment en faveur de l'instauration d'une zone 30 sur l'ensemble du quartier de Beaupré – La Lande. Les coussins Berlinois sont par ailleurs présentés comme sources de nuisances sonores.

Les interrogations portent ainsi de façon générale sur la capacité des voiries existantes et sur la bonne répartition de l'augmentation du flux généré par le projet. Les riverains ne souhaitent pas subir une circulation de transit trop importante au sein du quartier.

Les réponses apportées par la Ville de Vannes

L'étape de concertation préalable a pour but de discuter d'un projet et non de l'imposer. Si le positionnement d'une voie secondaire est matérialisé sur les plans, les voies de dessertes des habitations ne seront définies et affinées que dans le cadre d'appels à projets lancés successivement auprès d'opérateurs sur les différents secteurs à construire. Sur ce principe, la Ville restera garante des choix à opérer.

Plus précisément sur le thème de la voirie et des aménagements, il est nécessaire d'assurer l'accessibilité des zones à urbaniser et donc de mailler le quartier pour éviter son enclavement. Le nouveau schéma de desserte sera affiné dans le cadre des études à venir et proposera des liaisons qui permettront d'irriguer le nouveau quartier et d'offrir des alternatives aux résidents. Ces dernières n'ont donc pas pour objectif de soulager l'avenue Delestraint Une attention particulière sera portée à la préservation du cadre de vie et la sécurité.
A l'exception de l'avenue Delestraint, les voiries seront en conséquence aménagées en zone 30 ou 20 km/h. Au sein des secteurs soumis à appels à projets, les voies traversantes directes seront écartées au profit de voies plus sinueuses, peu propices à la circulation de transit. Sur le plan technique, l'aménagement de bassins de rétention des eaux sera effectivement nécessaire.

En ce qui concerne les cheminements doux, des liaisons spécifiques seront créées notamment au travers de l'espace naturel central. Sur l'ensemble du projet, la mobilité douce sera facilitée grâce à une hiérarchisation des voies adaptées, de sorte à faire cohabiter de manière apaisée dans un même espace piétons, cycles et les véhicules.

L'étude des impacts du projet sur l'environnement, qui débutera à l'issue de l'étape de concertation préalable, évaluera finement l'évolution des trafics sur l'avenue Delestraint et les nuisances générées. Elle proposera notamment des mesures compensatoires relatives au trafic, à la sécurité, au bruit ou à la qualité de l'air pour les compenser et/ou les atténuer.

→ *Les observations liées au projet d'aménagement du nouveau quartier*

- **Equipements et services**

Soucieux que le quartier ne se transforme pas en « zone dortoir », les participants souhaitent que le projet d'aménagement de Beaupré – La Lande s'accompagne d'un ensemble d'équipements et de services pour les riverains. A ce titre, l'aménagement d'aires de jeux pour les enfants, d'aires sportives, d'un parcours santé ou encore d'une Maison des Jeunes est souhaité.

La question de l'implantation d'un pôle médical de proximité au sein du nouveau quartier revient également dans les contributions. Toujours dans l'optique de créer du lien au sein de ce nouveau quartier, certains participants évoquent la création de potagers collectifs.

Il a aussi été fait mention à plusieurs reprises d'une meilleure desserte en transports en commun du secteur, du besoin de nouveaux abribus mais aussi de la création de parkings ou d'une aire de covoiturage en périphérie.

Les participants à la concertation préalable s'inscrivent ainsi dans le souhait de la Ville de mener un projet d'aménagement « global », en proposant un nouveau lieu de vie plus qu'un simple lieu de résidence. La présence de services et d'équipements de proximité du quotidien est ainsi considérée comme une part intégrante du projet de nouveau quartier Beaupré – La Lande par les participants.

Les réponses apportées par la Ville de Vannes

La Ville de Vannes rappelle son ambition de faire du nouveau quartier de Beaupré – La Lande un projet d'aménagement global, répondant aux besoins des futurs riverains en proposant des équipements et des services de proximité adaptés.

En ce sens, l'ouverture cette année à Beaupré – La Lande d'une médiathèque, tournée vers les nouvelles technologies, marque le souhait de compléter l'offre de structures de proximité dans ce quartier, en plein développement – déjà pourvu par ailleurs de deux écoles et d'une résidence pour personnes âgées.

La création d'une aire de jeux et de jardins familiaux dans le quartier sera étudiée.

La proposition de création d'une Maison des Jeunes a retenu toute l'attention de la Ville – qui même si elle ne pourra être prévue à court terme – est un axe intéressant pour le développement futur du quartier de Beaupré – La Lande.

Sur la question des transports en commun (pérennité des lignes, meilleure desserte et amélioration des emplacements d'abribus), les différents éléments soulevés par les participants seront transmis à Vannes Agglo, autorité organisatrice des transports.

- **Logements**

La concertation a permis de mettre en lumière les inquiétudes des riverains quant à la typologie des logements qui seront construits dans le nouveau quartier de Beaupré – La Lande. En effet, un certain nombre de contributions portesur la nécessité d'une continuité entre le quartier actuel et celui en projet. Les participants n'ont pas exprimé d'opposition de fond à une programmation mixte composée de logements collectifs, de maisons individuelles et de logements intermédiaires. Ils ont par contre insisté sur le souhait que les logements collectifs ne soient pas situés à proximité immédiate des pavillons existants, ni qu'ils présentent une hauteur trop importante.

Si certains participants craignent pour la perte d'intimité ou une détérioration de leur cadre de vie due à l'arrivée de collectifs aux abords de leurs parcelles, d'autres se questionnent quant à la dépréciation ou la valorisation des biens sur le marché immobilier

Les participants s'interrogent également sur la concurrence possible entre les bailleurs sociaux, ou les différents programmes immobiliers en cours au sein de l'agglomération avec la nouvelle offre proposée par Beaupré – La Lande.

Des contributeurs s'inquiètent également que le nombre de logements prévus entre en dissonance avec la volonté de préserver les caractéristiques naturelles du site.

Enfin, certaines contributions reviennent sur les méthodes de construction employées, proposant la construction de logements en bois ou une isolation à base de paille.

Les réponses apportées par la Ville de Vannes

La commune doit pouvoir offrir environ 400 logements par an sur l'ensemble de son territoire pour maintenir sa population actuelle et répondre à l'arrivée d'une population nouvelle ainsi qu'au phénomène dit de « desserrement des ménages » (tendance à la diminution du nombre de personnes par logement). Si le quartier proposera à terme près de 600 logements, l'urbanisation sera quant à elle progressive, sur 20 à 25 ans.

Si le projet global du futur quartier, objet d'un nouveau développement à l'Est de la ville de Vannes, couvre 17 hectares environ, les espaces urbanisables et les espaces naturels, propriétés de la Ville, représentent

respectivement 8 et 5 hectares. Les premiers feront l'objet d'appels à projets successifs sur la base de cahiers des charges conçus par la Ville en vue de leur urbanisation, les seconds, essentiellement en zones humides, feront l'objet d'aménagement dont la Ville sera le maître d'ouvrage. Le périmètre du projet global comprend également des emprises privées, en espaces urbanisables et en espaces naturels, sur lesquelles la Ville ne pourra intervenir que dans le cadre du respect du Plan Local d'urbanisme.

Les appels à projets lancés par la ville de Vannes permettront de cadrer les typologies de logements possibles (maisons, appartements, logements intermédiaires). Ils seront garants de la bonne insertion urbaine des opérations et veilleront à préserver l'intimité des logements existants. Les collectifs seront ainsi privilégiés aux abords des voies principales et non en marge des espaces pavillonnaires.

Ils permettront également d'encadrer la qualité architecturale, urbaine et environnementale des projets proposés et de s'assurer de la création d'une offre de logements répondant aux attentes d'une population et d'un mode d'occupation diversifié : propriété/accession à la propriété, location, logements sociaux etc...

- **Environnement/ Zones humides / Espaces verts**

La concertation a montré l'intérêt porté à la préservation des caractéristiques naturelles du site ainsi que des zones humides.

Les participants demandent à ce que la faune et la flore locales soient préservées et que de nouvelles essences ne viennent pas perturber l'équilibre de la biodiversité du site. Une attention particulière est demandée concernant la préservation des arbres notamment la haie de chênes située à proximité de la voie secondaire projetée entre la rue de Kersec et la rue Délestraint ainsi que ceux situés le long de la rue du Poulfanc. De manière générale, le maintien d'espaces verts au sein du nouveau quartier est souhaité. L'aménagement des berges du Liziec est également suggéré.

Sur la question de la préservation des zones humides, il est demandé de s'assurer que le projet de voie secondaire n'ait pas de conséquence directe sur les fossés existants qui bordent les habitations dans le secteur de Kersec. La question de la création de bassins de rétention des eaux est également posée.

Une contribution revient également sur une zone arborée située à l'extrémité de la rue Gabriel Fauré qui n'aurait pas été répertoriée en tant que zone humide, tandis que la vocation d'espace naturel au plan d'aménagement d'une parcelle située au Sud de Beaupré est contestée par son propriétaire qui souhaite que la justification et les causalités d'un classement en zone humide soient vérifiées.

Si la démarche de préservation du site portée par la Ville dans le cadre du projet est bien accueillie, certains participants regrettent que les espaces verts actuels (Jardin Bohalgo) ne soient pas suffisamment entretenus.

Les réponses apportées par la Ville de Vannes

La Ville de Vannes est très soucieuse de valoriser et de prendre en compte les caractéristiques naturelles du site. L'étude d'impact comportera ainsi une description précise des mesures de gestion qualitatives et quantitatives des eaux pluviales (*via* la création de bassins de régulation) et de protection des espèces et des habitats naturels. A titre d'exemples, le rejet d'eaux pluviales pré-traitées vers le Liziec ou le maintien de connexions écologiques entre le nouveau quartier et le Liziec seront recherchés.

Par ailleurs, au stade de l'étude d'impact, la zone du projet fera l'objet d'un diagnostic naturaliste (faune, flore, habitats). Les modalités d'écoulement des eaux pluviales *via* les fossés existants eaux seront également examinées.

Les modalités de gestion et d'entretien des espaces naturels feront l'objet de plans de gestion réalisés sous le contrôle des services de l'Etat. Un choix d'essences végétales locales pourra être imposé dans les cahiers des charges d'appels à projets.

Une partie des chênes sera conservée, selon leur état sanitaire et leur intérêt patrimonial. Le Jardin Bohalgo a par ailleurs été nettoyé.

- **Commerces**

L'arrivée de commerces de proximité dans le quartier suscite l'intérêt des participants à la concertation pour qui cela manque au quartier de Beaupré – La Lande.

Ces derniers s'interrogent sur la date d'arrivée des commerces mais aussi sur leur typologie : un ou plusieurs pôles commerciaux ? Localisation ? Certaines suggestions proposent de regrouper les commerces au niveau du rond-point Delestraint, de proposer un marché bio, tandis que l'implantation d'une pharmacie est soulevée à plusieurs reprises. L'arrivée de commerces de proximité est aussi synonyme pour certain de lien social au sein du quartier.

Certains participants s'inquiètent néanmoins de la concurrence des grandes surfaces voisines, qui pourrait nuire à de petits commerces de proximité.

Les réponses apportées par la Ville de Vannes

Le projet envisage une polarité de services au Nord-Ouest du site, à proximité du groupe scolaire et de la future médiathèque. Ce secteur serait à privilégier pour l'implantation de commerces de proximité avec une préférence pour un regroupement des commerces et de services, complété d'activités médicales.

Néanmoins, au stade de la concertation, une réponse précise ne peut être apportée. Le potentiel commercial sera préalablement évalué en concertation avec les commerçants pour étudier les besoins et les possibilités de

regroupement. Une réponse plus précise pourra alors être apportée au stade des appels à projet. Les premiers commerces s'implanteront au plus tôt trois ans après le lancement des premiers aménagements.

→ *Les observations diverses*

- **La concertation (ses modalités, les suites à donner)**

La démarche de concertation en tant que telle a suscité également quelques contributions.

Les participants regrettent que le plan d'aménagement présenté dans les différents outils ne soit pas suffisamment précis et le calendrier pas assez détaillé. La structure des panneaux est jugée comme compliquant la lecture.

Enfin, des contributeurs demandent à ce que la population soit associée à la conception du projet dans le cadre d'ateliers de travail par exemple, notamment sur le thème de la circulation ou des typologies des logements.

Les réponses apportées par la Ville de Vannes

- Pour faciliter l'appréciation des informations présentées, tous les documents ont été disponibles en téléchargement sur le site de la Ville.
- La concertation est une étape préalable à la constitution du projet. Elle permet d'associer le public très en amont à la définition des objectifs et des grandes lignes de ce projet. Ces éléments seront ensuite pris en considération dans le développement des études.
- Le projet sera ainsi affiné au cours de l'étude d'impact. La concertation se poursuivra notamment au travers de l'enquête publique sur la base d'un projet plus précis.

La Ville poursuivra l'information et la concertation sur ce projet au travers de l'étude d'impact, d'articles dans le Vannes Mag et dans la presse locale mais aussi au travers de réunions publiques.

IV. Les enseignements de la concertation

A. Bilan général

→ Une concertation bien suivie qui a suscité une participation intéressante et contributive, notamment lors de la réunion publique du 28 janvier, où environ 120 personnes étaient présentes.

→ Une concertation contributive propice aux échanges : le projet intéresse et questionne. Les contributions et arguments exposés traduisent autant les préoccupations soulevées par le projet que les bénéfices attendus.

→ Des thèmes saillants :

- **La circulation et les aménagements** (de voirie notamment) suscitent beaucoup d'interrogations, plus particulièrement sur l'évaluation de l'incidence du projet et les moyens permettant de l'accompagner. La préservation du site et de son environnement sensible est également souhaitée ainsi que la gestion des zones humides.

→ Des thèmes importants :

- **L'impact environnemental** : une forte demande d'implication et d'engagement transparait dans l'ensemble des observations exprimées. Les contributeurs sont soucieux de la préservation des caractéristiques naturelles du site, ainsi que des zones humides.
- **Les équipements / services** : le souhait de voir le quartier se dynamiser grâce à l'arrivée de services et d'équipements de proximité est très présent parmi les contributeurs. Par ailleurs, l'offre en transport en commun dans le quartier est jugée insuffisante : pas assez de bus, des abribus à remplacer et à compléter.
- **La typologie des logements** : une forte attente d'une intégration harmonieuse du nouveau quartier transparait parmi les diverses contributions. En effet, les riverains craignent de voir leur cadre de vie détérioré par la construction de collectifs aux abords des maisons individuelles.
- **La poursuite de la concertation** : le souhait de voir les riverains impliqués dans la poursuite de la réflexion sur le projet – notamment sur les thèmes du logement et de la circulation, transparait régulièrement dans les observations recueillies.

→ La concertation a fait émerger la diversité des avis et des propositions exprimés sur le projet. Ils permettront ainsi d'orienter utilement les études à venir, et en particulier d'approfondir des points plus sensibles en termes d'effets et d'impacts du projet.

La concertation met ainsi en lumière un intérêt pour la suite du projet et de nombreuses attentes qui portent notamment sur :

- la poursuite de l'information, de la concertation et de l'association des différents publics à l'élaboration du projet ;
- les réponses apportées au cours de la concertation sur les aspects techniques ou environnementaux et qui seront affinées au fur et à mesure (étude d'impact, enquête publique) ;
- le respect des grands objectifs du projet tels que présentés dans le cadre de la concertation préalable :

- la conception d'une nouvelle offre de logements adaptés aux besoins, au sein d'un nouveau quartier proposant services et équipements de proximité, et s'intégrant de façon harmonieuse aux quartiers environnants ;
- le respect des caractéristiques naturelles du site et des zones humides ;
- une desserte optimisée pour tous les modes de transport en veillant à garantir la qualité de la liaison urbaine avec les quartiers environnants et encourager les déplacements alternatifs à la voiture.

B. Prochaines étapes

Calendrier :

- **27 mars 2015** : délibération du Conseil municipal sur le bilan de la concertation préalable
- **2ème trimestre 2015** : définition des orientations d'aménagement à partir des conclusions de la concertation préalable
- **2015** : étude d'impact
- **2016** : lancement des appels à projets en vue du choix des opérateurs immobiliers et des architectes sur les espaces urbanisables appartenant à la Ville
- **1er semestre 2016** : présentation du projet et de l'étude d'impact en enquête publique
- **Fin 2016 -début 2017** : démarrage de la viabilisation du secteur à aménager par la Ville de Vannes
- **Second semestre 2017** : début des constructions des premiers logements

V. Annexes

- Articles de presse

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Pièce F – Mention des autres textes nécessaires pour réaliser le projet

–

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

PIECE F – MENTION DES AUTRES AUROTISATION NECESSAIRES POUR REALISER LE PROJET

SOMMAIRE

1 – PREAMBULE 3

2 – DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L.214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 3

3 – DEMANDE DE DEROGATION POUR DESTURCTION D'HABITAT OU D'ESPECES PROTEGEES, AU TITRE DE L'ARTICLE L.411-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 3

1 – PREAMBULE

La présente pièce a pour objet de mentionner, conformément à l'article R.123-8 du Code de l'Environnement, les autres autorisations nécessaires pour réaliser le projet.

Les autorisations mentionnées ici concernent la réalisation des ouvrages publics, c'est-à-dire les voies de desserte routières (rue Micheline Ostermeyer et Vincent d'Indy) et les équipements associés (ouvrages hydrauliques, bassins de gestion pluviales, création et aménagements de milieux naturels, réseaux divers associés à la voirie).

Les travaux d'urbanisation proprement dits au droit des 5 lots constructibles relèveront des opérateurs qui seront retenus par la Ville de Vannes. Ces opérateurs engageront alors les études et les demandes d'autorisation nécessaire au titre du Code de l'Urbanisme (permis d'aménager et/ou permis de construire).

2 – DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L.214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Le projet initial de l'éco quartier Beaupré – La Lande à Vannes, et en particulier de la création de nouvelles dessertes routières, a fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation au titre de l'article L.214-1 du Code de l'Environnement (loi sur l'eau) en 2012. L'arrêté préfectoral autorisant la réalisation des travaux a été publié le 11 janvier 2013.

Un porter à connaissance des évolutions apportées au projet suite à la concertation publique et aux études préalables à l'élaboration de l'étude d'impact a été présenté au service de la Police de l'eau du Morbihan en août 2016 qui l'inscrira en Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Naturels et Technologiques (CODERST) à compter de décembre 2016.

3 – DEMANDE DE DEROGATION POUR DESTURCTION D'HABITAT OU D'ESPECES PROTEGEES, AU TITRE DE L'ARTICLE L.411-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article L.411-2 du Code l'Environnement précise que la destruction d'espèces animales ou végétales protégées ou de leurs habitats est subordonnée à l'obtention d'une dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L.411.1.

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande, et en particulier la réalisation de nouvelles voies de desserte routières, impacte des habitats naturels abritant des espèces protégées au niveau national.

Le projet fait donc l'objet d'une demande de dérogation pour destruction d'habitat ou d'espèces protégés, qui a été déposée à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan en août 2016. Le dossier sera présenté au Conseil National de Protection de la Nature (CNPN) à compter de novembre 2016.

Projet d'aménagement et de desserte du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Autorisation au titre de l'article R.214-1 du Code de l'environnement du 11 février 2013
Dossier de porter à connaissance

–

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

Aménagement du quartier Beaupré – La Lande et de ses dessertes
Autorisation au titre de l'article R.214-1 du Code de l'environnement en date du 11 février 2013
Dossier de porter à connaissance

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE 3

2 - LE RAPPEL DU PROJET 4
2.1 l'historique du projet depuis l'arrêté d'autorisation du 11 janvier 2013 4
2.2 Le projet d'éco-quartier 5
2.3 Le projet du quartier Beaupré – La lande 6

3 - L'AUTORISATION DU 11 JANVIER 2013 7
3.1 L'objet du dossier de demande d'autorisation de janvier 2012 7
3.2 l'arrêté préfectoral d'autorisation du 11 janvier 2013 7

4 - LES COMPLEMENTS DE DIAGNOSTIC DU MILIEU NATUREL 8
4.1 Préambule 8
4.2 Les zones humides 8
4.3 L'évolution des milieux 10
4.4 la flore et la faune du site 11
4.4.1 La flore et les milieux naturels d'intérêt 11
4.4.2 La faune 11

5 – LES MODIFICATIONS APPPORTEES AU PROJET 13
5.1 Le périmètre 13
5.1.1 La programmation 13
5.2 La programmation 14
5.3 Les principes d'aménagement 14
5.4 Les eaux usées 17
5.5 Les eaux pluviales 17
5.5.1 Le projet autorisé en 2013 17
5.5.2 Les effets du projet présenté à l'étude d'impact en 2016 20
5.6 Les zones humides 22
5.6.1 Le projet autorisé en 2013 22
5.6.2 Le projet présenté en 2016 24
5.7 La nomenclature 26

6 - ANNEXE – PLAN DE GESTION ET D'AMENAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE..... 27

1 - PREAMBULE

Le dossier de porter à connaissance concerne le projet d'aménagement d'un nouveau quartier à l'est de Vannes, dénommé « Beaupré – La Lande », comprenant d'une part la réalisation des dessertes et des équipements publics et d'autre part les différentes phases d'urbanisation du quartier.

La réalisation des voies routières et des équipements publics associés a fait l'objet d'un arrêté d'autorisation au titre de l'article R.214-1 du Code de l'environnement («Loi sur l'eau ») le 11 janvier 2013.

Le projet du quartier Beaupré – La Lande a évolué depuis 2013, suite notamment à sa présentation en concertation publique début 2015 et en lien avec les études de révision du PLU de Vannes.

Le présent dossier vise à présenter les évolutions apportées au projet depuis l'arrêté du 11 janvier 2013.

2 - LE RAPPEL DU PROJET

L'urbanisation du secteur de Beaupré – La Lande vise à répondre aux besoins de développement de la Ville de Vannes :

- Offrir des logements diversifiés capables de répondre à l'ensemble des attentes de la population, que ce soit en termes de typologie, d'occupation (accession, locatif ou locatif social) et de prix,
- Créer une polarité de cœur de quartier en frange nord-ouest,
- Limiter les besoins en déplacements et faciliter les déplacements doux par des continuités piétons-cycles,
- Valoriser les caractéristiques naturelles du site, qui participent aujourd'hui à l'attractivité du quartier,
- Garantir la qualité de la liaison urbaine avec les quartiers existants environnants.

Sur ce secteur de près de 20 hectares (dont 17 ha appartiennent actuellement à la Ville de Vannes), **la Ville de Vannes souhaite assurer une desserte harmonieuse du secteur capable de répondre aux besoins générés par l'arrivée progressive de nouveaux habitants tout en limitant l'impact sur les populations riveraines**. Elle souhaite également garantir la place des modes de déplacement doux dans l'espace urbain et d'une manière générale, le respect des contraintes environnementales.

Aussi, la création des nouvelles voies d'une part entre la rue de Kersec et l'avenue Delestraint, d'autre part entre l'avenue Delestraint et la rue du Poulfanc a pour objectifs :

- d'assurer la desserte du futur quartier,
- d'assurer un maillage interne de celui-ci en garantissant une circulation apaisée.

2.1 L'HISTORIQUE DU PROJET DEPUIS L'ARRETE D'AUTORISATION DU 11 JANVIER 2013

Suite à la parution de l'arrêté d'autorisation au titre de la loi sur l'eau le 11 janvier 2013, et aux évolutions intervenues sur les procédures réglementaires (dont la réforme des études d'impact et des enquêtes publiques), le Ville de Vannes a engagé les démarches nécessaires d'une part à la mise en œuvre d'une concertation publique (ex. L.300-2 du Code de l'Urbanisme) et d'autre part à la constitution d'une étude d'impact. En particulier, différents diagnostics ont été réalisés sur le site du projet, dont des inventaires de milieux naturels complémentaires.

En parallèle, la Ville de Vannes a engagé la mise en révision du PLU, avec notamment comme objectif de préciser les orientations d'aménagement particulières associées à la zone 1AUba, où est prévu le projet de Beaupré – La Lande.

Ces démarches et études ont conduit à des évolutions mineures du projet, permettant de limiter ses impacts et plus particulièrement ceux sur les habitats naturels.

2.2 LE PROJET INITIAL D'ECO-QUARTIER

Le groupement MENGUY/SETUR/POLENN a été chargé d'élaborer le schéma d'aménagement du quartier global (parcelles communales et parcelles privées de la zone 1AUba au PLU), dans l'optique de la réalisation d'un éco-quartier et en tenant compte de la délimitation des zones humides.

Le schéma d'aménagement conduit à une programmation globale de presque 530 logements à l'échelle de la zone 1AUba du PLU. Il comprend la réalisation de deux voies nouvelles connectées à l'avenue du Général Delestraint :

- une voie desservant le secteur nord et reliée à la rue de Kersec,
- une voie desservant le secteur est et reliée à la rue du Poulfanc.

Des dessertes complémentaires sont aménagées dans chacun des lots constructibles.

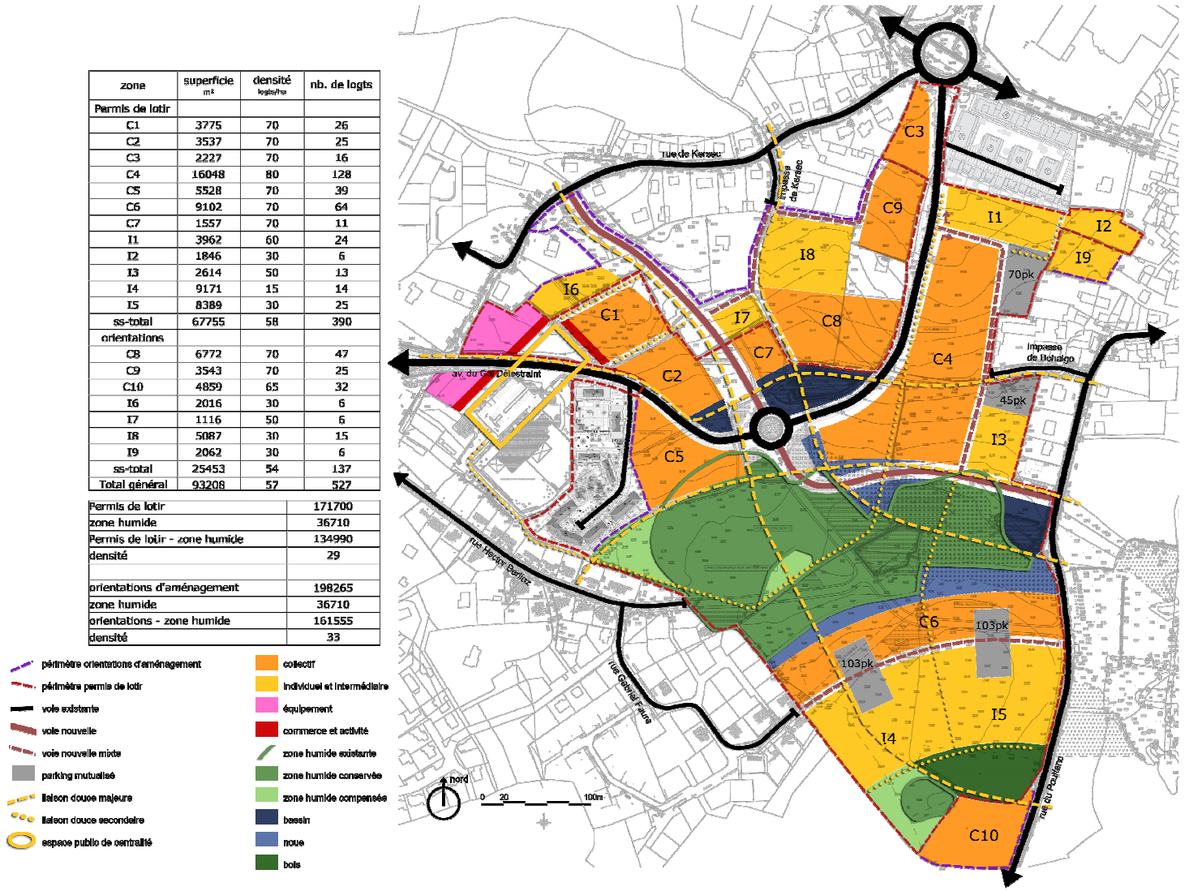
La zone humide centrale n'est traversée par aucune infrastructure ; elle est légèrement impactée par la voie nouvelle à l'est.

Les modalités d'aménagement ont été validées lors du conseil municipal du 11 février 2011. Le projet d'éco-quartier a fait l'objet en 2012 d'une procédure de demande d'autorisation au titre du R.214-1 du code de l'Environnement (loi sur l'eau). L'arrêté d'autorisation a été délivré le 11 janvier 2013.

Le PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la ville de VANNES a été pour cela modifié le 11 février 2011 par le Conseil Municipal.

zone	superficie m²	densité logts/ha	nb. de logts
Permis de lotir			
C1	3775	70	26
C2	3537	70	25
C3	2227	70	16
C4	16048	80	128
C5	5528	70	39
C6	9102	70	64
C7	1557	70	11
I1	3962	60	24
I2	1846	30	6
I3	2614	50	13
I4	9171	15	14
I5	8389	30	25
ss-total	67755	58	390
orientations			
C8	6772	70	47
C9	3543	70	25
C10	4859	65	32
I6	2016	30	6
I7	1116	50	6
I8	5087	30	15
I9	2062	30	6
ss-total	25453	54	137
Total général	93208	57	527

Permis de lotir	171700
zone humide	36710
Permis de lotir - zone humide	134990
densité	29
orientations d'aménagement	198265
zone humide	36710
orientations - zone humide	161555
densité	33



2.3 LE NOUVEAU PROJET DU QUARTIER BEAUPRE – LA LANDE

Sur la base du schéma d'aménagement validé en conseil municipal du 11 février 2011, les études complémentaires ont conduit à :

- Réaliser une densité ambitieuse de 70 logements par hectare en moyenne,
- Assurer une superficie d'espaces verts à minima de 10 % sur la surface globale du projet,
- Concevoir des jardins partagés,
- Définir un maillage viaire cohérent,
- Préserver les qualités paysagères du site,
- Respecter le gabarit du bâti environnant.

Si une densification globale est envisagée, la création de logements individuels sur le futur quartier reste un objectif fort du projet. Il s'agit également de créer un nouveau quartier à haute valeur environnementale, intégrant et respectant caractéristiques écologiques et paysagères existantes.

Le schéma d'aménagement du quartier a tenu compte des remarques formulées par la population au cours de la concertation publique qui s'est tenue en janvier-février 2015. Les principales problématiques évoquées sont :

- La circulation et les déplacements, avec l'impact associé à la création de voies nouvelles,
- La préservation de la qualité environnementale du site,
- Les équipements et services, dont le développement peut contribuer à dynamiser le quartier,
- La typologie des logements futurs, en particulier leur intégration par rapport aux logements existants,
- Le besoin de poursuivre la concertation.

Le schéma d'aménagement est présenté ci-après.

Il porte sur une programmation globale de 600 à 700 logements maximum à terme (environ 20 % de logements individuels et 80 % de logements collectifs) sur les 20 ha du périmètre aménageable.

L'implantation et la typologie des logements proposées tiennent compte du bâti existant, en particulier des maisons individuelles en frange du secteur.

3 - L'AUTORISATION DU 11 JANVIER 2013

3.1 L'OBJET DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE JANVIER 2012

La ville de VANNES, Maître d'Ouvrage, représentée par son maire, Monsieur David ROBO, a déclaré la réalisation des opérations suivantes, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article L.214-1 du Code de l'Environnement.

- **Rubrique 2.1.5.0 :**

  Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous - sol, la surface totale du projet augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant supérieure à 20 hectares : **Autorisation.**

- **Rubrique 3.2.3.0 :**

  Plans d'eau permanents ou non, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha : **Déclaration.**

- **Rubrique 3.3.1.0 :**

  Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant supérieure 0,1 hectare mais inférieure à 1 hectare : **Déclaration.**

Ces opérations sont liées à l'aménagement de l'éco-quartier « Beaupré – La Lande », sur le territoire communal de la ville de VANNES.

La superficie du projet de l'éco quartier « Beaupré La Lande » est de 16,1 hectares environ.

La superficie des apports amont est de 6,17 hectares environ dont 3,45 ha déjà construit et 2,72 ha constructible.

Compte tenu de ces apports amont, la surface concernée par ce dossier « loi sur l'eau » est de 22,27 hectares.

Cependant, compte tenu de la zone humide, des zones boisées, des zones déjà construites, la gestion des eaux pluviales couvre une superficie de 12,22 hectares.

La superficie totale des bassins tampons (plan d'eau non permanent) est de 12 000 m^2 (1,20 ha). Cette surface prend en compte les berges et remblais des bassins.

La superficie de la zone humide impactée par le projet est de 1 570 m^2, soit 0,16 hectare.

3.2 L'ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION DU 11 JANVIER 2013

Le projet d'éco-quartier Beaupré – La Lande a fait l'objet d'un arrêté d'autorisation au titre du R.214-1 du Code de l'Environnement le 11 janvier 2013. Cet arrêté a une durée de validité de 5 ans à compter de sa date de parution.

4 - LES COMPLEMENTS DE DIAGNOSTIC DU MILIEU NATUREL

Les compléments d'étude réalisés dans le cadre de l'étude d'impact visait à une meilleure prise en compte des continuités écologiques sur la zone du projet et à proposer une gestion adaptée des zones humides.

4.1 PREAMBULE

L'étude du contexte biologique associé au secteur de Beaupré-La Lande a été engagée dès 2006, au travers de plusieurs séries d'inventaires menés par un naturaliste local (Blond C., 2006 & 2008). Dans le cadre de l'élaboration du dossier loi sur l'eau, des investigations complémentaires ont également été menés (Blond C., 2010 et SETUR, 2011) sur l'ensemble des groupes faunistiques et floristiques habituellement étudiés dans le cadre des études réglementaires (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères, insectes[1], flore et végétation).

Cependant, ces inventaires se sont surtout concentrés sur une partie de la zone d'étude, notamment sur les secteurs en zone humide. Par ailleurs, ces inventaires sont apparus insuffisants pour appréhender certains groupes faunistiques, notamment ceux nécessitant des investigations nocturnes (chauve-souris et amphibiens). **Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés durant le printemps et l'été 2015 afin de renforcer l'état des lieux de l'étude d'impact**. Ces inventaires se sont concentrés essentiellement sur :

- la caractérisation du réseau bocager et notamment la recherche d'arbres exploités par des espèces sensibles (insectes saproxyliques protégés, chauves-souris et oiseaux cavernicoles) ;
- la caractérisation des populations locales d'amphibiens, par réalisation d'inventaires nocturnes (prospections au projecteur) ;
- la caractérisation de l'utilisation du site par les chauves-souris, par prospection au détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X couplé à un zoom H2) et mise en place d'un enregistreur automatique sur une nuit entière (SM3Bat) ;
- des compléments d'inventaires sur la flore et les insectes au niveau des secteurs peu prospectés lors des études préalables (secteurs hors zones humides notamment).

En complément de ces inventaires, une approche spécifique sur les continuités écologiques a été menée, en prenant en compte le contexte éco-paysager local et les documents de cadrage existants (Schéma Régional de Cohérence Écologique de Bretagne en cours d'approbation, SCoT de Vannes Agglo et PLU en cours de révisions). L'analyse permet en outre de prendre en compte la présence d'un site d'importance communautaire (Natura 2000) au sud de Vannes : ZPS et ZSC Golfe du Morbihan, côte de Rhuys.

4.2 LES ZONES HUMIDES

Les zones humides, au sein de l'aire d'étude, ont été définies dans la cadre du dossier Loi sur l'eau (SETUR, 2012). Des compléments ont été apportés en 2015 dans le cadre de l'inventaire communal associé à la révision du PLU (Document de travail – Biotope, 2015).

Ces inventaires ont été pris en compte et intégrés au diagnostic de l'étude d'impact.

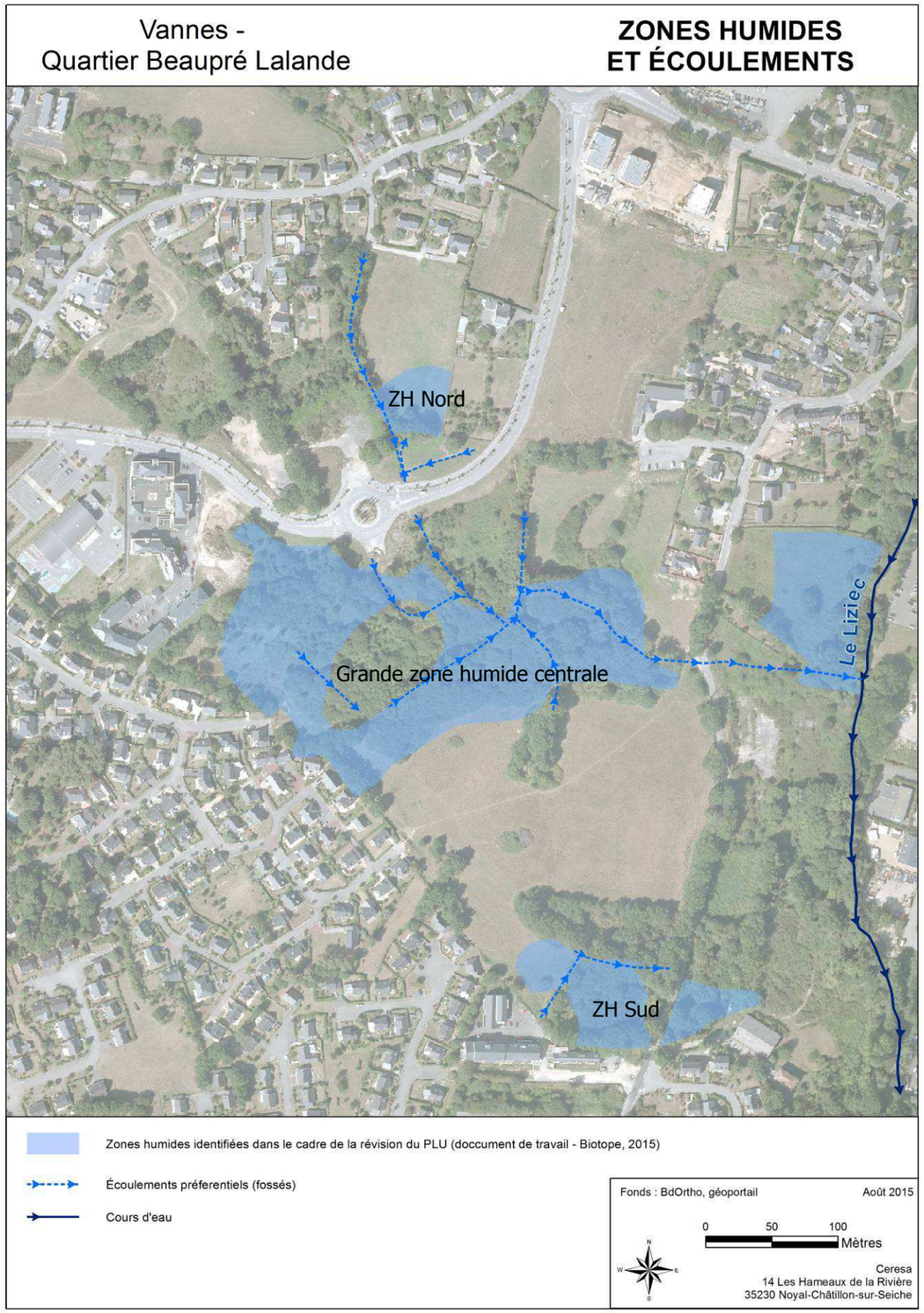
Ainsi, trois secteurs sont concernés par des zones humides (*cf. carte ci-après*) :

- Au nord du giratoire de La Lande (secteur 2 bis), correspondant à une petite zone humide de fond de prairie située en tête de bassin versant (terrains privés non investigués dans le projet d'éco-quartier du 11 février 2011) ;
- Au centre du périmètre d'aménagement, correspondant à un vaste complexe humide traversant l'aire d'étude d'est en ouest. Il s'agit d'une zone centrale où tend à se concentrer l'ensemble des eaux ruisselant sur le quartier ;
- Au sud du périmètre d'aménagement (secteur 1), correspondant à une autre petite zone humide boisée située en tête de bassin versant.

Les zones humides nord et centre sont connectées entre elles via un réseau de fossés. La zone humide sud est, quant à elle, indépendante. Toutes ces zones humides sont associées au bassin versant du Liziec (liens hydraulique et écologique) qui s'écoule à l'est du quartier de Beaupré-La Lande.

Zone humide	Type	État	Surface (ha)	Rôle fonctionnel	
				Ecologique	Hydraulique
Nord	Bas fond de prairie et ancien chemin creux. Présence d'une petite dépression temporaire (inondée en hiver).	Prairie entretenue, bordée de haies vieillissantes. Présence de larges fossés drainants en sortie de zone humide.	0,24	Moyen : Absence d'espèce d'intérêt particulier, mais secteur qui alimente un fossé exploité par quelques amphibiens protégés (triton palmé) et potentiellement crapaud épineux.	Moyen : Recueille les eaux du sous bassin versant et alimente la zone humide centrale via un réseau de fossés régulièrement en eau.
Centrale	Large dépression recueillant une bonne partie des eaux s'écoulant sur les versants alentours. Secteur non entretenu et largement occupé par des saulaies plus ou moins marécageuses. Présence d'une prairie humide relictuelle à l'ouest.	Secteur totalement fermé par développement des saules. Site à l'abandon et localement utilisé pour déposer des déchets variés (télévisions, pneus, tontes, taille de haies, etc.).	3,36[1]	Fort : Espace refuge pour la faune locale en contexte urbanisé, lien écologique avec le Liziec. Présence d'espèces peu fréquentes (orchis à fleurs lâches[2]) ou sensibles et protégées (amphibiens, grand capricorne, chauves-souris, etc.).	Fort : Zone de concentration des eaux en période hivernale et restitution progressive vers le Liziec en été. Rôle épurateur pour les eaux s'écoulant des versants et des quartiers alentours (filtre, dénitrification, etc.).
Sud	Petit espace boisé humide, associé à une prairie humide relictuelle.	Prairie entretenue. Boisement en parti coupé récemment.	0,25[1]	Moyen : Petit espace refuge en contexte urbain et présence d'une plante prairiale peu fréquente (orchis à fleurs lâches[2]).	Faible : Petite tête de sous bassin versant relativement isolée. Surface de l'impluvium collecté apparemment faible.

Source de la carte ci-contre : SETUR 2012 et BIOTOPE 2015



[1] D'après dossier loi sur l'eau.
[2] Non revue depuis 2012.

4.3 L'EVOLUTION DES MILIEUX

Une comparaison entre les éléments issus du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (SETUR, 2012) et les relevés de 2015, permettent de mettre en évidence quelques tendances d'évolution du couvert végétal, notamment au niveau de la zone humide centrale :

- **Embroussaillement des prairies humides acides oligotrophes** : ces dernières semblent avoir poursuivi leur dynamique d'évolution vers les fourrés humides. Les saulaies ont notamment gagné du terrain depuis 2010 (les prairies semblent avoir régressé par extension de la saulaie centrale) ;
- **Embroussaillement des prairies humides à hautes herbes** (mégaphorbiaies) : quelques petits secteurs avaient été relevés en 2010, notamment au sud du giratoire, au niveau d'un des fossés routiers, ainsi qu'en lisière des prairies acides humides. Des habitats relictuels de mégaphorbiaies sont encore présents à l'ouest de la zone humide centrale, mais la dynamique des espèces ligneuses a semble-t-il fortement réduit leur surface. A proximité du giratoire, la fermeture d'un des fossés par les ronces et le curage du second a complètement fait disparaître les mégaphorbiaies décrites en 2010. Seuls quelques pieds relictuels d'œnanthe safranée peuvent encore être observés ;
- **Disparition d'une dépression à lentille d'eau** : une dépression à lentille d'eau avait été signalée en 2010 au sein du boisement humide central. Cette dépression n'a pas été revue au cours des prospections menées en 2015.
- **Fermeture des anciennes prairies humides relictuelles situées au cœur des boisements** : il apparaît difficile aujourd'hui de pouvoir encore distinguer ces dernières au sein du boisement humide central, tant les saules ont fermé l'espace.

La fermeture généralisée des milieux, par développement des saules, tend à banaliser le site. Les habitats deviennent de plus en plus homogènes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la biodiversité locale. Cette évolution est notamment très probablement responsable de la disparition de l'orchis à fleurs lâches constatée en 2015.

4.4 LA FLORE ET LA FAUNE DU SITE

Les éléments décrits ci-après sont pour partie issus de l'étude faune-flore menée par Cyrille BLOND et SETUR dans le cadre de l'élaboration du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Ces inventaires ont été complétés par des investigations menées en 2015.

4.4.1 La flore et les milieux naturels d'intérêt

L'intégralité du site a été parcourue en juin 2015, puis début août 2015 afin de rechercher d'éventuelles espèces d'intérêt patrimonial (espèces rares, sensibles ou protégées). Lors de ces visites, seules des plantes communes des territoires bretons ont été inventoriées (*cf. liste en annexe*). Lors des études antérieures (C. Blond, 2010), **l'orchis à fleurs lâches** (Anacamptis laxiflora) avait été recensé au niveau des deux prairies acides humides présentes sur le site (à l'ouest de la zone humide centrale et en lisière du boisement sud). Ces stations n'ont pas été revues en 2015, probablement en raison de l'évolution des milieux (*cf. ci-avant*). Il s'agit d'une espèce encore assez commune sur notre territoire mais qui figure sur la liste rouge des espèces menacées en France[3], avec un statut vulnérable.

4.4.1.1 La flore d'intérêt patrimonial

Plusieurs espèces végétales invasives[4] ont été recensées lors des investigations de terrain :

- invasives avérées (herbe de la pampa, renouée du Japon et laurier palme) ;
- invasives potentielles (balsamine de Balfour, laurier noble, buddleia de David) ;
- à surveiller (pois de senteur, crocosmia, vergerette du Canada, corne de cerf à deux lobes)

Ces dernières se développent principalement au niveau des secteurs remaniés, comme au nord-ouest du giratoire (herbe de la pampa, renouée du japon, buddleia, vergerette du canada), et aux abords de la zone humide centrale, essentiellement sur les secteurs de dépôts de déchets verts (crocosmia, corne de cerf, etc.). Les lauriers (palme et noble) se développent çà et là sur l'ensemble des secteurs boisés du site.

Certaines de ces espèces invasives présentant un caractère problématique (risque de contamination lors des travaux). Les stations de ces espèces invasives ont été localisées sur la carte des enjeux biologiques (cf. ci-après).

4.4.1.2 Les milieux naturels d'intérêt

Les milieux d'intérêt particulier sont exclusivement associés, sur le site, aux zones humides. On relèvera notamment les prairies acides humides composées d'un cortège floristique varié. Ce type de végétation peut-être en partie rattaché à l'habitat d'intérêt communautaire 6410-6 « Prés humides et bas-marais acidiphiles atlantiques ». A noter que cet habitat, relictuel sur le site, apparait localement très dégradé (enrichissement en nutriments, remaniement de terres, fermeture progressive par les saules, etc.).

Les rares secteurs de mégaphorbiaies identifiés sur le site ne relèvent pas de l'habitat d'intérêt communautaire 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin » car cet habitat d'intérêt communautaire ne concerne que les mégaphorbiaies rivulaires (*Colasse V. com. pers – CBNB*), ce qui n'est pas le cas ici.

Les autres milieux identifiés sur le site ne présentent pas d'intérêt particulier. Il s'agit d'habitats habituels des territoires agricoles en déprise et des fonds de vallées (prairies mésophiles eutrophes, boisements mixtes ou de feuillus, saulaies de colonisation des bas-fonds, fourrés, friches, etc.).

4.4.2 La faune

4.4.2.1 Les amphibiens

Lors des études préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 et SETUR, 2011), plusieurs sites de reproduction d'amphibiens avaient été recensés, principalement sur deux secteurs (*cf. carte ci-avant*) :

- la zone humide centrale comprenant plusieurs dépressions marécageuses ;
- un fossé situé au sud du giratoire de l'avenue du Général Delestraint, alimenté par la zone humide située au nord de ce même giratoire.

Ces inventaires avaient permis de mettre en évidence la présence de **salamandre tachetée** (*Salamandra salamandra*), de **triton palmé** (*Lissotriton helveticus*) et potentiellement de triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*)[5]. **Le crapaud épineux** (*Bufo spinosus*) est évoqué comme potentiel, or une photo de têtards prise au niveau du fossé proche du giratoire (SETUR, 2012) atteste de sa présence au printemps 2012.

Au regard de ces éléments, il est apparu nécessaire de préciser les enjeux associés aux amphibiens sur le site. Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés en 2015. Ces derniers se sont appuyés sur :

- une prospection nocturne à l'aide d'un projecteur (fin mars 2015) afin de recenser les populations présentes dans les points d'eau en période de reproduction ;
- une prospection en journée (mi-mai 2015) pour rechercher les larves et repérer d'éventuels adultes en phase terrestre.

(3) UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010). Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France.

4 Quéré et al., 2011 – « Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne » - CBNB.

(5) Au regard de la photo jointe dans l'étude du SETUR, il semblerait qu'il s'agisse plutôt d'une femelle de triton palmé. Le triton ponctué n'est par ailleurs pas connu dans cette partie du Morbihan (d'après : Atlas de répartition des amphibiens en Bretagne et en Loire-Atlantique 2000-2012 ; Bretagne Vivante, 2012).

Ces inventaires complémentaires ont permis de confirmer la présence d'une petite population de triton palmé (une vingtaine d'individus) concentrée au niveau du profond fossé creusé au sud du giratoire de l'avenue du Général Delestraint de la salamandre tachetée (présence de quelques larves) au sein d'une dépression située au cœur de la zone humide boisée centrale. Les autres dépressions, et notamment le petit bassin tampon creusé au nord du giratoire étaient quasiment à sec dès mars et n'accueillaient donc aucun amphibien.

Aussi, les enjeux associés aux amphibiens (notamment pour la reproduction) se concentrent essentiellement au niveau de la zone humide boisée située au centre du site et au niveau d'un fossé creusé en aval du giratoire (habitat très artificiel associé aux travaux réalisés localement). A noter que l'ensemble des territoires boisés, ainsi que le réseau bocager environnant, sont susceptibles de constituer des habitats terrestres associés à ces points d'eau pour les amphibiens (*cf. carte ci-avant*).

Tableau de synthèse des amphibiens recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats	Protection nationale(6)	Statut
Salamandre	*Salamandra salamandra*	-	Article 3	LC
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3	LC
Crapaud épineux	*Bufo spinosus*	-	Article 3	LC

Statut : Liste rouge nationale et régionale (LC = préoccupation mineure)

4.4.2.2 Les reptiles

La recherche de reptile présente toujours un côté aléatoire du fait de leur discrétion. Lors des prospections sur site, les secteurs potentiellement les plus favorables (lisières et talus/murets ensoleillés le matin) ont été prospectés à trois reprises (en avril, juin et juillet, en parallèle d'autres inventaires).

Durant ces prospections, aucun reptile n'a été contacté. Seule une mue potentielle [7] de coronelle lisse (*Coronella austriaca*) a été trouvée au niveau d'un talus de terre situé au nord du giratoire.

Les prairies, lisières et boisements humides constituent également des milieux d'intérêt potentiel pour la couleuvre à collier (*Natrix natrix*) et la vipère péliade (*Vipera berus*) qui n'ont cependant pas été trouvées sur le site.

Tableau de synthèse des reptiles recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats(8)	Protection nationale(9)	Statut
Coronelle lisse	*Coronella austriaca*	DHIV	Article 2	LC et DD

Statut : Liste rouge nationale et régionale (LC = préoccupation mineure, DD Non évaluée)

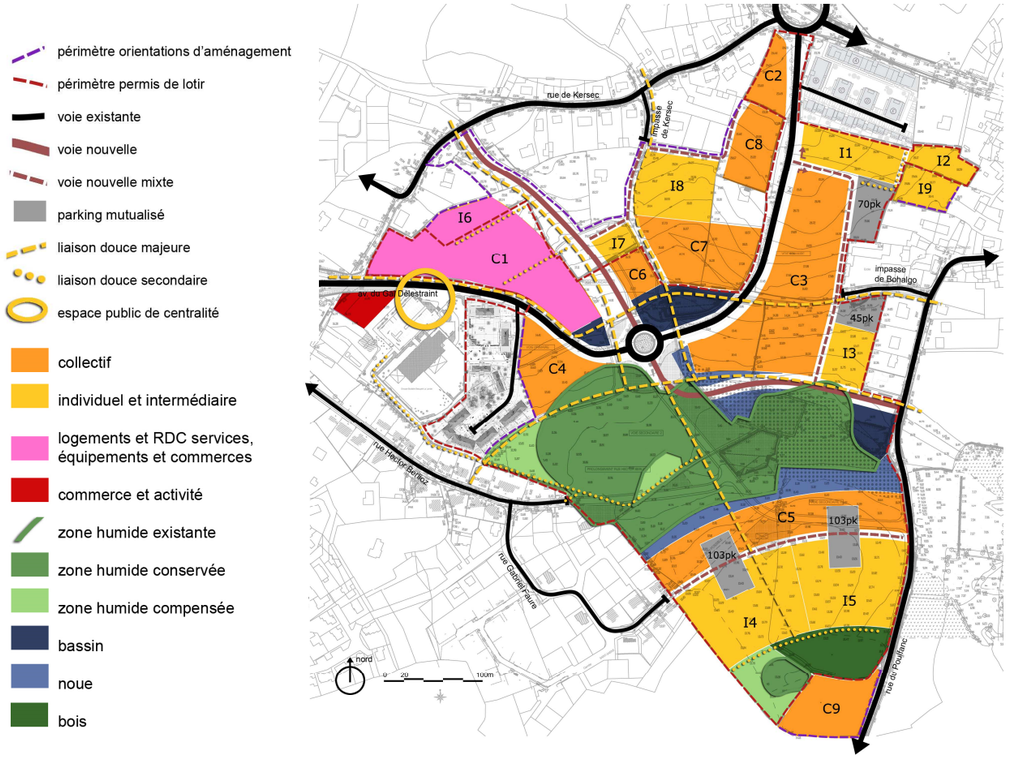
(6) Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3 : protection des spécimens.
(7) La mue n'étant que partielle, il était difficile de confirmer l'espèce.
(8) Directive 92/43 CEE – « Directive habitats » - DHIV : Annexe IV.
(9) Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3 : protection des spécimens.

5 – LES MODIFICATIONS APPPORTEES AU PROJET

Le présent chapitre vise à présenter de manière comparative le projet autorisé en 2013 au titre de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement et le projet présenté dans l'étude d'impact de 2016, sur les thématiques de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

5.1 LE PERIMETRE

L'autorisation du 11 janvier 2013 porte sur le projet d'éco-quartier communal, avec une prise en compte des orientations d'aménagements sur un périmètre plus étendu.



Le projet présenté en 2016 sera reporté dans une orientation d'aménagement et de programmation au sein du PLU en cours de révision.

5.2 LA PROGRAMMATION

Le projet autorisé en janvier 2013 visait à la réalisation de 527 logement au total sur le périmètre des orientations d'aménagement, avec une densité moyenne de 57 logements à l'hectare.

Le projet présenté en 2016 prévoir la réalisation de 600 à 700 logements maximum sur le périmètre des orientations d'aménagement (80 % de logements collectifs et 20 % de logements individuels) avec une densité moyenne de 70 logements par hectare.

5.3 LES PRINCIPES D'AMENAGEMENT

Le projet autorisé en janvier 2013 comportait :

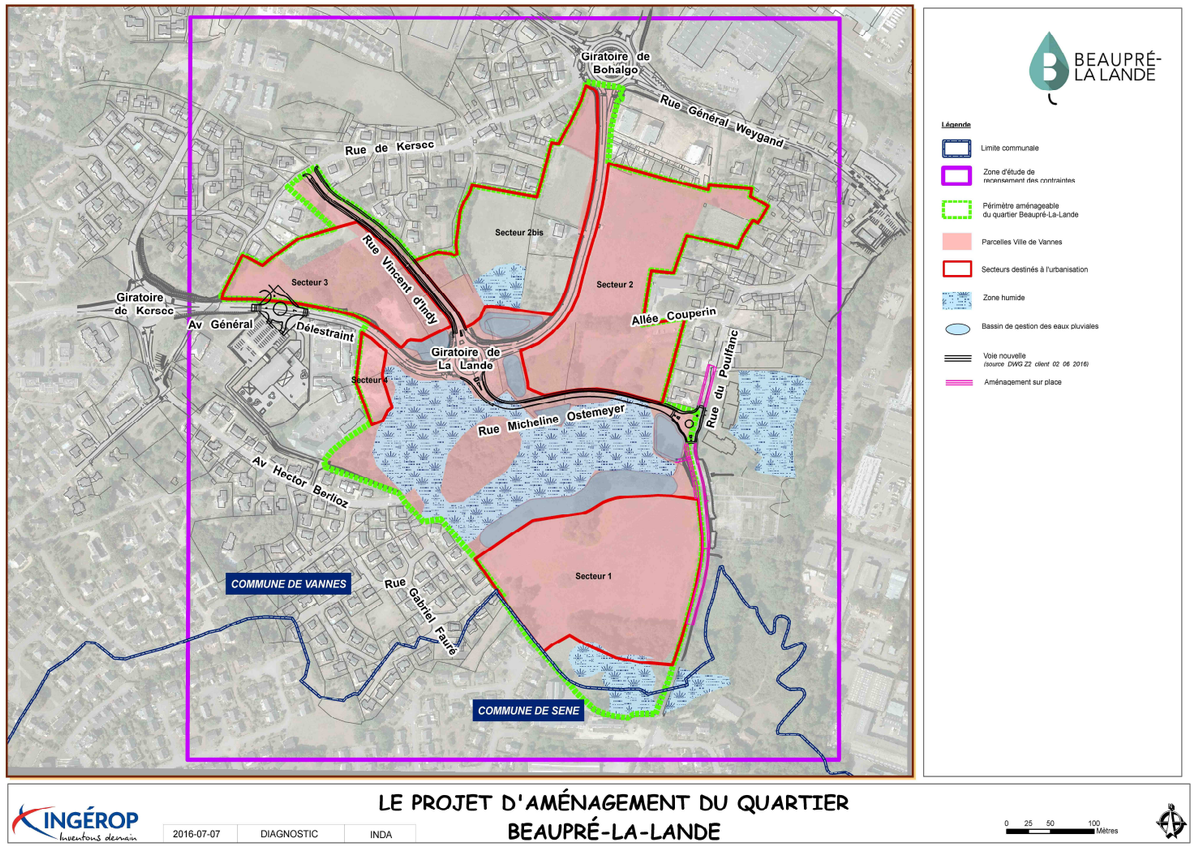
- La réalisation de deux voies nouvelles, connectées sur l'avenue du Général Delestraint (rues Vincent d'Indy et Micheline Ostermeyer),
- La préservation de l'espace naturel centrale et le maintien de 10 % d'espaces verts au sein du périmètre des orientations d'aménagement,
- La réalisation d'un pôle de commerces et de services au nord-ouest.

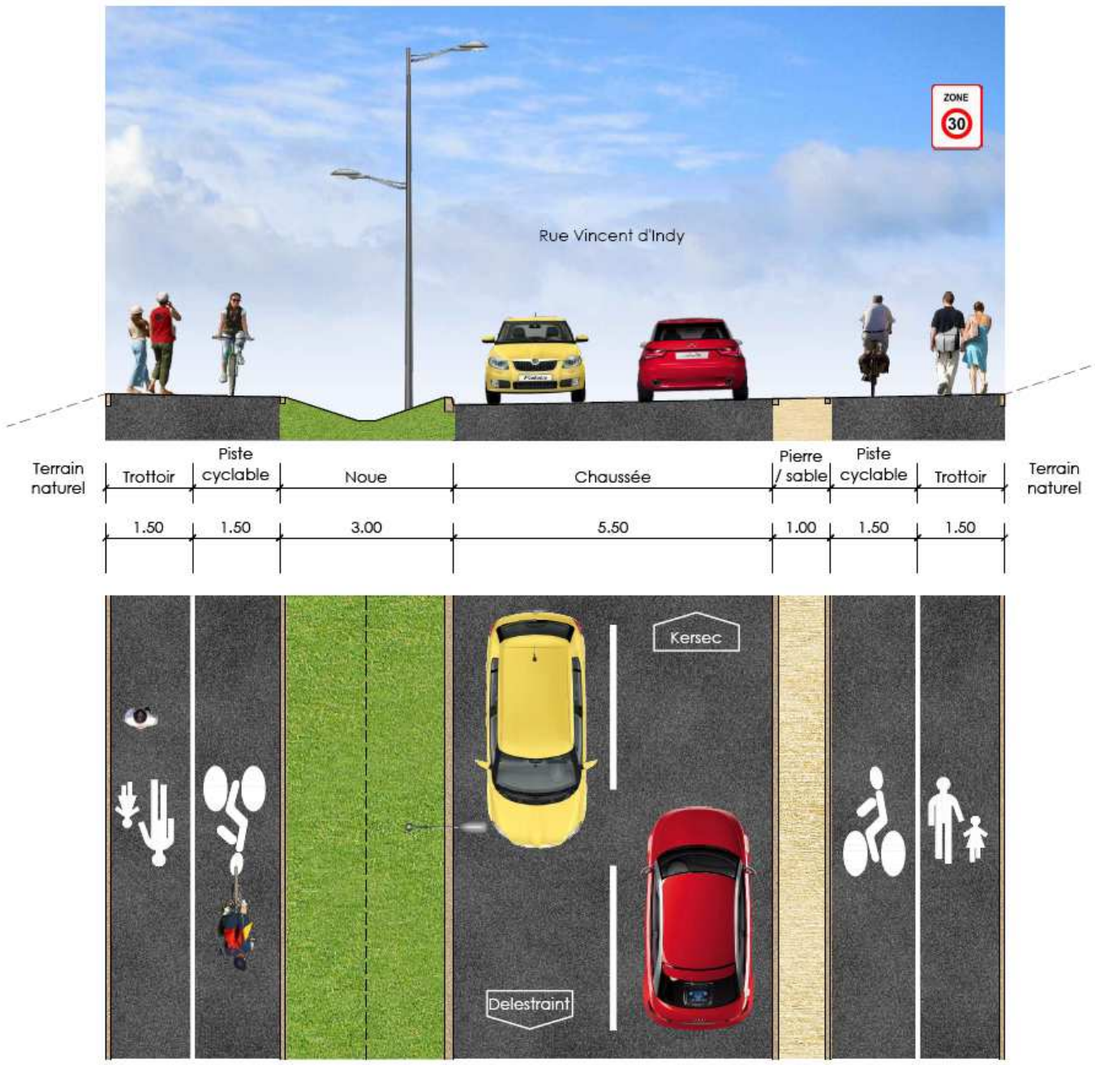
Ces principes d'aménagement sont maintenus dans le projet de 2016. Le profil en travers des voies nouvelles a été légèrement réduit (voir pages suivantes).

Le projet de 2016 comprend en outre :

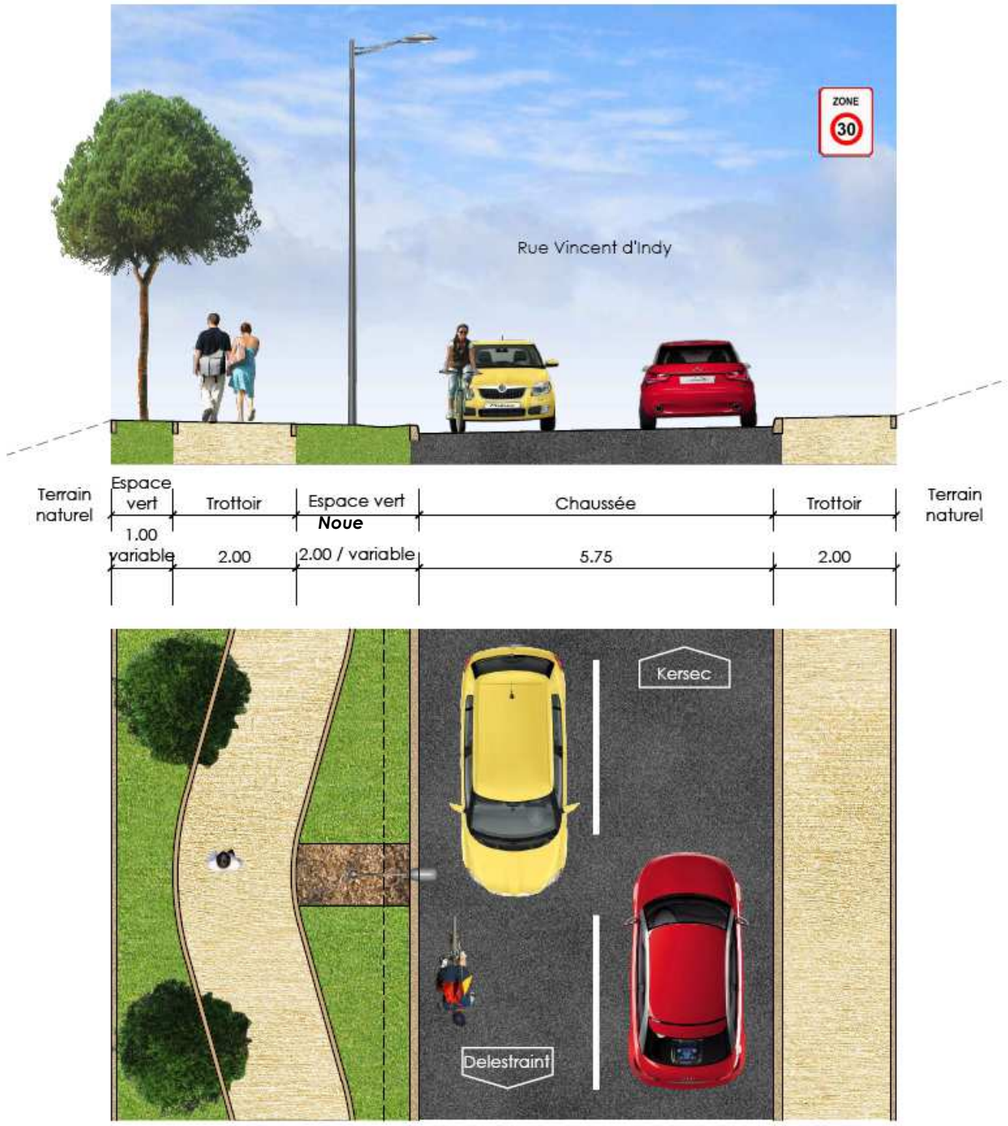
- la réalisation d'un carrefour giratoire sur l'avenue du Général Delestraint, face à la future centralité de commerces et de services,
- la réalisation d'un carrefour giratoire à la connexion entre la rue Micheline Ostermeyer et la rue du Poulfanc,
- l'aménagement sur place de la rue du Poulfanc sur 300 m environ.

La Ville de Vannes se réserve la possibilité, par la suite, de remettre en état la rue du Poulfanc (entre le projet et l'allée Couperin) ainsi que l'allée Couperin.

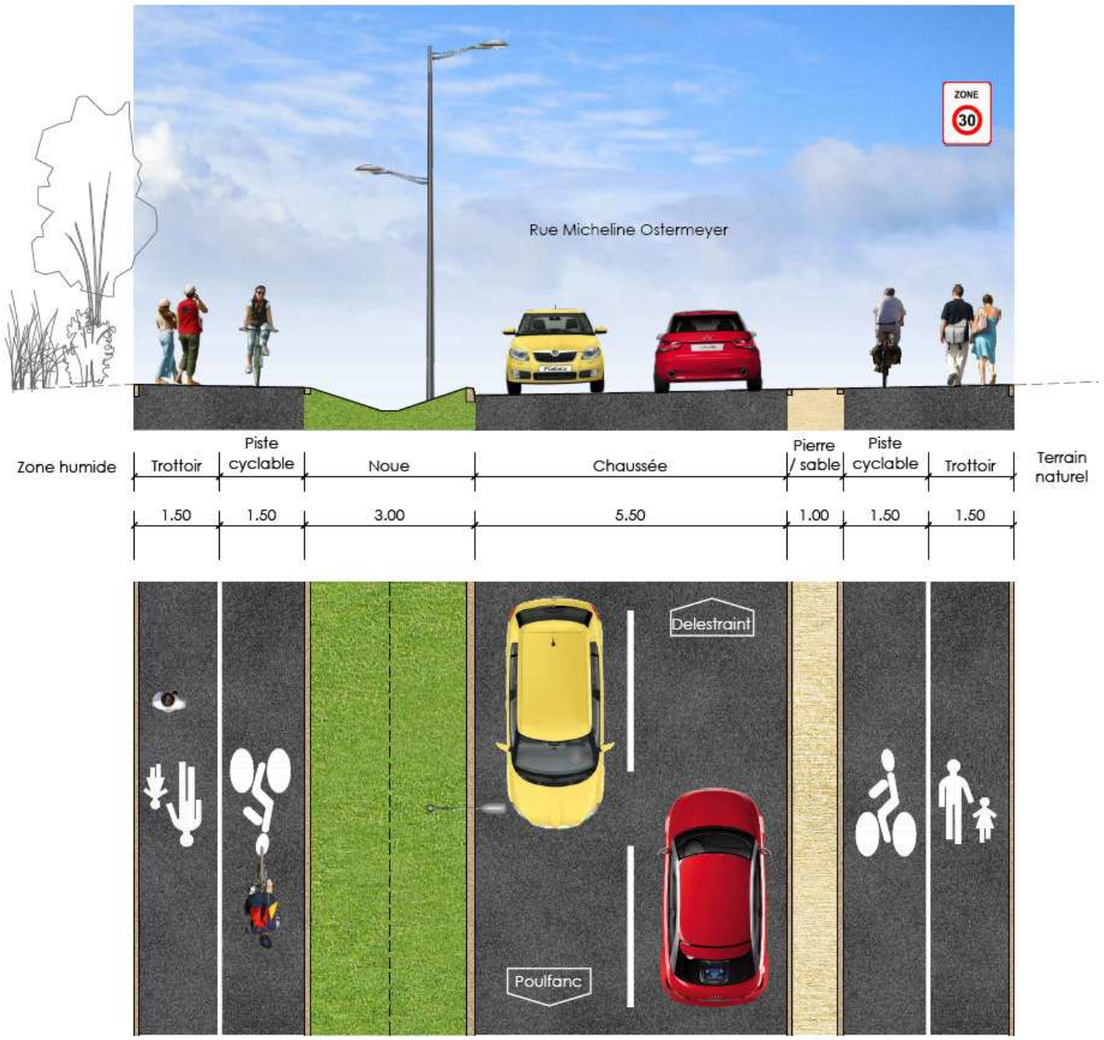




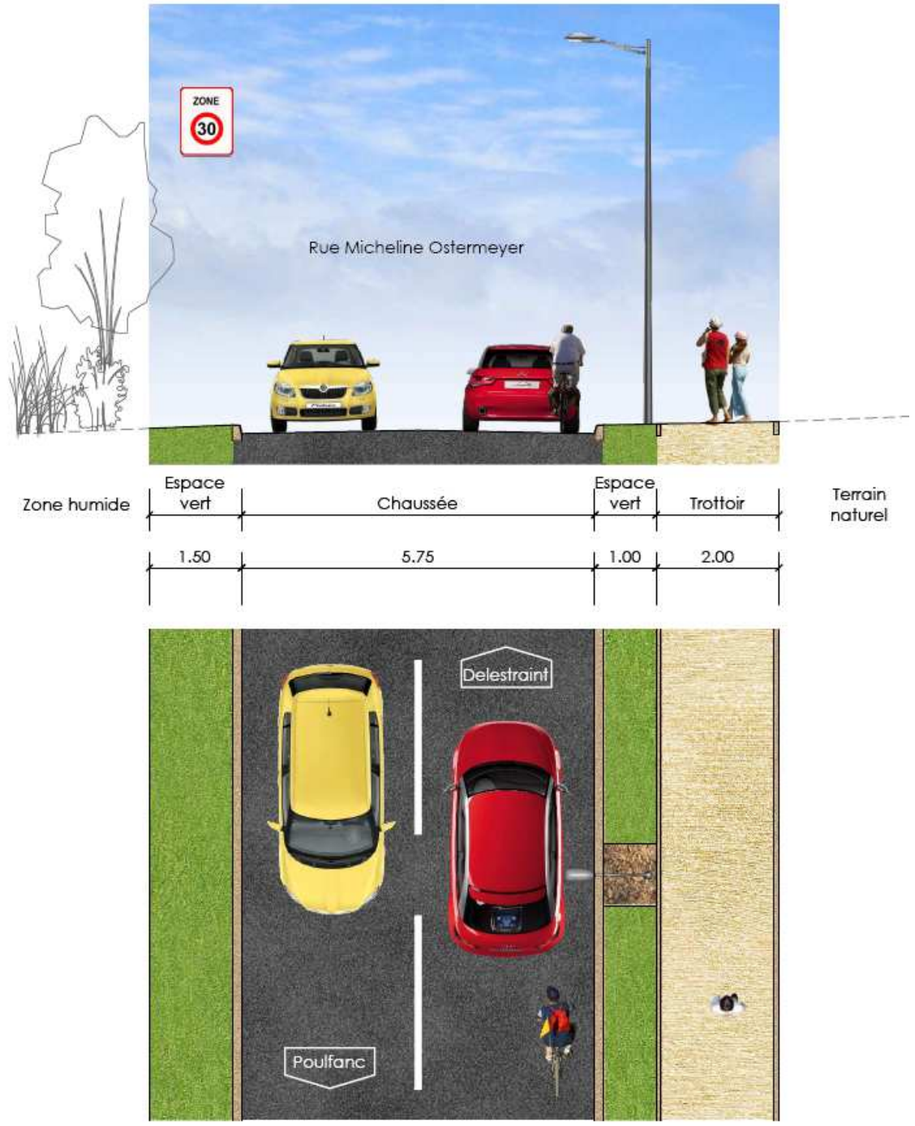
Profil en travers de la rue Vincent d'Indy – projet autorisé en 2013



Profil en travers de la rue Vincent d'Indy – projet 2016



Profil en travers de la rue Micheline Ostermeyer – projet autorisé en 2013



Profil en travers de la rue Micheline Ostermeyer – projet 2016

5.4 LES EAUX USEES

L'ensemble des eaux usées du lotissement Beaupré – La Lande sera collecté par un réseau séparatif qui rejoindra le réseau d'eaux usées existant situé au point bas du projet. Ce réseau acheminera les eaux usées en provenance de ce quartier vers la station d'épuration du Prat située à environ 1 kilomètre à l'est du projet.

Cette station d'épuration est dimensionnée pour 35 000 Equivalents – Habitants (EH), soit une capacité nominale de 2 100 kg DBO_5/jour (Demande Biochimique en Oxygène).

Le milieu récepteur des eaux traitées de cette station est le golfe du Morbihan via le ruisseau du Liziec.

En 2013, l'impact du projet du quartier de Beaupré – La Lande était évalué de la façon suivante :

Actuellement, la station d'épuration reçoit une charge polluante moyenne équivalente à 418 kg de DBO5/j (ou 6970 EH) **soit 20 % de sa charge nominale organique**.

(Source : « bilan qualitatif 2010 de la station du Prat : service « Direction de l'eau et de l'assainissement de la ville de VANNES »).

L'augmentation des flux d'eaux usées générés par la création de ce quartier d'environ 520 logements a été estimé à **environ 94 kg de DBO5** /j (520 logements X 3 habitants par foyer en moyenne X 0,06 kg de DBO5 /j).

Cette charge supplémentaire représentera donc environ 4,5 % de la capacité organique de la station. **La charge brute reçue sera alors d'environ 515 Kg / j de DBO_5 pour une capacité de 2100 kg / j de DBO_5**, soit environ 24,5 % de la charge organique nominale.

Ce projet est donc compatible avec la capacité actuelle de la Station du Prat.

A la vue du taux de saturation actuel de cette station, qui est d'environ 20 %, ce projet de lotissement communal est donc compatible avec la capacité actuelle de cette station d'épuration.

Le projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande présenté en 2016 vise à la réalisation à terme d'au maximum 700 logement au sein du périmètre aménageable (554 logements collectifs et 146 logements individuels).

Ainsi, la charge correspondante d'eaux usées sera au maximum la suivante : **environ 90 kg de DBO5 par jour :**

- 554 logements collectifs x 2 habitants par foyer x 0,06 kg DBO5/j,
- 146 logements individuels x 2,5 habitants par foyer en moyenne x 0,06 kg de DBO5/j.

Cette charge supplémentaire représentera donc environ 4,3 % de la capacité organique de la station. **La charge brute globale reçue par la station sera alors au total d'environ 605 kg/j[10] de DBO_5 pour une capacité de 2 100 kg / j de DBO_5**, soit environ 30 % de la charge organique nominale.

La réalisation de 600 à 700 nouveaux logements n'impactera donc pas le fonctionnement de la station d'épuration du Prat et donc la qualité des eaux de l'exutoire c'est-à-dire le Liziec.

5.5 LES EAUX PLUVIALES

5.5.1 Le projet autorisé en 2013

a. Les surfaces concernées

La superficie totale du périmètre aménagé sur les parcelles de la Ville de Vannes est de 16,1 hectares environ.

Cette superficie (16,1 ha) augmentée de la surface du bassin versant dont les écoulements sont interceptés par le projet (6,17 ha) est de 22,27 hectares. *Les parcelles privées incluses dans le périmètre aménageable ne sont pas prises en compte.*

Le projet intercepte 6,07 hectares correspondants à :

- 2,72 hectares d'apports amont non urbanisés qui seront régulés dans le cadre du projet,
- 3,45 hectares d'apports amont déjà urbanisés qui ne seront pas régulés car ils ne génèrent actuellement pas de désordre hydraulique.

La surface concernée par la gestion des eaux pluviales couvre une superficie d'environ 12,22 hectares dont 0,57 hectare d'apport amont non urbanisé et 11,65 ha non urbanisés au sein du projet de lotissement.

Au sein des 16,1 ha du projet, il y a donc 11,65 hectares concernés par la gestion des eaux pluviales et 4,45 hectares non régulés.

Les 4,45 hectares non régulés, au sein de ce projet correspondent :

- aux zones humides qui seront conservées : 3,50 hectares,
- à une zone boisée en limite Sud du projet : environ 0, 53 ha,
- à des espaces en prairie naturelle attenants à la zone humide : environ 0,42 ha.

[10] En 2014, la station d'épuration du Prat recevait environ 514 kg/j de DBO5.

Tableau récapitulatif (voir carte de la page suivante) :

Surface NON urbanisée en amont du projet (= Apports amont)	2,72 hectares (0,57 ha régulé au sein du projet et 2,15 ha régulés à la parcelle hors du projet)
Surface NON urbanisée au sein du projet	11,65 hectares
Surface NON régulée au sein du projet	4,45 hectares
Surface DEJA urbanisée en amont du projet	3,45 hectares
Surface TOTALE à déclarer	**22,27 hectares** (11,65 + 4,45 + 2,72 + 3,45)

NB : Surface du lotissement (éco-quartier) : 16,1 hectares

b. Le principe d'assainissement

Conformément au SDAGE Loire - Bretagne et des prescriptions de la Ville de Vannes, le débit en sortie des bassins tampons a été calculé à partir du ratio de 3 l/s/ha.

Le débit de fuite à considérer pour la régulation de l'ensemble des secteurs à aménager sera donc de 38 l/s pour une surface desservi d'environ 12,2 hectares (voir détail par bassin ci-après).

Après passage dans les bassins tampons, les eaux rejoindront à débit régulé les eaux du ruisseau du Liziec via la zone humide au centre du projet.

c. Les dispositifs de gestion des eaux pluviales

Afin d'atténuer l'impact des rejets d'eaux pluviales du projet sur le milieu récepteur (ruisseau du Liziec d'un bassin versant de 30 km^2), la Ville de Vannes met en place plusieurs dispositifs :

- Cahier des charges d'appel à projet visant à réduire l'imperméabilisation dont un extrait est repris ci-dessous :

  *« **La limitation de l'imperméabilisation des entités constituera l'un des critères de jugement des projets** soumis à la Ville de Vannes conformément à un cahier des prescriptions techniques, paysagères et architecturales ».*

- Alimentation de la zone humide centrale par les eaux pluviales sortant des ouvrages de rétention. Ceci permet de garantir une alimentation en eau de la zone humide après chaque pluie.
- Gestion des eaux pluviales le long des voiries publiques (noues…) ou dans des ouvrages de rétention (bassins tampons).

En effet, afin de réguler les rejets d'eaux pluviales issus du projet des ouvrages de rétention des eaux pluviales seront réalisés. **Ils seront implantés en dehors de la zone humide.**

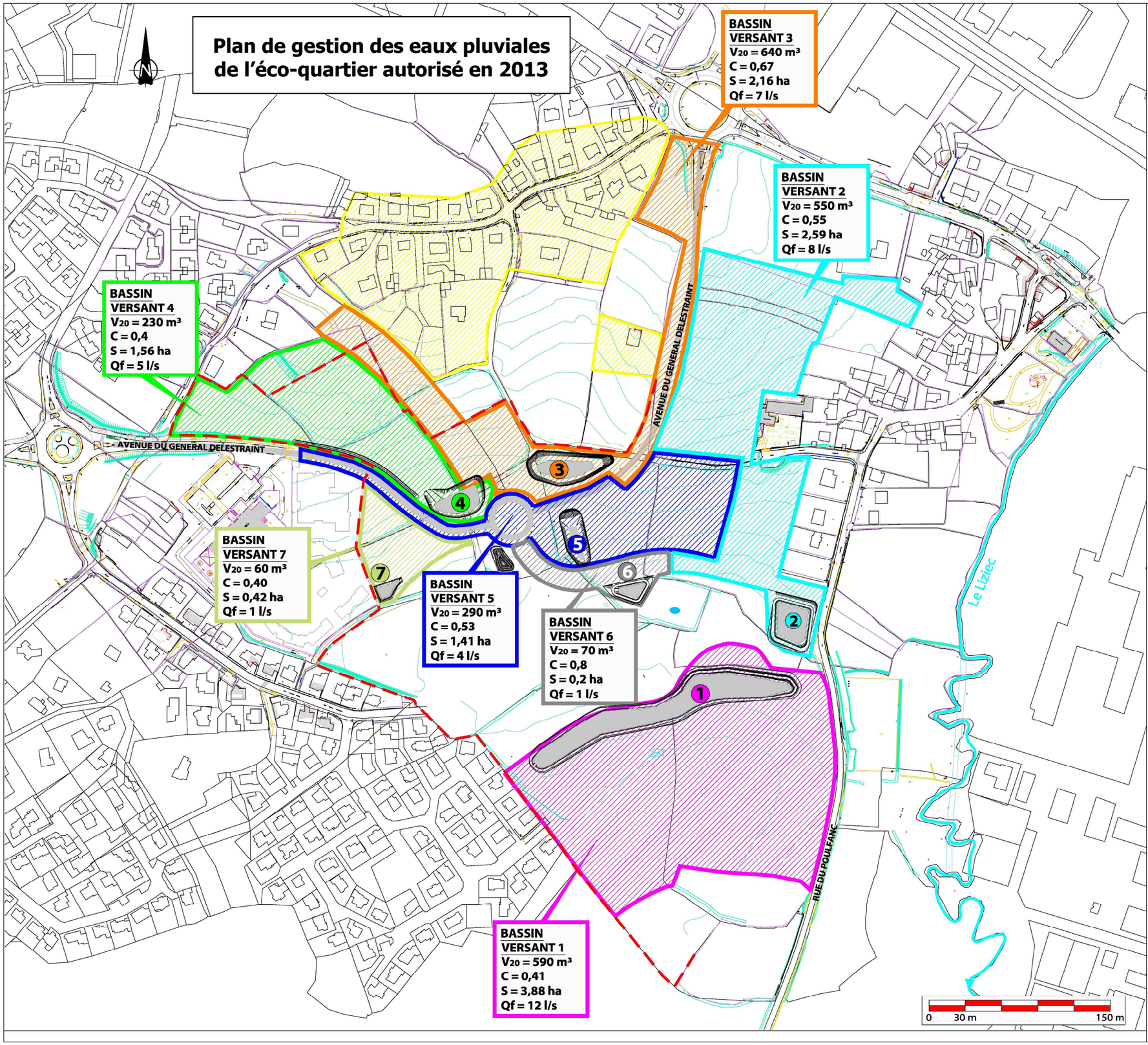
Pour les emprises publiques (*voiries, stationnements, espaces verts*), les volumes seront gérés à 100 % par la collectivité.

Les volumes à stocker ont été calculés sur la base d'une **pluie vicennale (= pluie de retour de 20 ans)** en suivant la méthode des volumes de R. BOURRIER établie à partir de l'instruction technique interministérielle de Juin 1977 (voir chapitre sur les méthodes).

La capacité de stockage nécessaire pour chacun des bassins tampons publics figure dans le tableau suivant :

Nom du secteur	Superficie desservie	Coeff d'imper méabilisation	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker (m^3)	Superficie des bassins tampons
Bassin versant 1	3,88 ha	0,41	12 l/s	590 m^3	6 035 m^2
Bassin versant 2	2,59 ha	0,55	8 l/s	550 m^3	1 570 m^2
Bassin versant 3	2,16 ha	0,67	7 l/s	640 m^3	1 535 m^2
Bassin versant 4	1,56 ha	0,4	5 l/s	230 m^3	1 200 m^2
Bassin versant 5	1,41 ha	0,53	4 l/s	290 m^3	840 m^2
Bassin versant 6	0,2 ha	0,80	1 l/s	70 m^3	590 m^2
Bassin versant 7	0,42 ha	0,40	1 l/s	60 m^3	230 m^2
TOTAL	**12,22 ha**	**/**	**38 l/s**	**2 430 m^3**	**12 000 m^2**

Les eaux issues des sept ouvrages seront ensuite dirigées vers le ruisseau du Liziec après avoir transité par la zone humide au centre du projet.



Carte 8

VILLE DE VANNES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT
(Loi sur l'eau codifiée)

ECOQUARTIER
BEAUPRE-LA-LANDE

GESTION DES EAUX PLUVIALES
APRES AMENAGEMENT

Bases de calcul
Débit de fuite retenu de 3l/s/ha
Pluie d'occurence 20 ans

Volume tamponné par les ouvrages publics
- 40 % des parcelles privées
(au delà une régulation est imposée sur l'espace privé)
- 100 % des emprises publiques

Superficie régulée au sein du lotissement :
12,42 ha

Légende

Périmètre du permis d'aménager

Ouvrage de rétention des eaux pluviales

Apport amont déjà urbanisé
(3,25 ha + 0,2 ha)

V20 = Volume à stocker pour une pluie vicennale
(= temps de retour de 20 ans)
C = Coefficient d'imperméabilisation
S = Surface régulée et tamponnée par les ouvrages de rétention
Qf = Débit de fuite en sortie des ouvrages de rétention

PU07493/dessin/dwg/PU07493-DIAG.dwg/carte 8
Juin 2011
Chargé d'étude : PH - Dessin : MP

ÉCHELLE : 1/3000

SETUR
16, rue de la Croix aux Potiers - B.P. 97637
35176 CHARTRES DE BRETAGNE CEDEX
Tél. 02.99.41.35.35 - Fax 02.99.41.34.34
setur@setur.fr - www.setur.fr

LA PERSONNE PUBLIQUE OU PRIVEE NE PEUT UTILISER LES RESULTATS, MEME PARTIELS, DES PRESTATIONS QUE POUR LES BESOINS PRECISES PAR LE MARCHE, QUE CES BESOINS LUI SOIENT PROPRES OU QU'ILS SOIENT CEUX DE TIERS DESIGNES DANS LE MARCHE Chapitre IV Article 20 Option B du CCAGPI.

5.5.2 Les effets du projet présenté à l'étude d'impact en 2016

Dans le projet d'aménagement urbain présenté en 2016, le principe d'assainissement du projet autorisé en 2013 est conservé. Les eaux pluviales issues de la rue du Poulfanc réaménagées sont prises en charge dans le cadre du projet, via le bassin réalisé en bordure de la rue Ostermeyer (bassin n°2).

Au global, les surfaces concernées par le projet sont les suivantes :

Surface NON urbanisée en amont du projet (= Apports amont)	2,72 hectares (0,57 ha régulé au sein du projet et 2,15 ha régulés à la parcelle hors du projet)
Surface NON urbanisée au sein du projet	**13,41 hectares ***
Surface NON régulée au sein du projet	4,45 hectares
Surface DEJA urbanisée en amont du projet	3,45 hectares
Surface TOTALE à déclarer	**24,03 hectares (13,41 + 4,45 + 2,72 + 3,45)**

***** Cette surface tient compte de la polarité commerciale à l'ouest.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des 7 bassins de rétention destinés à la gestion des eaux pluviales :

Nom du secteur	Superficie desservie	Coeff d'imperméabilisation	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker (m^3)	Superficie des bassins tampons (m^2)
Bassin versant 1	3,88 ha	0,41	12,00	590,00	6 035,00
Bassin versant 2	3,94 ha	0,51	12,00	790,00	1 510,00
Bassin versant 3	1,98 ha	0,54	6,00	430,00	1 410,00
Bassin versant 4	1,15 ha	0,40	4,00	170,00	1 050,00
Bassin versant 5	1,62 ha	0,53	5,00	340,00	840,00
Bassin versant 6	0,2 ha	0,40	1,00	70,00	490,00
Bassin versant 7	*0,26 ha*	0,40	1,00	40,00	200,00
Polarité commerciale	0,38	0,40	1,00	60,00	220,00
TOTAL	**13,41 ha**	**/**	**42 l/s**	**2 490 m^3**	**11 755 m^2**

NB : le bassin n°7 est indiqué dans le tableau pour mémoire ; il sera réalisé par l'aménageur en charge du secteur 4 et prendra en charge uniquement les eaux pluviales de ce secteur.

La polarité commerciale sera également traité à la parcelle avec un rejet à 3 l/s/ha pour une surface de 0,38ha, soit un débit de fuite de 1 l/s.

La superficie desservie par les dispositifs de gestion des eaux pluviales est supérieure à celle de l'autorisation de 2013. Cette augmentation est liée à la prise en charge des eaux pluviales d'une partie des eaux de la rue du Poulfanc, eaux qui ne font aujourd'hui l'objet d'aucun traitement avant rejet dans le Liziec. Cette augmentation permet donc l'amélioration de la situation par rapport à l'existant.

Sur la base des compléments de diagnostic des habitats naturels réalisés en 2015, la conception de certains bassins a été optimisée,

- Bassin n°2 : reprise de la géométrie selon le nouveau volume à stocker et prenant en compte la création d'un carrefour giratoire entre la rue du Poulfanc et la rue Micheline Ostermeyer,
- Bassin n°3 : correction des données erronées de calcul du bassin du dossier « loi sur l'eau » de 2013,
- Bassin n°4 : actualisation du volume du fait de la suppression de la surface de la polarité commerciale (traité à la parcelle) avec évolution de la morphologie du bassin afin d'éviter certains enjeux (arbres abritant des insectes saproxyliques en particulier),
- Bassin n°5 : actualisation des données de calcul du bassin avec évolution de la morphologie du bassin afin d'éviter certains enjeux (arbres abritant des insectes saproxyliques en particulier),
- Bassin n°7 : sa réalisation relèvera de l'aménageur en charge du secteur 4. Ses dimensions seront probablement inférieures à ce qui figure dans l'autorisation de 2013 car la superficie du secteur a été réduite.

Bases de calcul
Débit de fuite retenu de 3l/s/ha
Pluie d'occurence de 20 ans

Volume tamponné par les ouvrages publics
- 40% des parcelles privées
(au delà une régulation est imposée sur l'espace privé)
- 100% des emprises publiques

LEGENDE

Périmètre aménageable du quartier

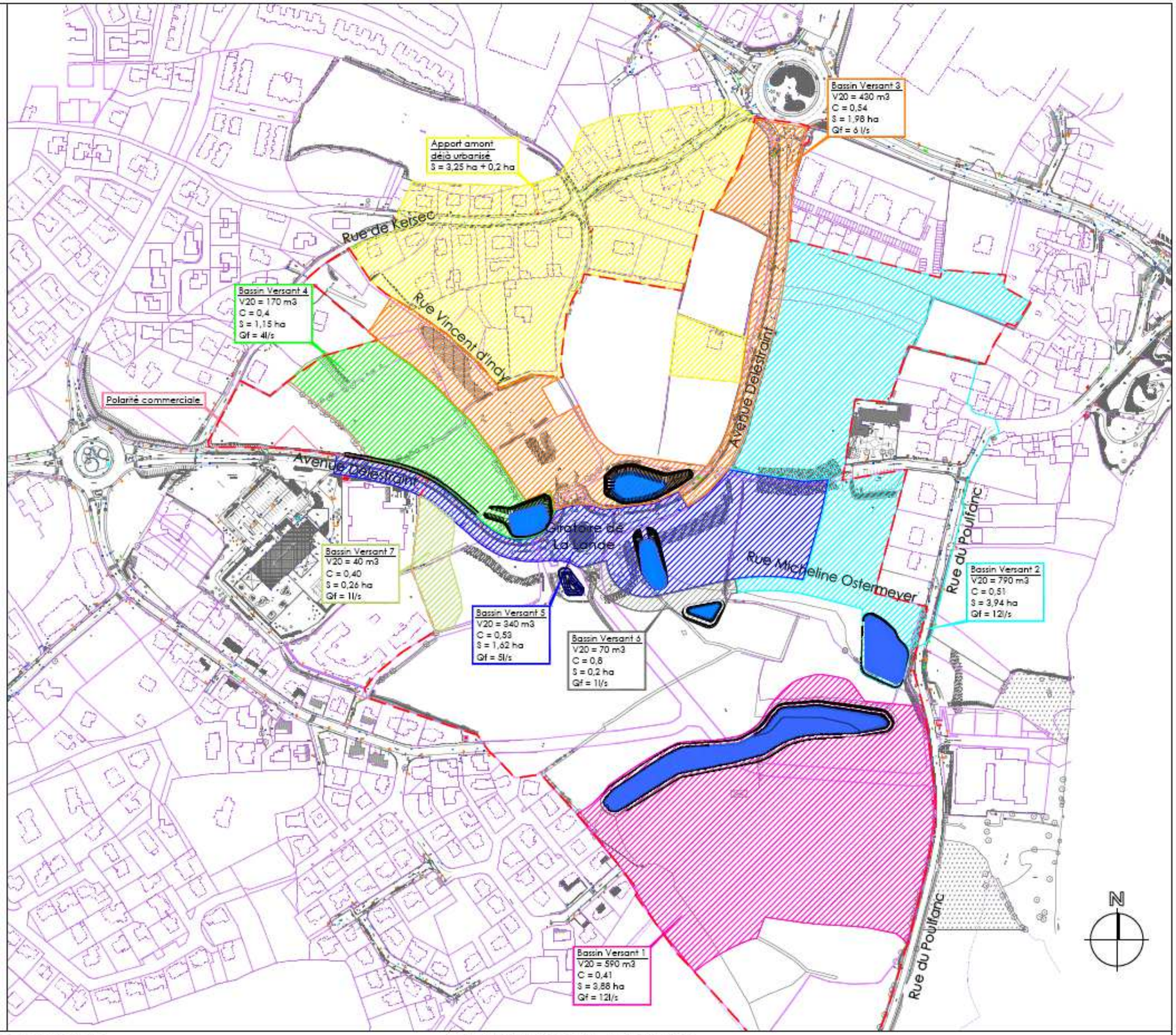
Ouvrage de rétention des eaux pluviales

V20 = Volume à stocker pour une pluie vicennale

C = Coefficient d'imperméabilisation

S = Surface régulée et tamponnée par les ouvrages de rétention

Qf = Débit de fuite en sortie des ouvrages de rétention



Direction des Etudes et Grands Projets
POLE TECHNIQUE

BEAUPRE LA LANDE
Gestion des eaux pluviales après aménagement

0 30 150m

Dessin : EAL	Date : 06/07/2016	Ech : 1/3000	Fichier : 07493 - VANNES BEAUPRE-eal.dwg

5.6 LES ZONES HUMIDES

5.6.1 Le projet autorisé en 2013

En 2012, l'impact du projet sur les zones humides a été réalisé en se basant sur l'inventaire et délimitation de zones humides de 2007, complété en 2009.

Le tracé de la nouvelle rue Micheline Ostermeyer, présenté dans le dossier de demande d'autorisation de 2012, **impactait la zone humide centrale en frange nord sur une superficie de 1 570 m²**.

Afin de limiter cet impact,

- **certains chemins piétons qui traversaient initialement la zone humide ont été supprimés**. Dans le projet d'éco quartier, il n'est plus prévu de chemins piétons dans la moitié Est de la zone humide centrale. Seule, une connexion piétonne de direction Nord/Sud sera réalisée dans la partie Ouest de cette zone humide.
- les futures connections piétonnes dans la zone humide **seront réalisés sur platelage.**
- **la future canalisation d'eaux usées qui sera réalisée au sein de la zone humide devra être réalisée dans une tranchée non drainante. Pour cela, les sols seront remis en place et des déflecteurs seront disposés tout le long de la canalisation** (rappel : impossibilité technique de la passer hors zone humide).

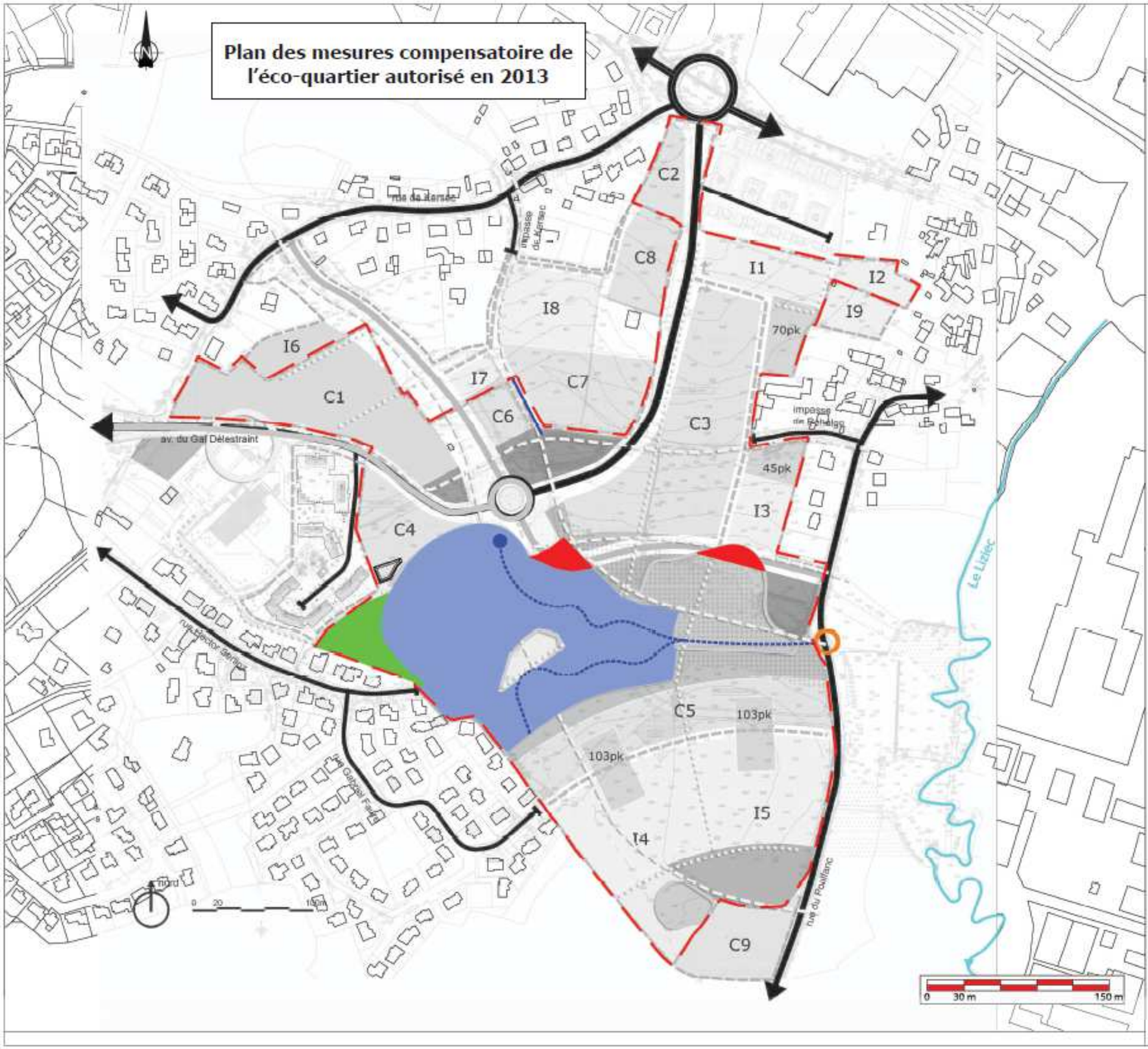
Afin de compenser cet impact, le projet prévoyait la réhabilitation **d'une zone humide dégradée de 2 300 m²**, par décaissement en continuité ouest de la zone humide centrale existante. Cette future zone humide sera donc quasiment deux fois plus grande que celle impactée.

Il était préconisé, dans le dossier de demande d'autorisation de 2012, de délimiter la zone de présence de l'Orchis à fleurs lâches, afin de ne pas la détruire.

Dans la zone à réhabiliter de 2 300 m² en continuité avec la zone humide centrale existante, le dossier loi sur l'eau prévoyait la réalisation d'une étude de requalification de la zone humide, c'est-à-dire un plan de gestion écologique. Les dispositions de ce plan visent à augmenter le nombre d'écosystèmes et donc d'accroître la biodiversité.

Les aménagements envisagés dans le dossier loi sur l'eau étaient les suivants :

- Ouverture du milieu,
- Décapage du sol,
- La création de dépression,
- Création d'habitats ponctuels.



Carte 9

VILLE DE VANNES

VANNES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT
(Loi sur l'eau codifiée)

ECOQUARTIER
BEAUPRE-LA-LANDE

MESURES COMPENSATOIRES

LEGENDE

- Périmètre du permis d'aménager
- Zone humide impactée (1570 m²)
- Réhabilitation de zone humide (2300m²) (tenir compte de la localisation de l'orchis à fleurs lâches)
- Requalification de la zone humide
- Réalisation d'un passage à petite faune
- Création d'une mare
- Méandrage du fossé (tracé indicatif)
- Fossé à conserver (ne pas le buser)

ÉCHELLE : 1/3000

PU07493/dessin/dwg/PU07493-DIAG.dwg/Carte 9
Juin 2011
Chargé d'étude : PH - Dessin : MP

LA PERSONNE PUBLIQUE OU PRIVEE NE PEUT UTILISER LES RESULTATS, MEME PARTIELS, DES PRESTATIONS QUE POUR LES BESOINS PRECISES PAR LE MARCHE, QUE CES BESOINS LUI SOIENT PROPRES OU QU'ILS SOIENT L'AUX DE TIERS DOMINES DANS LE MARCHE Chapitre IV Article 30 Option B du CCAGPI.

SETUR
16, rue de la Croix aux Potiers - B.P. 97637
35176 CHARTRES DE BRETAGNE CEDEX
Tél. 02.99.41.35.35 - Fax 02.99.41.34.34
setur@setur.fr - www.setur.fr

5.6.2 Le projet présenté en 2016

Des compléments d'étude des zones humides ont été réalisés en 2015, dans le cadre de l'inventaire associé à la révision du PLU (Document de travail – Biotope, 2015). De nouvelles zones humides ont ainsi été identifiées au sein de la zone d'étude et du périmètre aménageable.

Le projet des voies de desserte a été adapté à la marge, avec la réalisation d'un carrefour giratoire entre la nouvelle rue Micheline Ostermeyer et la rue du Poulfanc, et la réduction du profil en travers des voies Ostermeyer de d'Indy.

Deux bassins de rétention ont été légèrement adaptés dans leur morphologie :

- Bassin n°2 : prise en compte du nouveau giratoire de la rue du Poulfanc et gestion des eaux d'une partie de la rue du Poulfanc,
- Bassin n°4 : adaptation de la forme du bassin pour éviter l'impact sur un arbre à enjeux du point de vue de la faune.

Ces évolutions conduisent à un impact résiduel sur la zone humide centrale d'une surface de 975 m² arrondie à 1 000 m².

La mesure de compensation à la destruction de zone humide s'appuie sur un travail d'amélioration de la frange ouest de la grande zone humide centrale, dans le but de diversifier les habitats présents, sur une surface de 2 300 m². La surface de compensation est volontairement maintenue équivalente au dossier « loi sur l'eau » de 2013 malgré une diminution de l'impact de 1 600 à 1 000 m².

Un des objectifs est de rendre cette grande zone humide plus « attractive » pour la faune et la flore locale (défrichement, conversion des saulaies en prairies humides, creusement de mares et de dépressions humides, création de lisières internes, etc.). L'aménagement de ce secteur fait l'objet d'un plan d'aménagement et de gestion.

Le plan de gestion s'appuie sur les orientations et mesures compensatoires préconisées dans le dossier loi sur l'eau approuvé (arrêté préfectoral du 11 janvier 2013), à savoir :

- rouvrir les milieux envahis par les saules ;
- restaurer d'une zone humide à l'ouest de la grande zone humide centrale ;
- recreuser certaines dépressions et effectuer des décapages localisés ;
- créer des habitats ponctuels pour la faune (tas de branchages, murets de pierres sèches, etc.) ;
- creuser d'une mare en compensation du fossé impacté dans le cadre du projet.

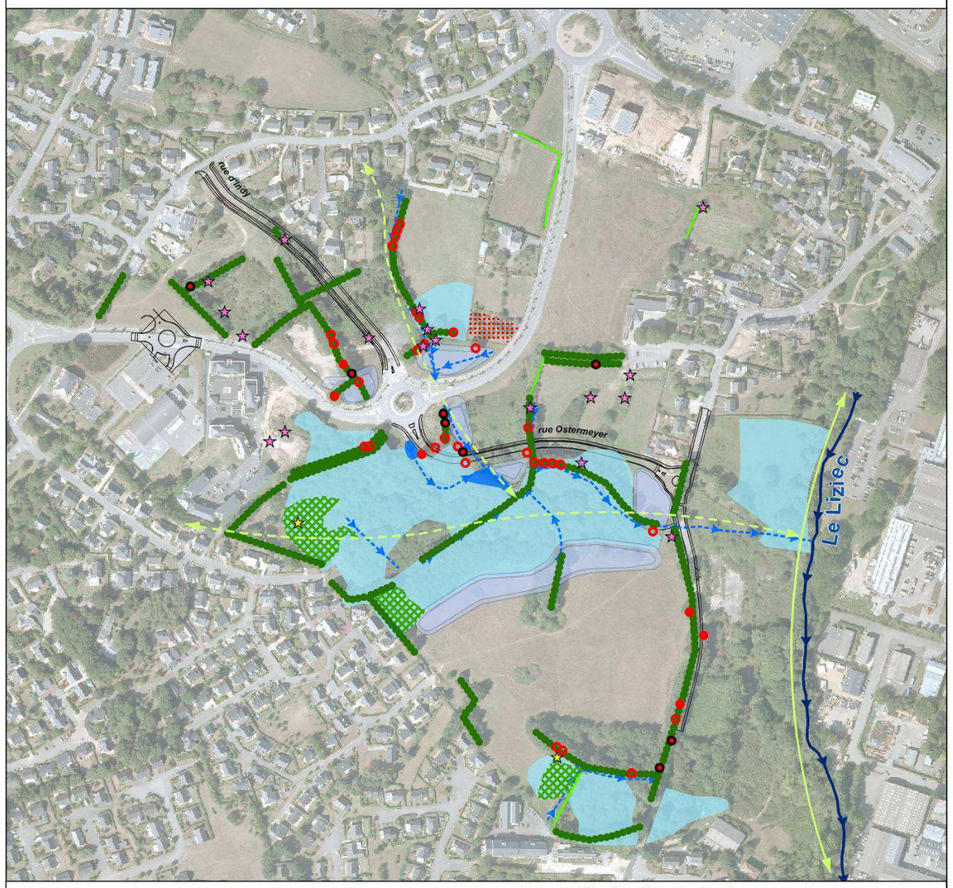
Par ailleurs, il est préconisé de donner une vocation pédagogique à cet espace afin de favoriser son appropriation au niveau local et limiter les risques de dépôts sauvages dans les parties « naturelles ». Il est ainsi prévu la réalisation et la mise en place de panneaux pédagogiques mettant en valeur l'intérêt de ces zones « naturelles » préservées (thématiques envisagées : intérêt de préserver les zones humides, sensibilité et originalité du site, richesses naturelles, etc.).

Concernant les zones humides qui ont été délimitées en 2015 au sein du périmètre aménageable, des mesures d'évitement ont été prises dans le cadre du projet d'aménagement urbain :

- **la zone humide située au sud est exclue de toute urbanisation dans le cadre du projet d'aménagement du quartier Beaupré – La Lande**. Dans le cadre de la révision du PLU, la Ville de Vannes souhaite que ces parcelles soient inconstructibles,
- **la zone humide identifiée au nord-est** du carrefour giratoire de La Lande est située sur une parcelle privée au sein du secteur d'urbanisation 2 bis. Cette zone humide figurera sur la carte des zones humides du prochain PLU. Les opérateurs intervenant sur cette parcelle devront se conformer au règlement du futur PLU et à la réglementation générale quant à la préservation des zones humides.
- **La superficie du secteur 4 (anciennement C5) a été diminuée à l'est,** afin d'éviter la partie ouest de la zone humide centrale, identifiée comme zone humide en 2015.

Vannes - Quartier Beaupré Lalande

IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE



Projet :

- Voie nouvelle
- Bassin de gestion des eaux pluviales

Enjeux liés au bocage :

- Haies d'arbres âgés
- Autres haies
- Arbres âgés avec présence avérée de grand capricorne (espèce protégée)
- Arbres morts ou dépérissants avec indices anciens de grand capricorne
- Autres arbres âgés ou morts présentant des cavités, écorces décollées, trous de pics, etc.

Éléments particuliers :

- Site de reproduction d'amphibiens protégés (triton palmé, crapaud épineux ou salamandre tachetée)
- Ancienne station d'orchis à fleurs lâches (non revue en 2015)
- Présence d'espèces végétales invasives

Continuités écologiques :

- Corridor écologique identifié ou PLU
- Autre connexion écologique locale (armature verte)
- Zone préférentielle d'activité pour la faune (passereaux et chauves-souris)
- Écoulements préferentiels (fossés)
- Cours d'eau

Milieux d'intérêt particulier :

- Verger
- Prairie acide humide relictuelle (dégradée)
- Zone humide identifiée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - Biotope, 2015)

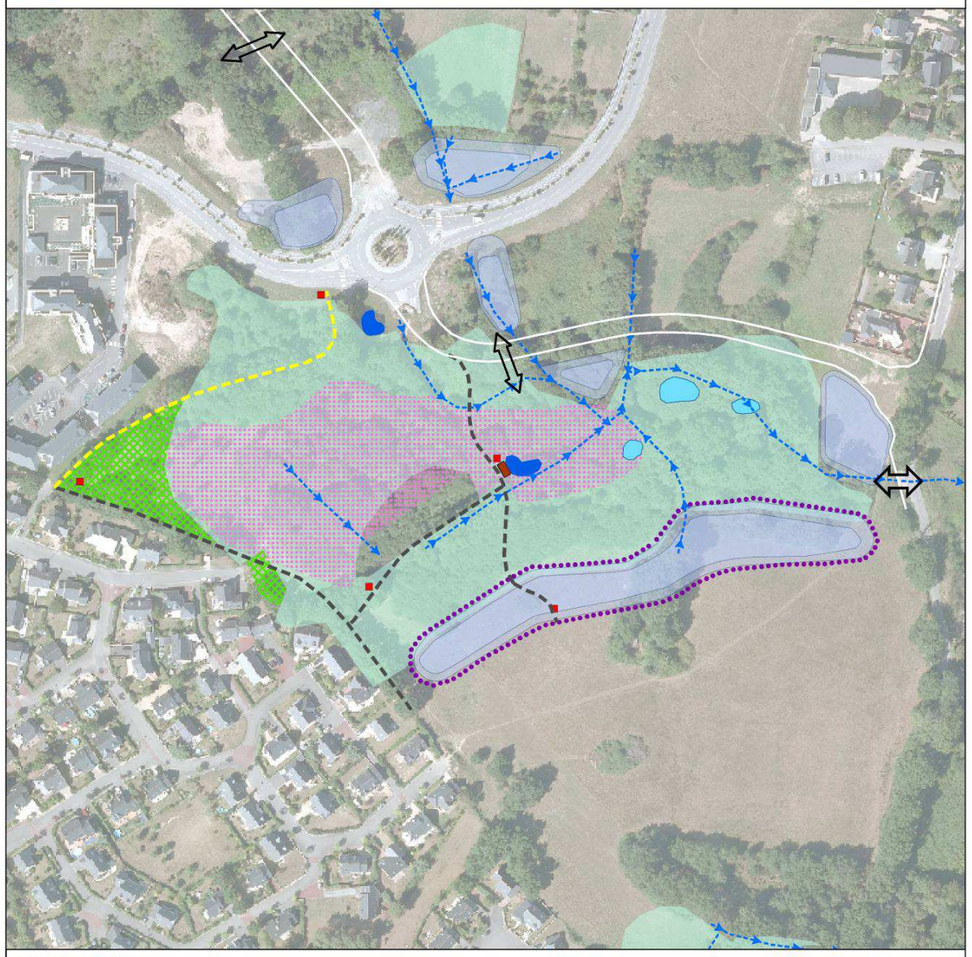
Fonds : BdOrtho, géoportail — Juin 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

Vannes - Quartier Beaupré Lalande

PRINCIPE D'AMÉNAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE



Projet envisagé :

- Voie nouvelle à créer
- Bassins de gestion des eaux pluviales
- Mise en place de passages à faune

Plan d'aménagement de la zone humide :

- Décaissement pour création de zone humide (mesure compensatoire du DLE)
- Ouverture des saulaies et conversion en prairie
- Création de mares compensatoires
- Recreusement des petites dépressions en sous-bois
- Mise en place d'un ponton d'observation
- Localisation des panneaux pédagogiques
- Valorisation paysagère du bassin d'assainissement (interface espace urbain / espace naturel)

Sentiers :

- Chemin en stabilisé
- Chemin sur platelage
- Zone humide identifiée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - biotope, 2015)
- Écoulements préferentiels (fossés)

Fonds : BdOrtho, géoportail — Juin 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

5.7 LA NOMENCLATURE

Le tableau ci-dessous montre les évolutions du projet vis-à-vis de la nomenclature :

Rubrique de la nomenclature du R.214-1	Projet autorisé en 2013	Projet de 2016	Remarques
2.1.5.0 - AUTORISATION	22,67 ha	23,62 ha	Prise en compte de la rue du Poulfanc aménagée
3.2.3.0 - DECLARATION	4 bassins ayant une surface comprise entre 0,1 et 3 ha. Surface globale des bassins de 1,2 ha.	4 bassins ayant une surface comprise entre 0,1 et 3 ha. Surface globale des bassins de 1,4 ha.	
3.3.1.0 – DECLARATION	Impact sur zone humide de 1 570 m².	Impact sur zone humide de 1 000 m².	Réduction du profil en travers de la rue Micheline Ostermeyer. Réduction du périmètre du secteur aménageable n°4.

Les évolutions apportées au projet n'ont pas d'effet sur la situation du projet vis-à-vis de la nomenclature.

6 - ANNEXE – PLAN DE GESTION ET D'AMENAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE

Aménagement du quartier de Beaupré La Lande

Plan d'aménagement et de gestion de la zone humide

CERESA
14, Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE
Tél. 02.99.05.16.99
Fax 02.99.05.25.89

Juillet 2016

Sommaire

1 - INTRODUCTION 5

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE 5

1.2. OBJET DE LA MISSION 5

2 - QUELQUES RAPPELS DES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC DU MILIEU BIOLOGIQUE 6

2.1. LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE 6

2.2. LES MILIEUX NATURELS CONCERNÉS PAR LE PLAN DE D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION 6

2.3. L'ÉVOLUTION DE LA ZONE HUMIDE 8

3 - ÉLÉMENTS DU DOSSIER LOI SUR L'EAU À PRENDRE EN COMPTE 9

4 - AMÉNAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE 11

4.1. LES OBJECTIFS DE L'AMÉNAGEMENT 11

4.2. LES FICHES TRAVAUX 12

5 - GESTION FUTURE DE LA ZONE HUMIDE 31

5.1. LES OBJECTIFS DE LA GESTION 31

5.2. LES FICHES GESTION 31

1 - INTRODUCTION

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE

Le présent plan d'aménagement et de gestion s'inscrit dans le cadre de la création d'un nouveau quartier sur le site de Beaupré La Lande situé à l'est de la ville de Vannes.

Ce projet a fait l'objet d'un dossier « loi sur l'eau » et a obtenu à ce titre une autorisation en date du 11 janvier 2013.

Ce projet, dans sa version 2016, impacte 1000 m² de zones humides[(1)] qui doivent être compensées. Aussi, des mesures de réduction et de compensation des impacts ont été définies. Parmi ces mesures, la ville s'engage à étendre la grande zone humide centrale pour une surface de 2 300 m². En outre, elle a souhaité engager un plan d'aménagement et de gestion de la zone humide centrale afin de favoriser son intérêt pour la biodiversité et l'accueil du public (espace de respiration pour les futurs riverains

1.2. OBJET DE LA MISSION

La mission consiste à élaborer ce plan d'aménagement et de gestion écologique, en tenant compte des mesures compensatoires définies dans le dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Ce plan d'aménagement et de gestion a donc pour objet de présenter les mesures retenues pour étendre et restaurer la zone humide, dans l'objectif d'accroître son intérêt, notamment pour la biodiversité locale.

(1) 1570 m^2 de zones humides étaient impactés dans le projet autorisé au titre de la loi sur l'eau, le 11 janvier 2013. Ce projet a été modifié, réduisant les impacts sur la zone humide. Il fait l'objet d'un porter à connaissance.

2 - QUELQUES RAPPELS DES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC DU MILIEU BIOLOGIQUE

2.1. LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

Aucun zonage associé au patrimoine naturel remarquable n'est recensé sur le site (ZNIEFF, Natura 2000, etc.). Le quartier de Beaupré La Lande se trouve par ailleurs enclavé dans un contexte fortement urbanisé.

Toutefois, la proximité du Golfe du Morbihan est à prendre en compte puisqu'il est lié au site de « Beaupré La Lande » par la vallée du Liziec. La présence de cette vallée offre la possibilité d'un lien fonctionnel, notamment pour certaines espèces comme les chauves-souris ou la loutre d'Europe.

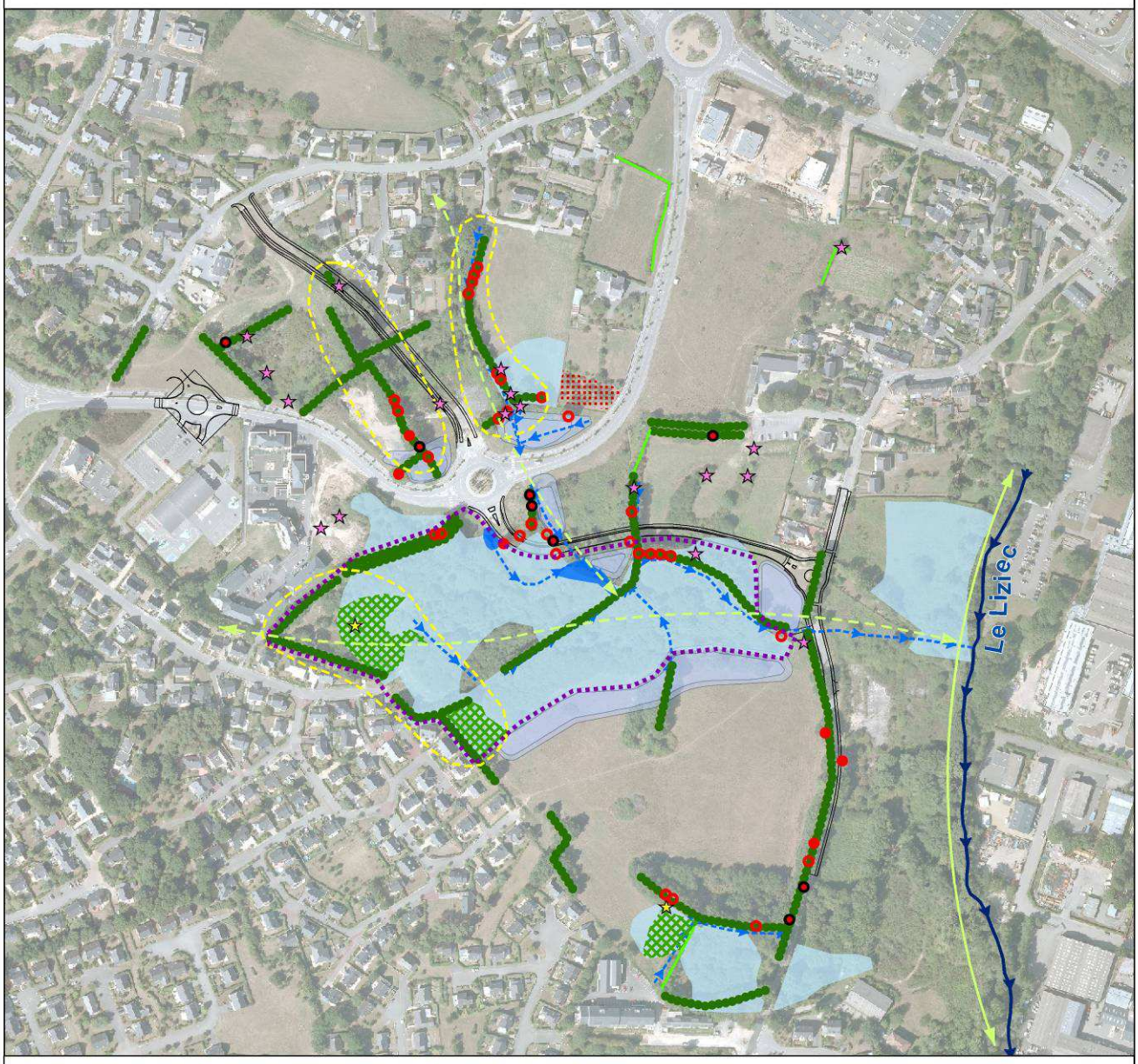
2.2. LES MILIEUX NATURELS CONCERNÉS PAR LE PLAN DE D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION

Le territoire d'étude correspond à un ancien secteur agricole aujourd'hui enclavé au sein de l'urbanisation. L'occupation du sol sur le site est dominée par :

- **d'anciennes prairies bocagères** : il s'agit de grandes prairies fauchées de façon irrégulière, qui laissent place à quelques secteurs abandonnés où les fourrés se sont développés. Des haies anciennes, composées notamment d'arbres âgés, bordent ces prairies. Certains de ces arbres présentent des cavités intéressantes pour la faune (oiseaux cavernicoles, chauves-souris, insectes saproxyliques, etc.) ;
- **des zones humides non entretenues** : la zone humide concernée par le plan d'aménagement et de gestion constitue un complexe humide de plus de 3 ha où se concentre la majeure partie des eaux ruisselant sur le quartier. Le rôle hydraulique de cette zone est donc important puisqu'elle assure le stockage des eaux du quartier en période hivernale et les restitue progressivement au Liziec en période estivale. Le rôle écologique de cette zone humide est également potentiellement important puisqu'il s'agit d'un espace refuge pour la faune locale (amphibiens, chauves-souris, petits mammifères, etc.).

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

SYNTHÈSE DES ENJEUX BIOLOGIQUES



Zone humide concernée par le plan d'aménagement et de gestion

Enjeux liés au bocage :

- Haies d'arbres âgés
- Autres haies
- Arbres âgés avec présence avérée de grand capricorne (espèce protégée)
- Arbres morts ou dépérissants avec indices anciens de grand capricorne
- Autres arbres âgés ou morts présentant des cavités, écorces décollées, trous de pics, etc.

Éléments particuliers :

- Site de reproduction d'amphibiens protégés (triton palmé, crapaud épineux ou salamandre tachetée)
- Ancienne station d'orchis à fleurs lâches (non revue en 2015)
- Présence d'espèces végétales invasives

Continuités écologiques :

- Corridor écologique identifié au SCoT ou PLU
- Autre corridor écologique local
- Zone préférentielle d'activité pour la faune (passereaux et chauves-souris)
- Écoulements préferentiels (fossés)
- Cours d'eau

Milieux d'intérêt particulier :

- Verger
- Prairie acide humide relictuelle (dégradée)
- Zone humide identifiée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - Biotope, 2015)

Fonds : BdOrtho, géoportail — Juin 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

2.3. L'ÉVOLUTION DE LA ZONE HUMIDE

Une comparaison entre les éléments issus du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (SETUR, 2012) et les relevés de 2015 mettent en évidence quelques tendances d'évolution du couvert végétal, notamment au niveau de la zone humide centrale concernée par le plan d'aménagement et de gestion :

- **Embroussaillement des prairies humides acides oligotrophes** : ces dernières semblent avoir poursuivi leur dynamique d'évolution vers les fourrés humides. Les saulaies ont notamment gagné du terrain depuis 2010 (les prairies semblent avoir régressé par extension de la saulaie centrale).
- **Embroussaillement des prairies humides à hautes herbes** (mégaphorbiaies) : quelques petits secteurs avaient été relevés en 2010, notamment au sud du giratoire, au niveau d'un des fossés routiers, ainsi qu'en lisière des prairies acides humides. Des habitats relictuels de mégaphorbiaies sont encore présents à l'ouest de la zone humide centrale, mais la dynamique des espèces ligneuses a semble-t-il fortement réduit leur surface. A proximité du giratoire, la fermeture d'un des deux fossés par les ronces et le curage du second a complètement fait disparaître les mégaphorbiaies décrites en 2010. Seuls quelques pieds relictuels d'œnanthe safranée peuvent encore être observés.
- **Disparition d'une dépression à lentille d'eau** : une dépression à lentille d'eau avait été signalée en 2010 au sein du boisement humide central. Cette dépression n'a pas été revue au cours des prospections menées en 2015.
- **Fermeture des anciennes prairies humides relictuelles situées au cœur des boisements** : il apparaît impossible aujourd'hui de pouvoir encore distinguer ces dernières au sein du boisement humide central, tant les saules ont fermé l'espace.

La fermeture généralisée des milieux, par développement des saules, tend donc à banaliser le site. Les habitats deviennent de plus en plus homogènes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la biodiversité locale. Cette évolution est notamment très probablement responsable de la disparition de l'orchis à fleurs lâches constatée en 2015.

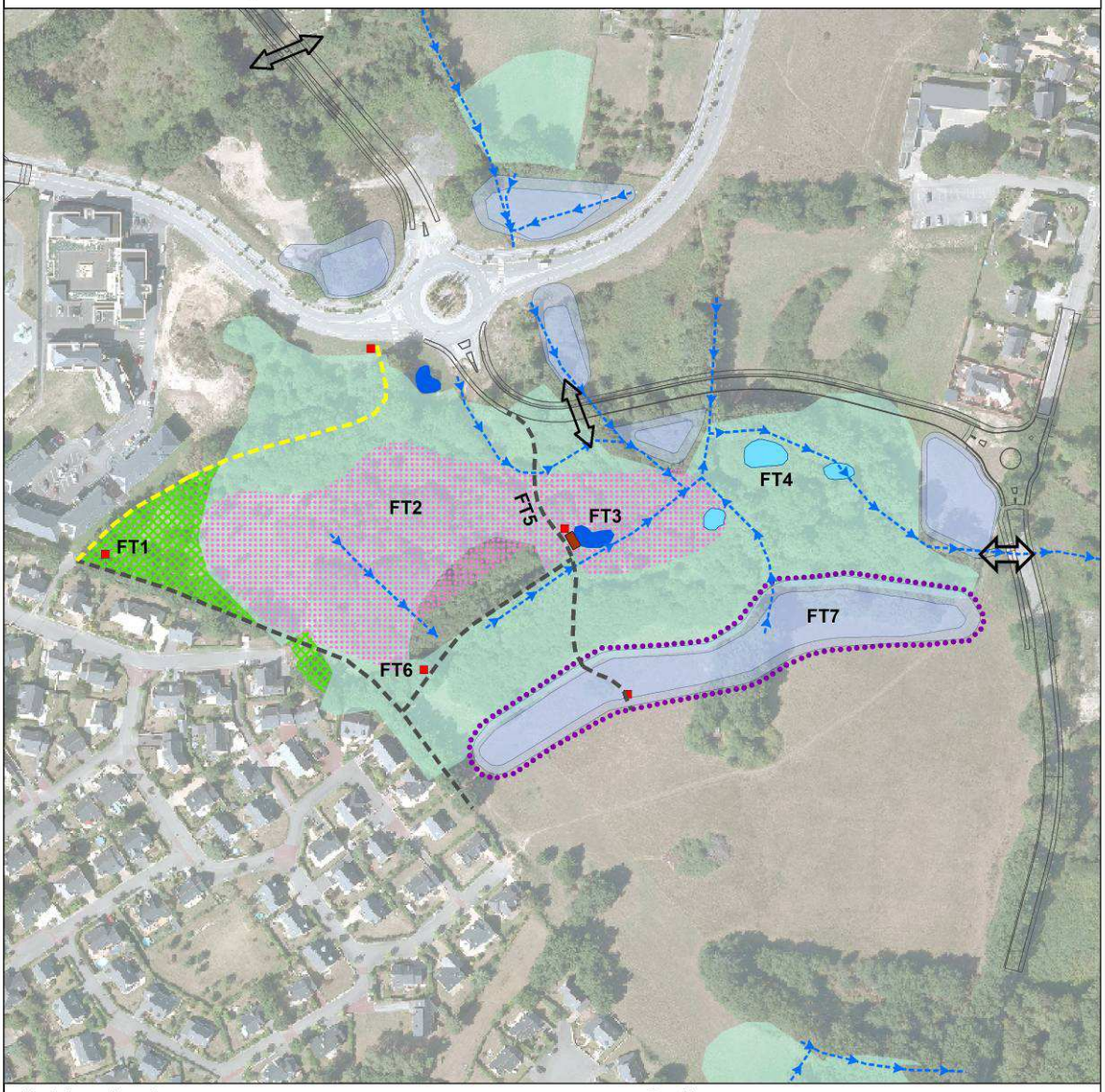
Colonisation des prairies par les saules

3 - ÉLÉMENTS DU DOSSIER LOI SUR L'EAU À PRENDRE EN COMPTE

Impact	Mesures de réduction	Mesures compensatoire	Mesures/recommandations complémentaires
Surface de zone humide impactée par le projet : **1 600 m², ramenée à 1000 m² suite à un ajustement du projet (cf. porter à connaissance - juin 2016)**	• Modification du tracé de la future rue Ostermeyer permettant de préserver la quasi-totalité de la grande zone humide centrale. • Création des liaisons piétonnes dans la zone humide sur platelage.	Extension de la zone humide à l'ouest de la zone humide centrale, pour une surface de 2 300 m².	Préservation de la butte au sein de la zone humide centrale.
			Établissement et mise en œuvre d'un plan de gestion écologique de la zone humide centrale avec pour objectif l'accroissement de la biodiversité par : • l'ouverture du milieu ; • des décapages localisés ; • la création et le renforcement des dépressions ; • la création d'habitats ponctuels (tas de branchages, petits murets de pierre sèche, etc.).
			Réalisation et mise en place de panneaux pédagogiques développant les thématiques suivantes : • intérêt de préserver les zones humides, • originalité et richesses naturelles du site, • sensibilité du site.
			Réhabilitation d'un trou d'eau dans la zone humide (nettoyage des ronces, adoucissement des berges, léger curage).
			Création de méandres sur le linéaire du fossé qui traverse la zone humide.
			Évacuation des gravats et déchets verts.
			Mise en place d'un suivi écologique des milieux restaurés.
			Création de passages à petite faune dont celui de la rue du Poulfanc (liaison avec le corridor de la vallée du Liziec).
Impact sur un fossé accueillant le triton palmé et le crapaud commun.	Planification de l'intervention hors période de reproduction.	Creusement de mares.	Gestion des nouvelles mares par la Ville de Vannes.

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

PRINCIPE D'AMÉNAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE



Projet envisagé :

- Voie nouvelle à créer
- Bassins de gestion des eaux pluviales
- Mise en place de passages à faune

Plan d'aménagement de la zone humide :

- Décaissement pour création de zone humide (mesure compensatoire du DLE)
- Ouverture des saulaies et conversion en prairie
- Création de mares compensatoires
- Recreusement des petites dépressions en sous-bois
- Mise en place d'un ponton d'observation
- Localisation des panneaux pédagogiques
- Valorisation paysagère du bassin d'assainissement (interface espace urbain / espace naturel)

Sentiers :

- Chemin en stabilisé (typologie 1)
- Chemin sur platelage (typologie 2)
- Zone humide identifiée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - biotope, 2015)
- Écoulements préferentiels (fossés)

Renvoi vers fiches actions :

FT1 Numéro de fiche actions

Fonds : BdOrtho, géoportail — Juin 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4 - AMÉNAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE

4.1. LES OBJECTIFS DE L'AMÉNAGEMENT

Le programme d'aménagement de la zone humide centrale a été défini de manière à répondre aux engagements du dossier « Loi sur l'Eau » et vise en corollaire trois objectifs. Le premier est directement en rapport avec le rôle d'espace refuge pour la faune et la flore de la zone et les deux autres sont liés à sa situation particulière en cœur de ville.

Pour répondre à chacun de ces objectifs, ont été définis des aménagements incluant des travaux de génie écologique et la réalisation d'aménagements et d'équipements d'ouverture au public.

- **Objectif général n°1 : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide**

  Pour répondre à cet objectif, et au vu de la dynamique de la zone humide (*cf. paragraphe 2.3 « l'évolution de la zone humide », ci-avant*), les actions à engager doivent :

  - arrêter la dynamique de fermeture et de banalisation des milieux.
  - favoriser le retour d'habitats d'intérêt, voire créer de nouveaux habitats naturels non présents sur le site (mares fonctionnelles).

  Dès lors, quatre actions ont été retenues, à savoir :

  - l'extension de la zone humide (fiche FT1) ;
  - l'ouverture de la saulaie centrale (fiche FT2) ;
  - la création de mares (fiche FT3) ;
  - le creusement de dépressions en sous-bois (fiche FT4).

- **Objectif général n°2 : Permettre la fréquentation du site dans le respect de cet espace naturel et de ses sensibilités**

  Pour répondre à cet objectif, deux actions sont apparues importantes :

  - la réalisation de cheminements permettant la traversée de la zone humide sans dégrader les milieux et en préservant des zones de quiétude pour la faune (fiche FT5) ;
  - la mise en place de panneaux pédagogiques pour informer le public sur la sensibilité et la richesse patrimoniale des lieux (fiche FT6).

- **Objectif général n°3 : Intégrer cet espace naturel dans son cadre urbain**

  A cet objectif, est associée une action consistant en :

  - l'aménagement d'un espace de transition (« espace tampon ») entre la zone humide « naturelle » et les futurs quartiers d'habitation (fiche FT7).

4.2. LES FICHES TRAVAUX

Les fiches suivantes présentent selon un cadre commun les sept actions listées ci-avant.

FT-1 : Extension de la zone humide.

FT-2 : Ouverture de la saulaie centrale.

FT-3 : Création de mares.

FT-4 : Creusement de dépressions en sous-bois.

FT-5 : Réalisation de cheminements doux au travers de la zone humide.

FT-6 : Mise en place de panneaux pédagogiques.

FT-7 : Aménagement d'un espace de transition entre la zone humide « naturelle » et les futurs quartiers.

EXTENSION DE LA ZONE HUMIDE	FICHE : FT - 1

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

Conformément aux engagements pris dans le cadre du dossier « loi sur l'eau », il s'agit d'étendre la zone humide sur une surface au moins équivalente à celle détruite dans le cadre du projet (soit environ 1 000 m²).

En pratique, il est retenu le décaissement des terrains situés au niveau de la pointe ouest de la zone humide actuelle, de façon à ce que leur niveau topographique aboutisse à un développement de l'hydromorphie des sols et à l'extension de la zone humide centrale (suivant une côte à préciser par des sondages géotechniques).

Les terrains concernés sont de forme sensiblement triangulaire et ont une surface totale d'environ 2300 m².

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ L'opération se déroulera en trois temps :

- décapage de l'horizon superficiel (terres végétales) sur une épaisseur d'environ 0,30 à 0,40 m et stockage à proximité, de préférence sur géotextile (volume à stocker d'environ 560 à 750 m^3) ;
- décaissement des horizons inférieurs sur une épaisseur variant de 1,30 m à l'ouest (côte 12,72 m) à 0,5 m à l'est (côte 11,87 m), soit un volume excédentaire à exporter d'environ 1 700 m^3 ;
- régalage de la terre végétale stockée sur le terrain terrassé ;
- si nécessaire, réensemencement avec un mélange d'espèces locales, adaptées à des sols hydromorphes, après préparation du lit de semences (passage d'un vibroculteur puis semis, et éventuellement passage d'un rouleau).

Remarque :

Les matériaux excédentaires (terres décaissées) devront être exportés hors de la zone humide :

- soit vers un site de projet où ils pourront être réutilisés (aménagement de quartiers, etc.) ;
- soit vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI) dûment autorisée.

▶ Les moyens techniques à mettre en œuvre sont :

- une pelleteuse sur chenille (note : compte tenu du travail à réaliser, une pelleteuse avec sa rotation à 360° paraît plus adaptée qu'un tractopelle) ;
- un tracteur et une remorque dont le gabarit sera défini en fonction de la portance des sols.

▶ Deux modalités de chantier sont envisageables :

- un chantier organisé à l'avancement (petit secteur par petit secteur), avec décapage de l'horizon superficiel (terres végétales) puis décaissement et régalage : dans cette option, les mouvements de la pelleteuse sont moindres mais il est alors recommandé de commencer par l'ouest pour réduire la circulation de la pelleteuse sur la terre végétale une fois régalée ;
- un chantier organisé sur l'ensemble de la surface concernée (décapage de l'ensemble de la surface en une seule fois) : cette option impose plus de mouvements de la pelleteuse lors du décapage des terres végétales mais elle est plus simple à mettre en œuvre, notamment par rapport à la gestion des niveaux topographiques à atteindre lors du décaissement.

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Sans objet sous réserve de la mise en œuvre d'une gestion (*cf. fiche FG-2*)	Terrassements, exports et semis prairial : 40 000 € H.T.
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Octobre en fonction de la portance des sols	Reprise du semis (suivi par les services techniques de la ville)
ILLUSTRATIONS	

La terre végétale est mise de côté pour les terrassements.

La terre végétale est remise en place après décaissement

La zone humide après travaux

OUVERTURE DE LA SAULAIE CENTRALE	FICHE : FT - 2

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

L'évolution de la zone humide se caractérise par une fermeture progressive des anciennes prairies humides relictuelles situées en limite des boisements. Cette fermeture des milieux est due à la colonisation des prairies par les saules qui tendent à banaliser rapidement l'espace.

Cette action vise donc à déboiser une partie de la zone humide centrale afin de réouvrir le milieu et permettre le développement de formations végétales prairiales.

Deux secteurs sont concernés par cette opération, de part et d'autre du chemin sur platelage, pour une surface à défricher d'environ 1,3 ha.

Les boisements périphériques et ceux situés à l'est de la zone humide sont conservés en l'état pour maintenir la quiétude de la zone humide (écrans et/ou espaces peu accessibles).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ L'opération se déroulera en trois temps :

- la coupe et l'exportation des saules à supprimer : il s'agit de tronçonner les taillis de saule juste au-dessus de la souche puis de conditionner le bois coupé en fonction des opportunités de valorisation (*cf. ci-dessous*) ;
- l'arrachage ou le rognage des souches : compte tenu de la capacité des saules à rejeter sur souche, la suppression des souches est indispensable ;
- le nettoyage et la remise en état du site accompagné d'un réensemencement si nécessaire.

▶ Les interventions techniques à prévoir sont :

- une coupe manuelle ou semi-mécanisée, réalisée par des bûcherons intervenant avec des tronçonneuses, des ébrancheurs, etc. ;
- un façonnage des bois coupés pour un usage en tant que bois de feu et un déchiquetage sous forme de plaquettes (valorisation sous forme de paillage, en bois-énergie, etc.) à l'aide d'un broyeur ;
- un arrachage des souches à l'aide d'une mini pelle ou d'une pelleteuse à chenille équipée soit d'un godet à dents, soit d'une dent « Becker », ou leur rognage à l'aide d'une rogneuse qui débite les souches en petits fragments et les arase sous le niveau de sol ;
- un nettoyage et une remise en état des sols à l'aide d'une mini pelle ou d'une pelleteuse ;
- si nécessaire, le réensemencement avec un mélange d'espèces locales, adaptées à des sols hydromorphes, après préparation du lit de semences (passage d'un vibroculteur puis semis, et éventuellement passage d'un rouleau).

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Sans objet sous réserve de la mise en œuvre d'une gestion (*cf. fiche FG-2*)	Travaux de coupe et semis prairial : 20 000 € H.T.

PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Octobre en fonction de la portance des sols	Reprise du semis (suivi par les services techniques de la ville)
ILLUSTRATIONS	

Coupe manuelle des gros sujets Le débardage avec des animaux permet de limiter l'impact sur le sol

Suppression des souches au tractopelle ou à la rogneuse

CRÉATION DE MARES	FICHE : FT - 3

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

La création de mares vise à offrir localement des sites de reproduction pour les amphibiens, compensant l'absence actuelle de réelle mare sur le site.

Ces mares se trouveront en contact direct avec les zones humides préservées qui constituent, localement, les principaux habitats terrestres favorables aux amphibiens.

Deux mares d'une superficie unitaire de 20 à 30 m² avec une profondeur d'environ 1,20 m en leur centre, sont prévues :

- la première à l'extrémité nord de la zone humide, non loin du rond-point (*cf. carte p 10*) - Validée au titre de la loi sur l'eau en 2013 ;
- la seconde en partie centrale, au sein d'un secteur à déboiser (*cf. fiche-FT2*) - Nouvelle mare proposée dans le plan de gestion.

Ces mares seront alimentées par les eaux atmosphériques (pluies) et via les fossés renvoyant les eaux vers la grande zone humide centrale (par surverse des futurs bassins de régulation des eaux pluviales par exemple).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ Les moyens techniques à mettre en œuvre sont :

- pour le creusement, une pelleteuse à chenille avec godet plat (si possible percé permettant ainsi l'évacuation des eaux) ;
- pour l'exportation des matériaux extraits, un tracteur et une remorque dont le gabarit seront définis en fonction de la portance des sols.

Remarques :

- la profondeur de creusement sera définie de façon à s'assurer du maintien d'une couche de terrain suffisamment imperméable pour assurer la rétention de l'eau ;
- les matériaux excédentaires devront être exportés hors de la zone humide :
  - soit vers un site où ils pourront être réutilisés (aménagements paysagers, etc.) ;
  - soit vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI) dûment autorisée.
  - Contrairement à ce qui avait été proposé dans le dossier Loi sur l'Eau en 2013, la végétalisation des berges n'est pas nécessaire car les mares se recolonisent généralement d'elles même à partir des stocks de graines locales. Tout au plus, quelques seaux d'eau prélevés dans d'autres mares saines (mares sans plante exotique) pourront être apportés afin d'amorcer la recolonisation par les insectes aquatiques et les plantes des mares. Cette approche sera engagée dans un premier temps. Des plantations seront réalisées si la colonisation spontanée n'est pas efficace.

Note importante : Ne pas introduire de poissons.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Curage d'entretien à envisager tous les 10 à 15 ans en fonction de la profondeur et de la dynamique d'envasement (curage à effectuer en fin d'été).	Creusement de 2 mares : 1 500 € H.T.
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Novembre suivant la portance des sols	Suivi de la recolonisation par les amphibiens sur 2 ans, avec contrôle complémentaire au bout de 5 ans (prospections nocturnes en mars puis mai).

ILLUSTRATIONS

Exemple de creusement de mare au tractopelle

Prescriptions de l'ONEMA d'Ille et Vilaine :

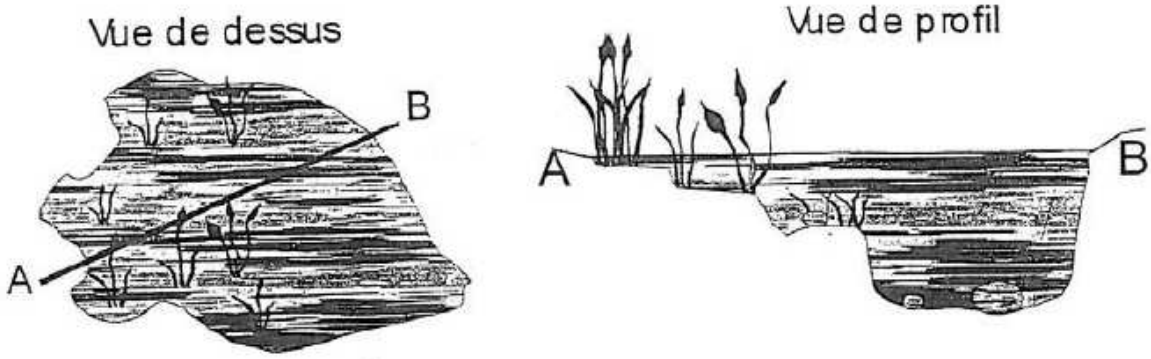


Schéma de principe des mares à créer

CREUSEMENT DE DÉPRESSIONS EN SOUS-BOIS	FICHE : FT - 4

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

Il s'agit de renforcer le rôle des dépressions observées au sein du boisement central. Leur creusement ne vise pas la création de mares telles qu'elles sont prévues dans la fiche FT3 mais se rapproche d'un décapage de la couche organique superficielle du sol afin de conserver l'eau plus longtemps au printemps.

Ces décapages portent sur une profondeur d'environ 30/40 cm et concernent deux à trois placettes d'une surface de 10/20 m² (cf. localisations approximatives sur la carte p. 37). Les secteurs à décaper sont à sélectionner en fonction de l'accessibilité pour une mini pelle (l'opération ne doit s'accompagner que d'un déboisement minimum). Les dépressions ainsi renforcées constitueront des milieux fonctionnels pour la salamandre tachetée.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ Le déroulé de l'opération sera mené en trois étapes :

- une étape de repérage de la circulation des engins pour accéder aux dépressions à recreuser tout en limitant la coupe des saules. Dans le cas présent, ces coupes seront réalisées au ras des souches mais celles-ci seront conservées sur place afin de permettre la repousse des rejets ;
- un travail de préparation des itinéraires préalablement localisés : coupes et abattages à la tronçonneuse, exportation hors site des produits coupés. Une fois ce travail réalisé, les itinéraires feront l'objet d'un balisage par rubalise ;
- l'opération de creusement : celle-ci devra être réalisée à la mini pelle, de préférence avec un godet plat, compte tenu de la faible place disponible avec une exportation soit à la mini-remorque (avec mini-tracteur), soit à la brouette à chenille.

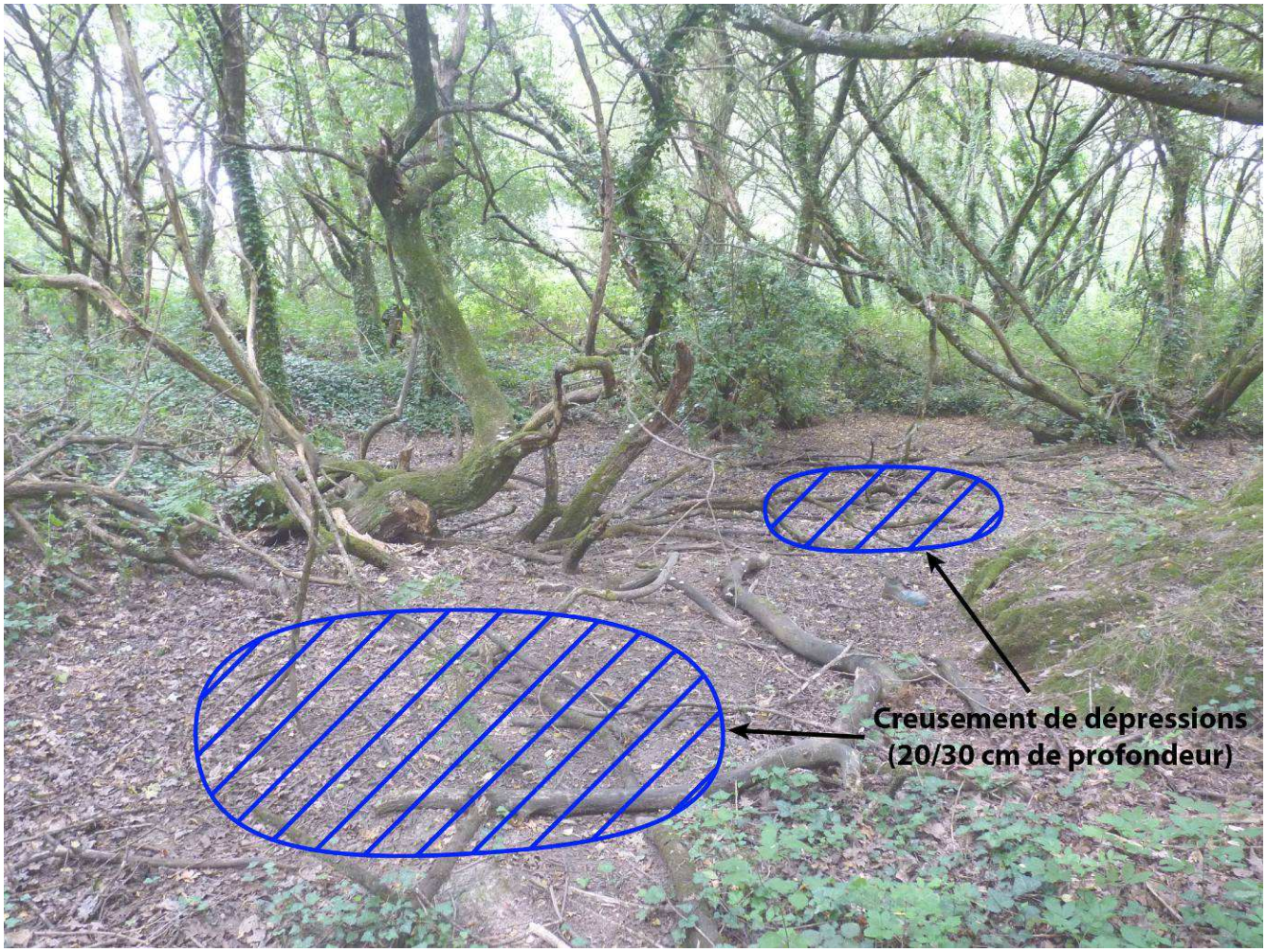
Remarque :

Les matériaux excédentaires devront être exportés hors de la zone humide :

- soit vers un site où ils pourront être réutilisés et valorisés (il s'agit probablement de matériaux organiques potentiellement intéressants pour l'agriculture) ;
- soit vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI) dûment autorisée.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Recreusement à renouveler tous les 10 ans en fonction de la dynamique d'envasement (à surveiller).	Pour mémoire : à réaliser en parallèle des terrassements et/ ou creusements de mares.
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Octobre en fonction de l'hydromorphie des placettes et de la portance des sols.	Suivi de la recolonisation par les amphibiens sur 2 ans, avec contrôle complémentaire au bout de 5 ans (prospections nocturnes en mars puis mai).

ILLUSTRATIONS



Il s'agit d'accentuer légèrement des dépressions existantes.

RÉALISATION DE CHEMINEMENTS AU TRAVERS DE LA ZONE HUMIDE	FICHE : FT - 5

Objectif : Permettre la fréquentation du site dans le respect de ses sensibilités

PRINCIPES ET LOCALISATION

La zone humide étant située au cœur du futur quartier de « Beaupré La Lande », il est nécessaire d'y prévoir des sentiers, à la fois pour faire découvrir cet espace naturel aux riverains et favoriser ainsi son appropriation, mais également pour permettre aux habitants d'accéder aisément aux commerces et services localisés de l'autre côté par des liaisons sécurisées.

Plusieurs liaisons douces sont prévues au sein de la zone humide ou au niveau de ses abords (cf. carte p. 37). Ces sentiers doivent être conçus de manière à :

- garantir un confort de marche pour tous et tout au long de l'année ;
- mettre en valeur l'espace naturel traversé ;
- éviter que les usagers ne sortent des sentiers, notamment pour ne pas perturber la faune et la flore et maintenir des zones de quiétude.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Étant donnée la variété des caractéristiques du terrain (plus ou moins humide, etc.), deux types de cheminements vont se différencier :

- **typologie 1** : chemins stabilisés en bordure de zone humide

  Au Nord-Ouest de la zone humide, le terrain est suffisamment drainé pour permettre l'aménagement des chemins à même le terrain naturel. Une partie des sentiers appartenant à cette typologie est déjà existante à l'heure actuelle, notamment en frange des lotissements. Ces cheminements bénéficient d'alignements d'arbres âgés qui apportent un caractère bocager au lieu.

  Afin de mettre en valeur l'espace naturel tout en évitant que les usagers ne sortent des sentiers, l'aménagement pourra consister en un redimensionnement des allées et la délimitation par des talus paysagers ou ponctuellement par un talus empierré similaire à celui qui borde la rue du Poulfanc. Au sol, un revêtement stabilisé compacté permettra un cheminement aisé tout au long de l'année sur ces chemins. Afin de permettre les croisements ainsi que l'accès des personnes à mobilité réduite, les sentiers « bocagers » seront larges d'au moins 1,80 mètre.

- **typologie 2** : traversée de la zone humide sur platelage bois ou matériaux composite

  Au cœur de la zone humide, où aucun cheminement n'est marqué actuellement, un sentier sera créé. Il permettra de traverser l'espace naturel suivant un axe nord-sud.

  Afin de garantir un confort de marche toute l'année et d'éviter que les usagers ne sortent du sentier tout en mettant en valeur le patrimoine naturel, des platelages seront installés. Ce chemin sur « pilotis » sera large d'1,80 mètre (à l'intérieur des chasse-roues), avec ponctuellement des zones de croisement (cette zone sera également utilisée pour la mise en place de panneaux pédagogiques, *cf. Fiche FT-6*). Pour éviter que le platelage ne se retrouve submergé en période hivernale, il sera surélevé de 30 cm (hauteur qui ne nécessite pas de garde-corps). Enfin, pour éviter les glissades en cas de pluie, des bandes rugueuses seront installées.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
▶ Vérification de l'état du sentier et si nécessaire taille annuelle de la végétation en rive. ▶ Platelage bois la durée de vie est d'environ 15 ans (ou matériaux composites, plus résistants). En cas de dégradation, les lattes de bois peuvent être changées individuellement.	▶ Longueur de cheminement : - Typologie 1 : 185 m - typologie 2 : 470 m ▶ Revêtement en sablé stabilisé avec liant : environ 20 € HT le m² ▶ Petits talus ou muret de pierre sèche : 200 €/ml ▶ Platelage : à partir de 180 € HT le m² à 400 € HT selon matériaux, largeur et équipements (garde-corps par exemple)
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Travaux de débroussaillage à réaliser de préférence entre août et novembre.	- Sans objet

ILLUSTRATIONS

Typologie 1

A gauche : sentier « bocager » avec revêtement en stabilisé, A droite : exemple de chemin bordé d'un talus empierré

ILLUSTRATIONS

Typologie 2

A gauche : platelage avec une zone de croisement, A droite : platelage avec chasse-roues.

Ci-dessus : passerelle bois équipée d'une bande grillagée pour éviter les chutes, Ci-contre : platelage équipé d'une bande rugueuse sur chaque lame de bois

MISE EN PLACE DE PANNEAUX PÉDAGOGIQUES	FICHE : FT - 6

Objectif : Permettre la fréquentation du site dans le respect de ses sensibilités

PRINCIPES ET LOCALISATION

Afin de renforcer la sensibilisation des riverains à la fragilité de la zone humide et des milieux qu'elle abrite, des panneaux de deux types seront mis en place (cf. localisation sur carte p. 37) :

- panneaux d'entrée (au nombre de 3)
- panneaux thématiques (au nombre de 2)

Outre ces panneaux, qui constituent une information pérenne, une campagne d'information plus ponctuelle pourra être lancée afin de sensibiliser les habitants actuels du quartier et les inviter à changer leur regard sur cet espace « naturel » (animations pédagogiques, articles).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ **3 Panneaux d'entrée** : ils présenteront tous le plan de la zone avec les cheminements ainsi qu'une information sur l'intérêt de zone humide. Chaque panneau pourra développer sa propre thématique :

- la définition d'une zone humide et de son fonctionnement ;
- les travaux de restauration de la zone humide de Beaupré La Lande ;
- la gestion différenciée qui s'applique sur cet espace « naturel ».

▶ **2 Panneaux thématiques** : ils se réfèreront chacun à un milieu naturel particulier et à la biodiversité associée, l'un traitera de la mare, l'autre des prairies humides et du bocage.

▶ **Format des panneaux** : ils seront d'un format rectangulaire aux dimensions, par exemple :

- de 65 cm de hauteur et 80 cm de largeur pour les panneaux d'entrée ;
- de 40 cm de hauteur et 50 cm de largeur pour les panneaux thématiques.

▶ **Campagne d'information :** elle consistera en une série d'articles à paraître dans les brochures communales (ville de Vannes et ville de Séné) et les journaux locaux (Ouest-France, Le Télégramme). Des visites accompagnées d'un naturaliste pourront également constituer un moyen attractif d'intéresser les riverains à la biodiversité de la zone humide.

Tous ces médias auront pour objectif de faire changer les relations qu'entretiennent les riverains avec la zone et, en particulier, de les dissuader de continuer à utiliser cet espace pour y déposer leurs déchets. Les thématiques abordées, dans ces articles ou au cours des visites commentées, seront de même nature que celles présentées sur les panneaux :

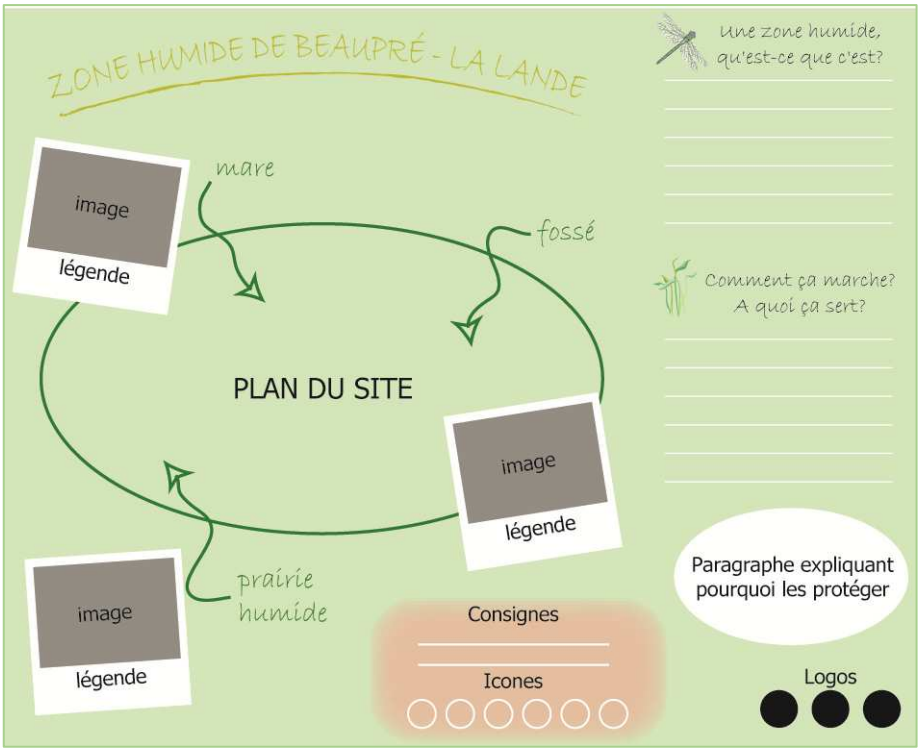
- les zones humides : définition, caractéristiques, richesse, enjeux, etc. ;
- la gestion différenciée : intérêts, principes, mise en place, etc. ;
- la restauration de la zone humide du quartier Beaupré La Lande : ses raisons, les travaux nécessaires ;
- les milieux naturels du site (mares et prairies humides en particulier) : faune et flore qui s'y trouvent.

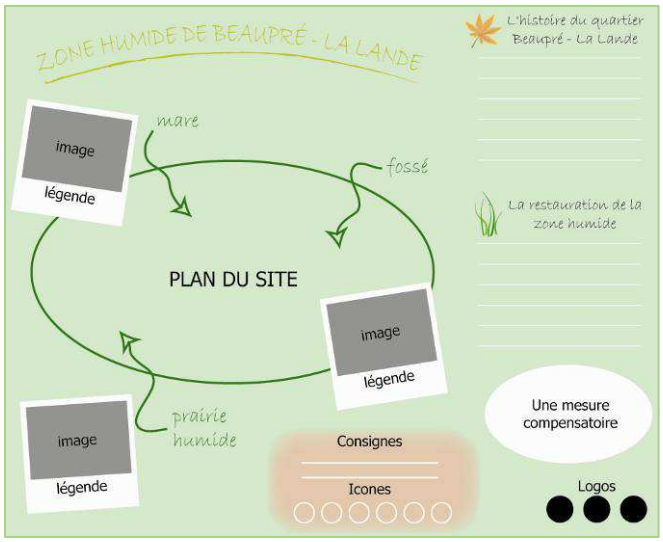
FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
▶ Passage régulier pour s'assurer que le mobilier est en bon état.	▶ Nombre de panneaux : - 3 panneaux d'entrée - 2 panneaux thématiques ▶ Conception des contenus : 10 000 € HT ▶ Panneaux d'entrée : 1 500 € HT l'unité ▶ Panneaux thématiques : 1 000 € HT l'unité
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Avant l'ouverture des cheminements au public	

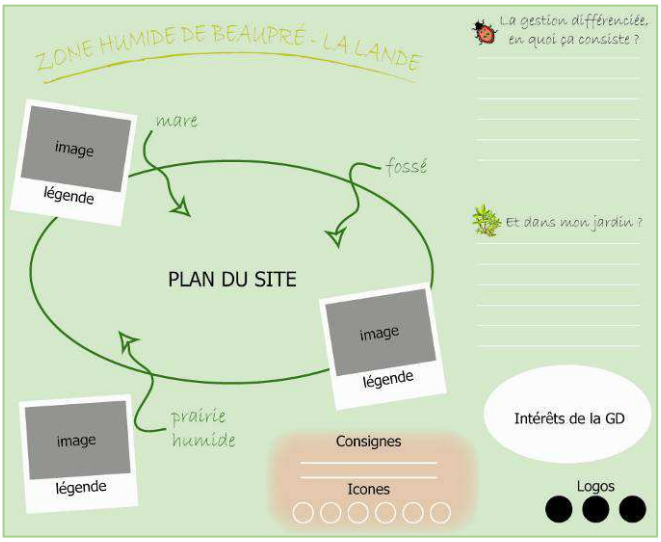
ILLUSTRATIONS

<u>Panneaux d'entrée de site</u>

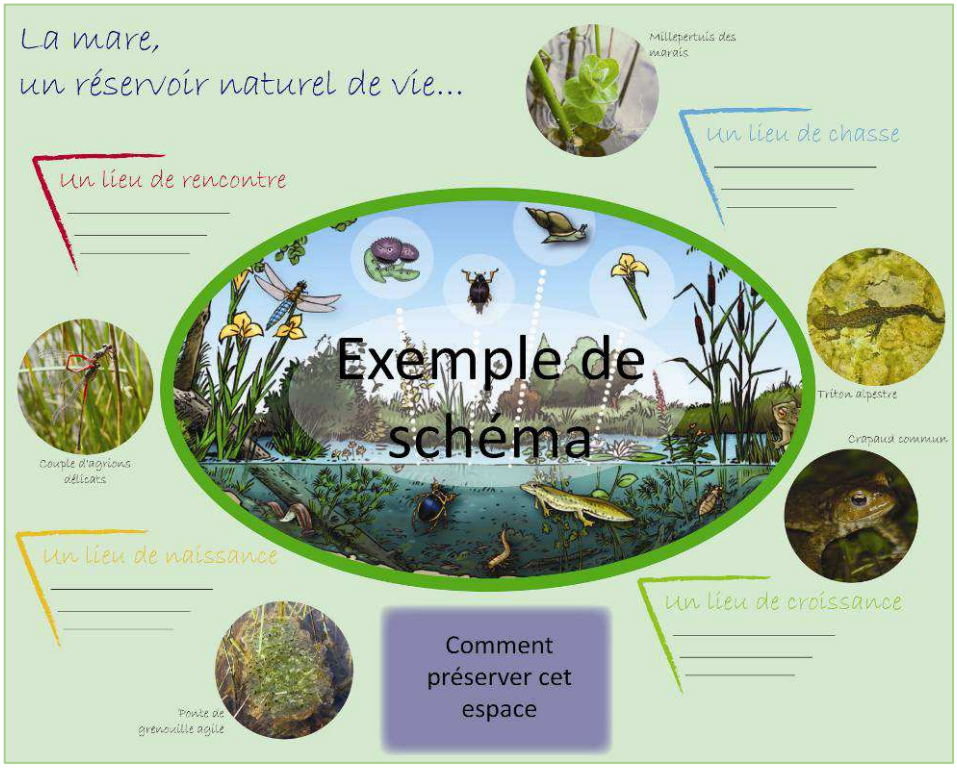
Proposition de maquettages



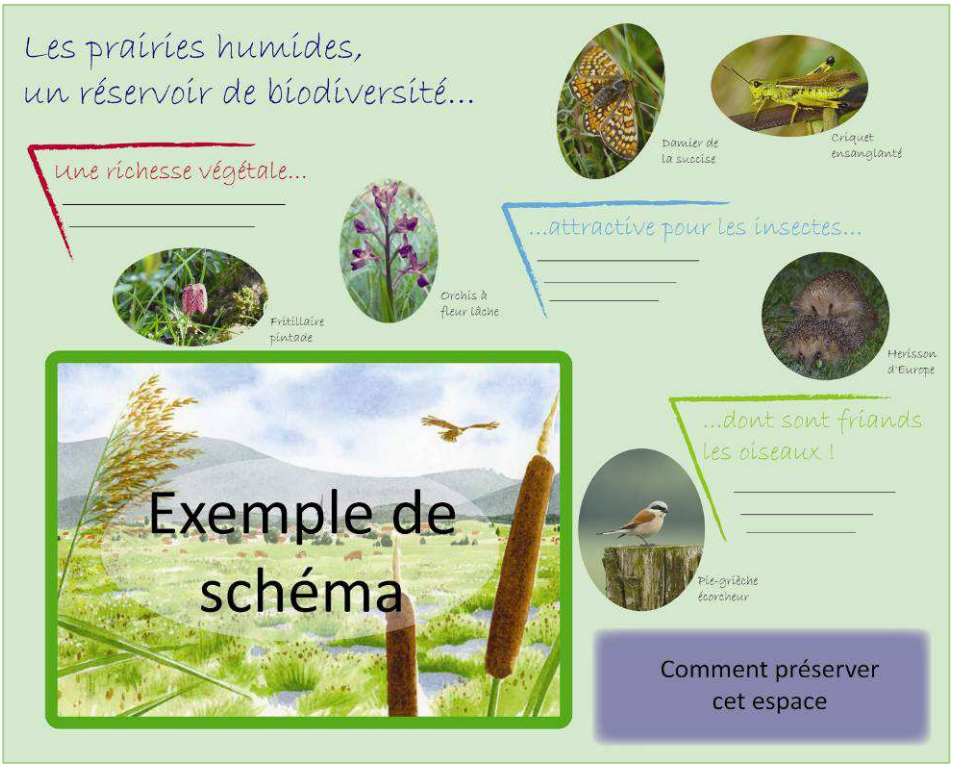




Panneaux thématiques



<u>Ci-dessus</u> : Proposition de maquettage du panneau proche de la mare



<u>Ci-contre</u> : Proposition de maquettage pour le panneau portant sur les prairies humides

AMÉNAGEMENT D'UN ESPACE DE TRANSITIONS (« ESPACES TAMPONS ») ENTRE LA ZONE HUMIDE « NATURELLE » ET LES FUTURS QUARTIERS D'HABITATION.	FICHE : FT - 7

Objectif : Intégrer cet espace naturel dans son cadre urbain

PRINCIPES ET LOCALISATION

Remarque préalable : l'aménagement des bassins de rétention n'est pas l'objet du présent plan de gestion. Les éléments ci-dessous sont des propositions de principe permettant d'accompagner le projet de la ville.

Pour éviter un contraste trop brutal entre l'espace naturel et les futures zones habitées, il est proposé de travailler sur l'aménagement du bassin de régulation des eaux pluviales qui se situe au sud de la zone humide centrale.

L'objectif est de créer un espace répondant à plusieurs vocations, par exemple : régulation des eaux, espace paysager renforçant le cadre de vie, lieu de promenade, jeu pour les enfants, etc.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Techniquement, il est important de travailler sur les pentes et les niveaux :

- en variant l'inclinaison des pentes et en privilégiant les pentes douces qui sont facilement franchissables ;
- en réalisant des niveaux successifs pour diversifier le paysage et assurer une montée des eaux moins dangereuse en cas d'orage (montée des eaux par « casiers » avant que le niveau n'augmente sur l'ensemble du bassin).

Enfin, des aménagements complémentaires (allées, aires de jeux, terrasses en bois, etc.) peuvent participer à l'appropriation des bassins de rétention par les riverains et ainsi améliorer leur ressenti vis-à-vis du cœur « naturel » constitué par la zone humide centrale. Une signalétique devra toutefois préciser le rôle des bassins.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
-	A définir : aménagement global du bassin d'eau pluvial
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
A l'avancement de la réalisation des travaux	-

ILLUSTRATIONS

Gestion des pentes

Les pentes douces du bassin en photo ci-après facilitent leur franchissement. Des gabions ont été mis en place au niveau le plus bas et sont reliés à des marches en béton ou des blocs rocheux enterrés pour permettre une traversée du bassin plus confortable.

Bassin de rétention de la ZAC des Rives du Blosne, à Chantepie (35)

La variété des pentes et des niveaux donnent au bassin ci-contre une image assez naturelle.

Les talus sont parfois en pentes douces parfois en estrade constituées par des gabions ou des modelés maçonnés.

Bassin de rétention à Noisy-le-Grand (93)

Niveaux successifs

Sur les photos ci-dessous, la montée des eaux en cas de pluie se fait en premier lieu au niveau des dépressions de fond de bassin. Ces dépressions, toujours partiellement en eau, favorisent la biodiversité.

A gauche : Bassin de rétention à Domloup (35). A droite : Bassin de rétention de la Vove, à Rouillon (72)

Mutualisation des usages

Ci-dessus : Aire de jeux dans le bassin de la ZAC Desjardins, à Angers (49)

Ci-contre : Espace de promenade et de repos autour des bassins de rétention à Domloup (35)

5 - GESTION FUTURE DE LA ZONE HUMIDE

5.1. LES OBJECTIFS DE LA GESTION

L'objectif de la gestion de la zone humide est :

- d'assurer la pérennité des milieux y compris ceux restaurés ou créés par les différents travaux décrits dans les fiches FT1 à FT4 ;
- d'intégrer la situation de la zone humide au cœur de l'urbanisation et l'ouverture au public telle qu'elle est prévue par la fiche FT5.

Actuellement, la zone humide n'est pas entretenue et donne aux riverains l'image d'un espace en friche. Cette image est défavorable à cet espace « naturel », puisque certains riverains viennent y déposer leurs déchets, en particulier leurs déchets verts.

La gestion de la zone humide devra donc répondre à ce double enjeu : maintenir voire favoriser la biodiversité et assurer un cadre de vie de qualité qui n'incite pas à poursuivre les pratiques inadaptées.

Sur cette base, les orientations retenues pour la gestion future visent un objectif général qui peut être formulé ainsi :

- **Objectif général : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé.**

Pour répondre à cet objectif, la gestion future que la ville de Vannes devra planifier regroupe un ensemble de travaux ou d'opérations d'entretien parmi lesquels il y a lieu de distinguer :

- des travaux de curage des mares et dépressions : ces travaux sont évoqués dans les fiches FT3 et FT4, et s'inscrivent sur des fréquences de 5 à 15 ans ;
- une gestion d'entretien « extensive » des espaces prairiaux situés en cœur de zone humide : *cf. fiche FG1 ;*
- des opérations d'entretien « jardiné » et de maintenance des cheminements et de leurs abords : *cf. fiche FG2* ;
- des actions d'entretien des haies et des lisières boisées : *cf. fiche FG3.*

La réponse à l'objectif général passe donc par une gestion différenciée de la zone humide, en n'appliquant pas à tous les secteurs la même intensité ni la même nature d'interventions. In fine, les fiches gestions différencient deux niveaux d'entretien des « espaces verts ».

5.2. LES FICHES GESTION

Trois fiches gestions ont été définies :

- FG-1 : Entretien « extensif » des espaces en cœur de zone humide.
- FG-2 : Entretien « jardiné » des cheminements et de leurs abords.
- FG-3 : Entretien des haies et des lisières boisées.

ENTRETIEN « EXTENSIF » DES ESPACES EN CŒUR DE ZONE HUMIDE	FICHE : FG - 1

Objectif : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé

PRINCIPES ET LOCALISATION

Ces secteurs ne seront, a priori, pas fréquentés par les riverains. Ils seront donc dédiés à la faune et à la flore. La gestion qui sera pratiquée sera donc très extensive (fauche et/ou pâturage extensif).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Le tableau ci-dessous décline plus précisément les travaux d'entretien à prévoir.

Prairie humide : gestion par fauche			
Fauche tardive	1 fois par an, à partir de juillet.	Tracteur muni d'une barre de coupe.	Exportation des foins (convention avec un agriculteur ?).
Pâturage extensif (ovins, caprins uniquement)	Mise en place de clôtures (750 m)	Chargement inférieur à 1,5 UGB/ha, soit 4 moutons sur les 1,3 ha de prairie.	Fauche des refus à l'automne et retrait des animaux l'hiver
Fourrés de ceinture des prairies (lisières)			
Réduction des ronciers et/ou fourrés en extension.	Débroussaillage sur 1 m de largeur chaque année (suivant repousses). Intervention durant l'automne ou l'hiver.		

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	**CHIFFRAGE / BUDGET**
Une fauche par an avec exportation	Fauche avec exportation: 1500 €H.T./ha/an
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Tous les ans.	Maintien des prairies.

ILLUSTRATIONS

Prairie fleurie gérée en fauche tardive.

ENTRETIEN « JARDINÉ » DES CHEMINEMENTS ET DE LEURS ABORDS	FICHE : FG - 2

Objectif : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé

PRINCIPES ET LOCALISATION

Les cheminements correspondent aux secteurs fréquentés régulièrement par les visiteurs. Ils constitueront donc la « vitrine » de la zone humide, destinée à mettre cette dernière en valeur aux yeux des riverains. Les abords doivent rester « entretenus » pour montrer qu'il s'agit bien d'un choix de gestion et non d'un manque d'entretien.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

De part et d'autre des allées, une première bande, large d'environ 80 cm, sera entretenue par tontes régulières. Elle sera complétée par une seconde bande, large d'environ 1 m, moins entretenue (2 à 3 fauches annuelles). Les espaces plus éloignés feront l'objet d'une fauche tardive et de débroussaillages si des ligneux tendent à s'installer (*cf. fiches FG1 et FG3*).

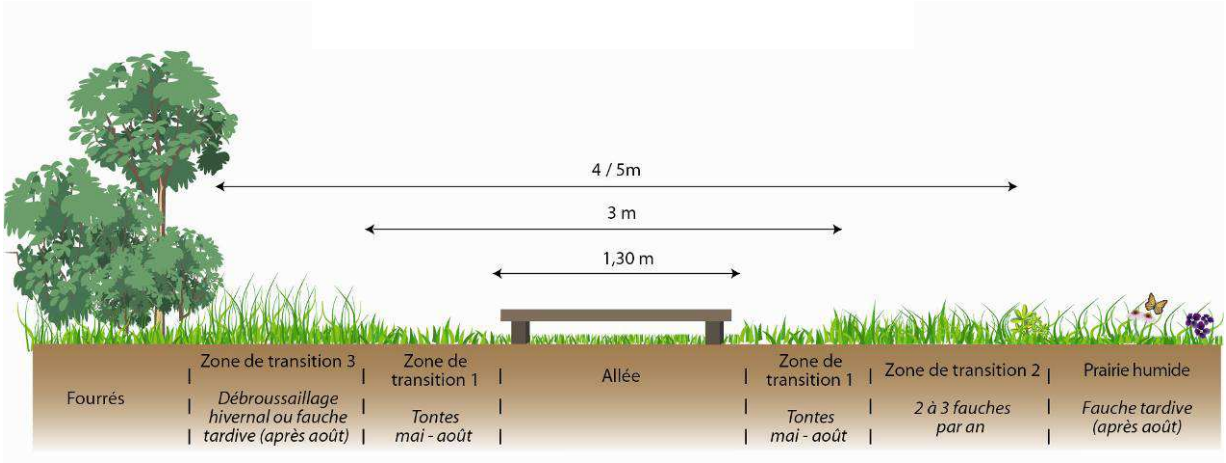
Le tableau ci-dessous décline les travaux d'entretien à prévoir.

Prairie			
Tontes régulières (*zone de transition 1 – cf. coupe ci-après*).	Environ 1 fois toutes les 3 semaines, entre mai et septembre.	Tondeuse rotative.	Environ 6-8 tontes annuelles, précédées si nécessaire d'un débroussaillage avec une tondeuse à fléaux. Prévoir l'évacuation des déchets de tonte.
Tontes 2 à 3 fois par an (*zone de transition 2).*	2 à 3 fois par an (avril – juin – août).	Tondeuse à fléaux.	Prévoir l'évacuation des déchets de tonte.
Fauches tardives et débroussaillage (*zone de transition 3).*	1 fois par an (à partir de juillet).	Débroussailleuse à dos.	Le débroussaillage devra être envisagé si des végétaux ligneux ont investi la zone.
Allées			
Allées de type 1 (allées en revêtement stabilisé).	Ratissage du sablé et rechargement en matériaux.	1 observation par an pour évaluer le besoin.	
Allées de type 2 (platelage).	Nettoyages réguliers et remplacement des lattes défectueuses.	1 visite par an pour évaluer les besoins.	

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Cf. tableaux ci-dessus.	Acquisition de matériel adapté (tondeuse type amazone) : coût à évaluer
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Tous les ans.	Nombres de passages dans l'année par type de zone.

ILLUSTRATIONS

▶ **Entretien différencié des bords de chemins**



Un exemple de gestion différenciée des bords de chemins

ENTRETIEN DES HAIES ET DES LISIÈRES BOISÉES	FICHE : FG - 3

Objectif : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé

PRINCIPES ET LOCALISATION

Les haies et les lisières boisées constituent des secteurs directement perçus par les riverains, en marge de la zone humide. Leur entretien devra donc être suffisamment poussé pour ne pas renvoyer une image de friche tout en préservant, voire en favorisant la faune et la flore caractéristiques de ces milieux (insectes saproxyliques notamment).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Le tableau ci-dessous décline les travaux d'entretien à prévoir.

Ourlet herbacé *(frange herbacée en lisière de boisement)*			
Fauche tardive : - après le 15 juillet pour les secteurs fréquentés ; - après fin août pour les autres secteurs.	Les lisières internes ne peuvent être fauchées qu'une fois tous les deux ans.	Tondeuse à fléaux.	Prévoir l'évacuation des déchets de tonte.
Suivi et élimination manuelle des éventuelles plantes invasives.	1 observation par an pour évaluer les besoin.	Chantiers d'arrachage manuel ou coupes régulières.	
Haies - Fourrés			
Taille sélective.	1 observation par an pour : - évaluer l'envahissement des talus par les ronces ; - évaluer les besoins de coupe des branches.	Tronçonneuse – Scie.	Intervention entre novembre et mars. - exportation des ronces ; - entreposer les résidus sous la forme de petits tas de branchages au niveau de l'ourlet herbacé (abris pour la petite faune).

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Cf. tableaux ci-dessus.	-
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Tous les ans.	Linéaire de haie entretenu chaque année.

ILLUSTRATIONS

▶ **Entretien des haies**

De façon à renouveler le réseau d'arbres têtards du site, les jeunes chênes plantés pourront être entretenus de la manière suivante :

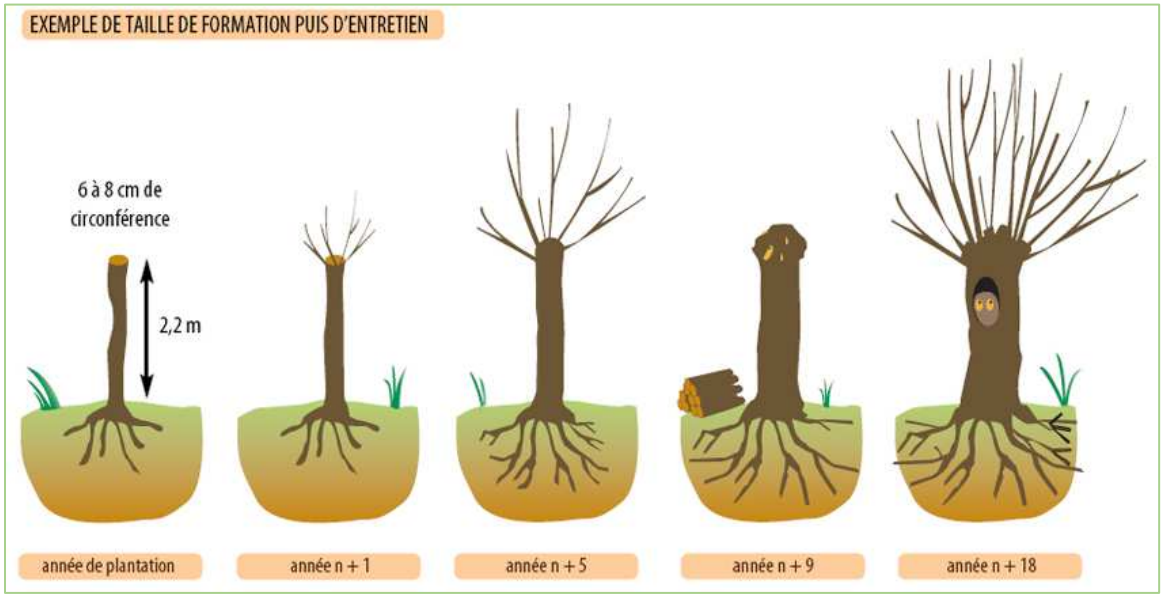


Schéma tiré du guide technique « La gestion raisonnable des espaces communaux »

Projet d'aménagement et de desserte
du futur quartier de Beaupré – La Lande

–

Dossier de demande de dérogation relatif aux espèces protégées

—

Version Novembre 2016

BEAUPRÉ-LA LANDE

VANNES

INGÉROP

ceresa

Aménagement du quartier Beaupré – La Lande et de ses dessertes

DOSSIER DE DÉROGATION RELATIF AUX ESPÈCES PROTÉGÉES

SOMMAIRE

1 PREAMBULE 3

2 OBJET DU DOSSIER 4

2.1 PRESENTATION DU DEMANDEUR 4

2.2 RAPPEL DES PROCEDURES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AU PROJET 4

2.2.1 La prise en compte des espèces protégées 4

2.2.2 Régime dérogatoire 4

2.2.3 Autres procédures applicables au projet 5

3 PRÉSENTATION DU PROJET 6

3.1 LOCALISATION 6

3.2 JUSTIFICATION DU PROJET 6

3.3 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION 7

3.3.1 Généralités 7

3.3.2 Principes d'aménagement des lots à urbaniser 7

4 DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE 9

4.1 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE 9

4.2 CONTEXTE LOCAL ET OCCUPATION DU SOL 9

4.2.1 Contexte écologique 9

4.2.2 Occupation du sol 12

4.2.3 Zoom sur les zones humides 14

4.2.4 L'évolution des milieux 16

4.3 FLORE ET FAUNE DU SITE 16

4.3.1 La flore et les milieux naturels d'intérêt 16

4.3.2 La faune associée aux vieux arbres 17

4.3.3 Les amphibiens 19

4.3.4 Les reptiles 19

4.3.5 Les mammifères 19

4.3.6 Les oiseaux 21

4.3.7 Les insectes 21

4.4 LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES 23

4.5 SYNTHÈSE DES ENJEUX BIOLOGIQUES 24

5 INCIDENCES DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS LA FLORE ET LA FAUNE ET MESURES ASSOCIEES 26

5.1 RAPPEL DES IMPACTS POTENTIELS 26

5.2 IMPACT SUR LE PATRIMOINE NATUREL REMARQUABLE ET LES « ZONAGES INSTITUTIONNELS » 27

5.3 IMPACT SUR LES MILIEUX (Y COMPRIS ZONES HUMIDES) 28

5.4 IMPACT SUR LE BOCAGE 31

5.5 IMPACT SUR LA FLORE ET LA FAUNE 33

5.6 IMPACTS SUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ET LE FRACTIONNEMENT DES HABITATS 37

6 ANALYSE SPECIFIQUE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES ESPÈCES PROTEGEES ET MESURES ASSOCIEES 39

6.1 ESPÈCES PROTÉGÉES POUR LESQUELLES UN IMPACT PEUT ÊTRE ATTENDU 39

6.1.1 La faune protégée commune associée au bocage (oiseaux, chauves-souris, petits mammifères) 39

6.1.2 La faune protégée associée à des habitats spécifiques 39

6.2 MESURES PRISES POUR ÉVITER, RÉDUIRE ET COMPENSER LES IMPACTS SUR LES ESPÈCES PROTÉGÉES 42

7 SUIVI - ÉVALUATION 43

7.1 SUIVI DES MARES COMPENSATOIRES 43

7.2 SUIVI DES MESURES ASSOCIÉES AUX INSECTES SAPROXYLIQUES ET ESPÈCES ASSOCIÉES AU BOCAGE 43

8 COÛTS ASSOCIÉS AUX MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS SUR LES MILIEUX NATURELS 44

9 CONCLUSION 45

10 ANNEXES 47

1 PRÉAMBULE

La ville de Vannes a engagé une réflexion pour l'aménagement du quartier de Beaupré La Lande situé au nord-est de l'agglomération.

Le projet comprend deux étapes distinctes :

- étape 1 : l'aménagement global du quartier, comprenant les voiries, la gestion de l'eau (bassins de régulation des eaux pluviales) et les aménagements paysagers, pris en charge par la collectivité ;
- étape 2 : l'aménagement des lots qui comprendra 5 phases distinctes (une par secteur), pris en charge pour partie sous forme de projet public (équipements, commerces) et pour partie sous forme de projets privés (quartiers d'habitation).

Le projet global d'aménagement du quartier comprend notamment la création de dessertes routières (voiries communales à faible vitesse – 30 km/h), permettant de desservir les nouveaux quartiers. Deux créations de voirie sont envisagées au départ du giratoire de l'avenue du Général Delestraint. Ces raccordements routiers permettront de desservir la partie nord du quartier (liaison avec la rue de Kersec) et la partie sud (via la rue du Poulfanc).

Concernant la programmation urbaine des cinq secteurs aménageables (types de logements, formes urbaines, commerces, etc.), un projet d'intention a été élaboré par le cabinet Citadia. Ce projet fixe les grandes orientations (types et nombre de logements), mais l'aménagement des différents lots fera l'objet d'opérations spécifiques de la part des futurs aménageurs.

Le projet s'inscrit dans un ancien espace agricole résiduel, aujourd'hui isolée dans un contexte urbanisé (quartiers d'habitations, services, etc.). Le site est constitué de prairies relictuelles et de boisements plus ou moins spontanés, associés à un bocage vieillissant. Au sein de ces espaces, plusieurs enjeux biologiques ont été identifiés. Ces enjeux concernent principalement la présence de zones humides au cœur du quartier et de linéaires arborés, susceptibles d'être exploités par des espèces protégées (grand capricorne, pics, chauves-souris et divers passereaux).

Les inventaires menés dans le cadre des études préalables (dossier loi sur l'eau et étude d'impacts) ont mis en évidence la présence d'espèces animales qui, bien que communes dans nos territoires, sont protégées au niveau national.

La présence de ces espèces protégées a fortement influencé l'évolution du projet. En effet, ce dernier a été adapté de manière à préserver au mieux les habitats d'espèces protégées (zone humide centrale et réseau bocager périphérique), cependant il reste quelques impacts résiduels, difficiles à éviter :

- suppression de quelques arbres âgés ou dépérissants présentant des indices de présence de larves de grand capricorne (*Cerambyx cerdo*) ;
- reprise d'un fossé accueillant, en reproduction, le triton palmé (*Lissotriton helveticus*) et potentiellement le crapaud épineux (*Bufo spinosus*) ;
- coupe de haies susceptibles d'abriter des espèces protégées communes (pipistrelle commune - *Pipistrellus pipistrellus*, pipistrelle de Kuhl - *Pipistrellus kuhlii*, Pic épeiche – *Dendrocopos major* et autres passereaux communs).
- en phase d'exploitation, risque de mortalité d'espèces animales par écrasement au niveau des voiries, (hérisson d'Europe - *Erinaceus europaeus* et salamandre tachetée – *Salamandra salamandra,* essentiellement).

A noter, que les espèces volantes (chauves-souris, oiseaux) sont peu ou pas concernées par le risque de mortalité par collision, du fait de la faible vitesse associée aux futures voies de desserte inter quartier (30 Km/h) et du peu de trafic la nuit sur ce type de voie de desserte de quartiers d'habitation.

Rappelons que les espèces protégées communes liées au bocage (passereaux communs, chauves-souris, amphibiens, reptiles, etc.) conserveront leurs habitats de repos ou de reproduction pendant et après aménagements. Toutefois, ces dernières ont été prises en compte dans le présent dossier au titre d'un risque de perturbation intentionnelle en phase travaux (coupes de haies, terrassements).

Aussi la présente demande de dérogation, au titre de l'arrêté du 28 mai 2009 modifiant l'arrêté du 19 février 2007 porte donc sur :

- la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées (Cerfa n° 13614*01) pour le grand capricorne (*Cerambyx cerdo*, le triton palmé (*Lissotriton helveticus*), le crapaud épineux (*Bufo spinosus*) et le pic épeiche (*Dendrocopos major*) ;
- la perturbation intentionnelle « potentielle » de spécimens d'espèces animales protégées (Cerfa N° 13616*01) pour les autres espèces protégées communes du bocage (hérisson d'Europe – *Erinaceus europaeus*, pipistrelles commune- *Pipistrellus pipistrellus*, pipistrelle de Kuhl - *Pipistrellus kuhlii*, salamandre tachetée – *Salamandra salamandra,* coronelle lisse – *Coronella austriaca* et passereaux communs).

2 OBJET DU DOSSIER

2.1 PRESENTATION DU DEMANDEUR

Ville de Vannes
Hôtel de ville
Place Maurice Marchais
BP 509
56019 VANNES
02 97 01 60 00

2.2 RAPPEL DES PROCEDURES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AU PROJET

2.2.1 La prise en compte des espèces protégées

Les inventaires menés dans le cadre de l'étude d'impacts ont mis en évidence l'utilisation du site de Beaupré La lande par des espèces animales bénéficiant d'un statut de protection au niveau national.
La réglementation française pour la préservation de la biodiversité repose, pour la partie législative, sur le titre 1er (protection de la faune et de la flore) du livre IV du code de l'environnement (art. L.411-1 et suivants) et pour la partie règlementaire sur le titre 1er relatif à la protection de la faune et de la flore sauvage du livre IV du même code (art. R.411-1 et suivants).

Les arrêtés relatifs aux espèces protégées recensées sur le site d'étude sont les suivants :

- Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection ;
- Arrêté du 19 novembre 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 17 avril 1981, version consolidée au 07 octobre 2012, fixant la liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Arrêté du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 17 avril 1981 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Plusieurs degrés de protection peuvent concerner ces différentes espèces. On s'appuiera principalement sur deux niveaux :

- Article 2 : Protection stricte des individus et de leurs sites de reproductions et aires de repos ;
- Article 3 : Protection stricte des individus.

2.2.2 Régime dérogatoire

La destruction des espèces protégées et/ou de leurs sites de reproduction et aires de repos est interdite. Toutefois, l'article L. 411-2 précise que :

« A condition qu'il n'existe pas une autre solution satisfaisante et que la mesure ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle, l'autorité administrative compétente peut délivrer, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature, des autorisations exceptionnelles pour déroger aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1 pour les motifs ci-après :

a) dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels,

b) pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété,

c) dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement,

d) à des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes,

e) pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens. »

Ces dérogations peuvent être accordées dans les conditions prévues aux articles L. 411-2 (4°), R. 411-6 à R. 411-14 du code de l'environnement, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature.

Le présent projet entre dans le cadre de l'alinéa c) du L. 411-2 : « … pour des raisons impératives de nature sociale ou économique … » (*cf. chapitre 3.2 – justification du projet*).

L'arrêté ministériel du 28 mai 2009, modifiant l'arrêté du 19 février 2007 fixe les conditions de demande et d'instruction des dérogations pour les espèces protégées.

Conformément à cet arrêté, le présent dossier constitue la demande de dérogation pour :

- la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées (Cerfa n° 13614*01) : Suppression de 2 arbres dépérissants ou morts présentant des indices de présence d'espèces protégées (grand capricorne), 8 arbres mâtures ou dépérissants potentiellement favorables à d'autres espèces protégées (présence de cavités, d'écorces décollées ou de trous de pics) et reprise d'un fossé accueillant le triton palmé et potentiellement le crapaud épineux en reproduction ;
- la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées (Cerfa N° 13616*01) : risque de dérangement des animaux protégés communs du bocage lors de la phase travaux (coupes, défrichements) et lors de la phase d'exploitation (création de deux nouvelles routes faisant obstacle au déplacement de la petite faune terrestre).

Les formulaires CERFA relatifs à cette demande sont joints en Annexe.

2.2.3 Autres procédures applicables au projet

- **L'étude d'impact**

Le projet d'aménagement du quartier de Beaupré La Lande fait actuellement l'objet d'une étude d'impact au titre de l'article R122-2 du code de l'environnement : n°6 de l'annexe – infrastructures routières : toutes routes d'une longueur inférieure à 3 km.

Par ailleurs, si le projet n'induit ni ZAC, ni permis d'aménager, il conduit toutefois à créer une SHON supérieure ou égale à 40 000 m^2 sur le territoire d'une commune dotée d'un PLU n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale (n°33 de l'annexe de l'article R122-2).

- **Le dossier loi sur l'eau**

Le projet a fait l'objet d'un dossier loi sur l'eau, autorisé par arrêté préfectoral en date du 11 janvier 2013.

Dans le cadre de ce dossier, la ville s'est engagée à préserver la quasi-totalité des zones humides présentes au niveau du site, soit près de 4 ha.

Rappelons que le projet initial de lotissement, établi en 2008, impactait fortement la zone humide centrale (création d'une voie permettant de relier le quartier suivant un axe nord-sud). Le projet a donc été adapté de manière à réduire cet impact. Le raccordement routier par le sud a ainsi été abandonné, au profit d'un raccordement par l'est avec la rue du Poulfranc.

Cependant, pour des raisons de sécurité (rayon de courbure imposé par la géométrie routière), un impact résiduel reste au niveau de la frange nord de la grande zone humide, sur une surface de 0,16 ha (d'après le dossier loi sur l'eau).

Au regard de cet impact, le dossier loi sur l'eau a intégré des mesures compensatoires :

- étendre la zone humide centrale, sur sa marge ouest, par décaissement de la prairie, pour une surface de 0,23 ha (soit le double de la surface impactée) ;
- réaliser un plan d'aménagement et de gestion de la grande zone humide centrale, avec pour objectif d'améliorer son rôle écologique et intégrer une vocation pédagogique à cet espace (mise en valeur de la zone humide, biodiversité, sensibilisation du public, etc.). Ce plan de gestion est en cours de finalisation. Le projet d'aménagement de la zone humide a été présenté à la Direction des Territoires et de la Mer du Morbihan (DDTM56) lors d'une réunion en date du 19 novembre 2015 (cf. carte « principe d'aménagement de la zone humide » p 35) ;
- création d'une mare, en compensation des travaux menés sur un fossé actuellement exploité par une petite population de triton palmé et potentiellement de crapaud épineux.

- **Autres procédures**

Les différents lots aménageables feront l'objet de projets spécifiques qui ne sont pas définis à ce jour (projets publics et privés). Chaque secteur devra donc obtenir les autorisations d'urbanisme nécessaires.

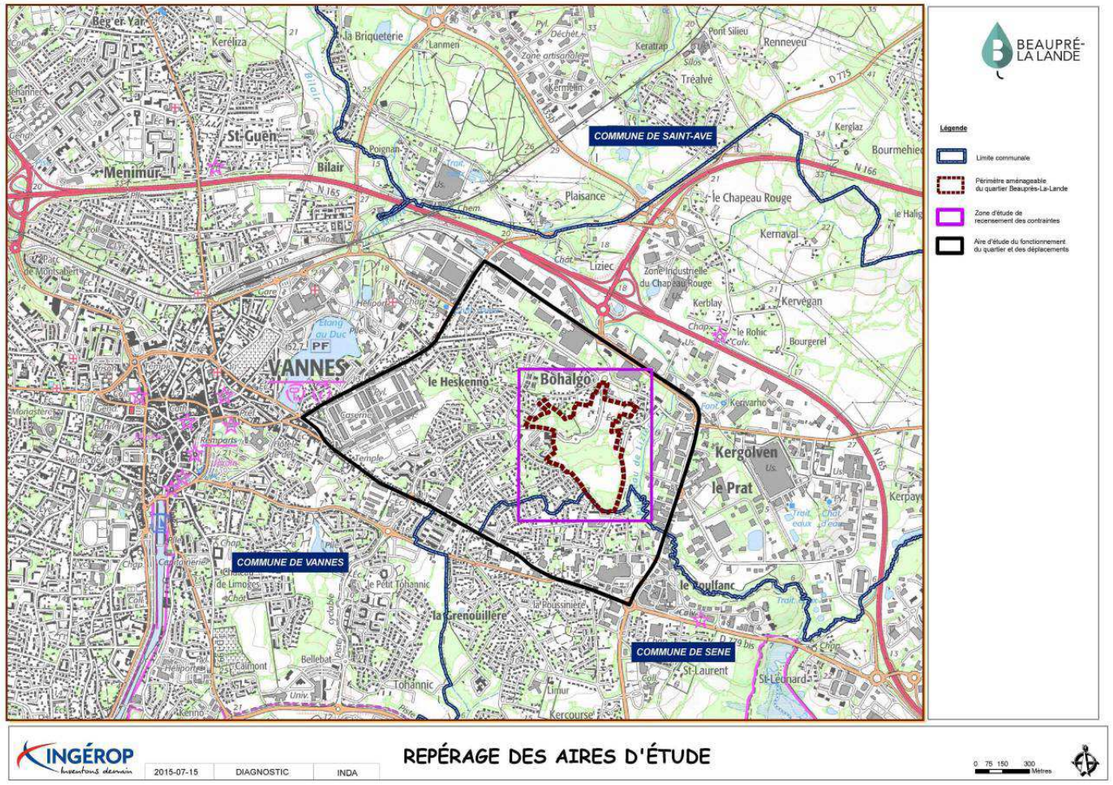
La ville cédera le foncier disponible sur appel à projet et anticipera les impacts potentiels des aménagements futurs en intégrant des mesures compensatoires dans les cahiers des charges d'appel à projet (plantations compensatoires à hauteur de celles impactées par les futurs aménageurs).

Dans le cadre de la révision du PLU, une orientation d'aménagement (article L151-6 du Code de l'urbanisme) couvre le site pour assurer un aménagement d'ensemble (autant urbain que paysager), sur le foncier public mais également privé. (*cf. chapitre 5.4 - Impact sur le bocage*).

3 PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 LOCALISATION

Le projet s'inscrit à l'est de la ville de Vannes, au sein d'un délaissé où l'agriculture est tombée en désuétude, entre le secteur des casernes et la zone industrielle du Prat, constituant ainsi une « dent creuse » non aménagée au cœur de la ville.



3.2 JUSTIFICATION DU PROJET

- <u>Un projet d'intérêt public majeur</u>

Le projet d'aménagement du quartier de Beaupré La Lande est inscrit dans les objectifs d'urbanisation de la Ville de Vannes depuis la fin des années 70 (inscription en secteur à urbaniser au POS de 1978). Il entre aujourd'hui dans sa phase de mise en œuvre.

Ce projet se justifie pour plusieurs raisons d'intérêt public majeur :

- il contribue à maintenir une dynamique de construction en cohérence avec les objectifs du Programme Local de l'Habitat (point d'équilibre estimé à environ 460 nouveaux logements/an). Cette dynamique est indispensable au maintien de la population et à la création d'une offre diversifiée en termes de typologie, de mode d'occupation, de taille ou encore de prix pour favoriser les parcours résidentiels, héberger une population équilibrée et diversifiée.

- Afin de limiter les extensions d'urbanisation sur des espaces agricoles ou naturels, la construction d'environ 75 % des logements dans le tissu urbain existant doit être atteinte. Le projet de Beaupré La Lande constitue la dernière grande réserve foncière communale en cœur de Ville, bordée de toute part par des logements. L'urbanisation de Beaupré La Lande est capitale pour limiter l'étalement urbain en périphérie de l'agglomération.

- Les équipements, services et commerces de proximité contribuent à la qualité de vie des habitants, en créant des lieux d'échanges au cœur des quartiers. La proximité de ces lieux contribue également à la diminution des besoins en déplacements. A ce titre le projet de Beaupré La Lande prévoit une polarité de commerces face à des équipements déjà existants (médiathèque et écoles), pour les habitants déjà installés (3 800 habitants pour 1 850 logements recensés) et les futurs résidents.

- Les fonctionnalités écologiques de la zone humide identifiée au cœur du projet de Beaupré La Lande doivent être restaurées et préservées des dépôts sauvages et circulations anarchiques en tout genre. La maîtrise foncière de ces terrains effectuée dans le cadre global du projet d'aménagement urbain offre l'opportunité de restaurer et de gérer cet espace à l'abandon.

- Les liaisons douces permettent des déplacements rapides et sans contraintes sur des distances courtes à moyennes et participent à la valorisation des espaces publics et naturels. Le projet de Beaupré La Lande contribue à soutenir la pratique de la marche et du vélo dans les déplacements quotidiens de proximité, ainsi qu'en intermodalité (cheminements doux suivant des axes nord-sud et est-ouest).

3.3 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION

3.3.1 Généralités

L'objectif de l'opération est d'aménager un espace de près de 17 ha, permettant d'offrir des lots aménageables pour des opérations publiques (services, commerces) ou privées (petits collectifs, lots libres, etc.).

Les travaux portés par la commune consistent en l'aménagement des voies et des espaces publics pour permettre ce développement urbain. La ville de Vannes a cependant souhaité mener une réflexion sur l'ensemble du quartier, y compris au sein des futurs lots privés, afin de pouvoir traiter de façon globale les enjeux associés à l'aménagement de ce secteur (enjeux environnementaux, paysager, gestion de l'eau, économies d'énergie, etc.).

Ainsi, le projet de la ville consiste en (*cf. schéma ci-après*) :

- la création de deux axes routiers raccordés au giratoire de l'avenue du Général Delestraint (futures rue Ostermeyer au sud et rue d'Indy au nord) ;
- l'aménagement de cheminements doux, en valorisant au maximum les chemins creux et sentiers existants ;
- l'aménagement des bassins de régulation des eaux pluviales ;
- la mise en œuvre des mesures compensatoires associées au projet (compensation de zones humides, insertion paysagère, compensation biodiversité), en tenant également compte des impacts liés à l'aménagement futur des lots privés (impacts potentiels).

3.3.2 Principes d'aménagement des lots à urbaniser

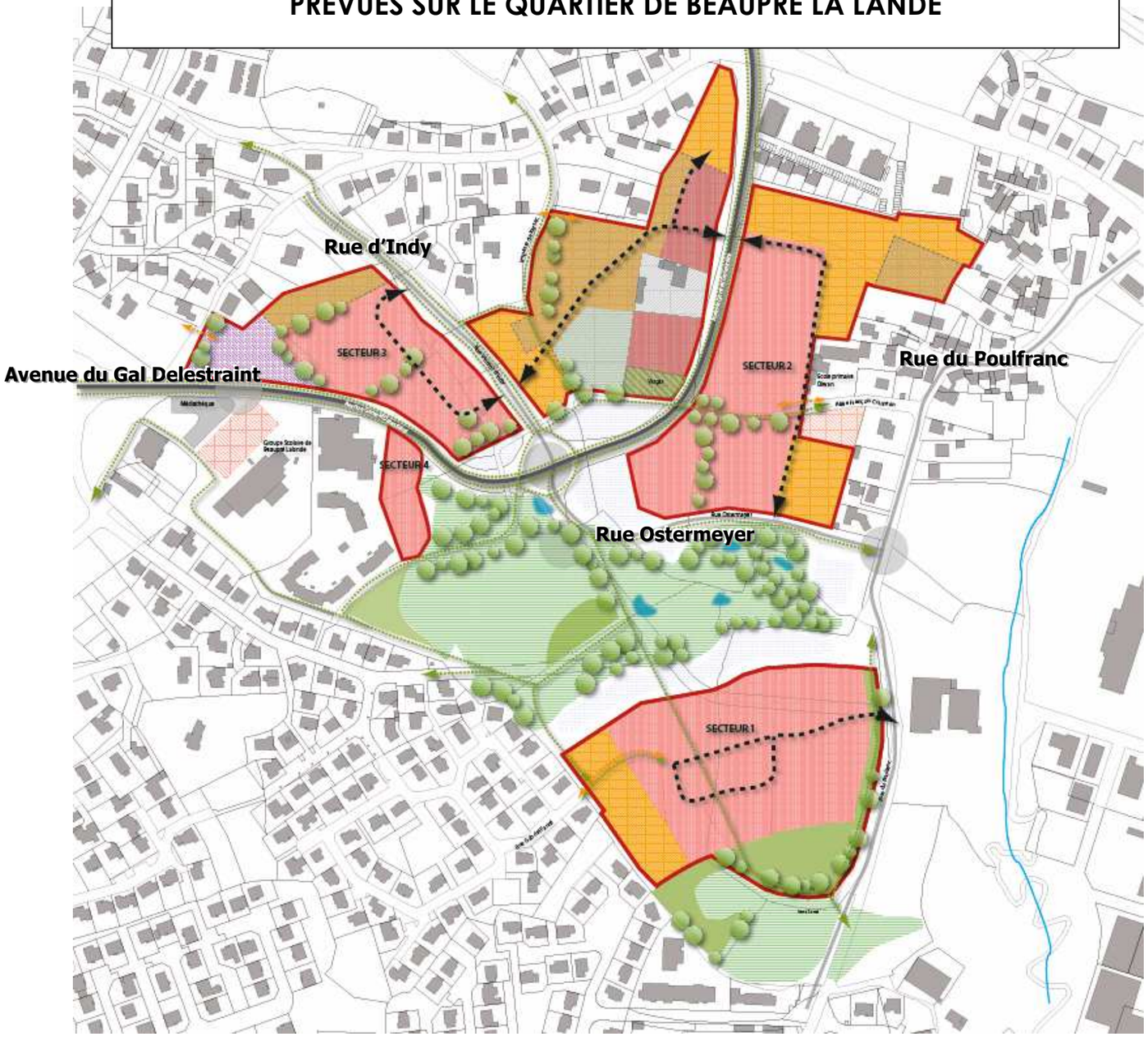
Le périmètre en projet de Beaupré La Lande se découpe en 5 secteurs. La programmation urbaine est spécifique à chacun d'entre eux. Les éléments précis d'aménagement des différents lots ne peuvent être connus à ce jour, notamment au sein des futurs projets privés.

A l'échelle du quartier, les objectifs du programme sont cependant fixés :

- réaliser une densité bâtie de 70 logements par hectare en moyenne ;
- respecter le gabarit du bâti environnant et aménager des logements individuels en frange des secteurs déjà bâtis ;
- définir un maillage viaire cohérent ;
- préserver les qualités paysagères du site, notamment en maintenant un maillage bocager fonctionnel et en assurant une surface d'espaces verts à minima sur 10 % du projet (prescriptions inscrites au PLU arrêté).

En outre, la ville envisage de définir des prescriptions spécifiques qui s'imposent aux futurs aménageurs comme la nécessité de replanter des haies à hauteur de celles arasées au sein des lots, le maintien d'un minimum de 10 % d'espaces verts, etc.

SYNTHÈSE DES PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION PRÉVUES SUR LE QUARTIER DE BEAUPRÉ LA LANDE



Périmètre des secteurs

Foncier privé

TYPOLOGIES DU BATI ET ORDONNANCEMENT
*Programmation de **670** logements*

Habitat diversifié à dominante collective
*- programmation de **530** logements*

Habitat individuel dense et/ou groupé
*- programmation de **140** logements*

Polarité commerciale ou de service

Parking existant

COMPOSITION VIAIRE

Axe principal existant

Axes secondaires projetés

principes de voies de dessertes internes projetées

cheminements doux

principes de passages restreints (piétons, cycles, véhicules techniques et e secours...)

ESPACES NATURELS

Zone humide

Bassin

Mare

Verger

Espaces naturels

Boisements à conserver

Source : Citadia, Juin 2016

4 DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE

4.1 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

L'étude du contexte biologique associé au secteur de Beaupré La Lande a été engagée dès 2006, au travers de plusieurs séries d'inventaires menés par un naturaliste local (Blond C., 2006 & 2008). Dans le cadre de l'élaboration du dossier loi sur l'eau, des investigations complémentaires ont également été menés (Blond C., 2010 et SETUR, 2011) sur l'ensemble des groupes faunistiques et floristiques habituellement étudiés dans le cadre des études réglementaires (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères, insectes[1], flore et végétation).

Cependant, ces inventaires se sont surtout concentrés sur une partie de la zone d'étude, notamment sur les secteurs en zone humide. Par ailleurs, ces inventaires sont apparus insuffisants pour appréhender certains groupes faunistiques, notamment ceux nécessitant des investigations nocturnes (chauve-souris et amphibiens). **Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés durant le printemps et l'été 2015 afin de renforcer l'état des lieux de l'étude d'impact**. Ces inventaires se sont concentrés essentiellement sur :

- la caractérisation du réseau bocager et notamment la recherche d'arbres exploités par des espèces sensibles (insectes saproxyliques protégés, chauves-souris et oiseaux cavernicoles) – 08 mars 2015 et 22 mars 2016 (en présence des services techniques de la ville de Vannes) ;
- la caractérisation des populations locales d'amphibiens, par réalisation d'inventaires nocturnes (prospections au projecteur) – 07 avril 2015 ;
- la caractérisation de l'utilisation du site par les chauves-souris, par prospection au détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X couplé à un zoom H2) et mise en place d'un enregistreur automatique sur une nuit entière (SM3Bat) – 02 juillet 2015 ;
- des compléments d'inventaires sur la flore et les insectes au niveau des secteurs peu prospectés lors des études préalables (secteurs hors zones humides notamment) – 13 juin 2015 et 03 juillet 2015.

En complément de ces inventaires, une approche spécifique sur les continuités écologiques a été menée, en prenant en compte le contexte éco-paysager local et les documents de cadrage existants (Schéma Régional de Cohérence Écologique de Bretagne, SCoT de Vannes Agglo en cours d'approbation et PLU arrêté en septembre 2016). L'analyse permet en outre de prendre en compte la présence d'un site d'importance communautaire (Natura 2000) au sud de Vannes « ZPS et ZSC Golfe du Morbihan, côte de Rhuys ».

Rappel des investigations naturalistes menées sur le site :

Groupes étudiés	Période	Méthode	Prestataire (année)
Milieux - flore	Avril à août	Quadrillage du site, cartographie des milieux et recherche d'espèces végétales rares, sensibles ou protégées.	• C. BLOND (études faune-flore 2006 et 2008 et volet faune-flore du DLE, 2010), • SETUR (DLE, 2012), • CERESA, 2015 (compléments faune-flore liés à l'étude d'impact et au dossier de dérogation « espèces protégées »)
Faune	Approche globale (mars à août)	Quadrillage du site, observations à vue et recherche d'indices de présence (mammifères, reptiles, insectes[1]).	
	Insectes saproxyliques (mars à août)	Recensement des arbres âgés et recherche d'indices de présence d'insectes saproxyliques et autres espèces associées aux vieux arbres (pics, sitelle, chauve-souris, etc.).	
	Oiseaux (avril et juin)	Points d'écoute répartis sur l'ensemble du site et observations à la passée.	
	Chauves-souris (juillet)	Prospection nocturne au détecteur d'ultrasons (Petterson D240x) et mise en place d'un enregistreur automatique fixe sur une nuit entière (SM3Bat).	
	Amphibiens (mars à mai)	Écoute des chorus et prospection nocturne des points d'eau et dépressions inondées, au projecteur. Repérage diurne des larves, des pontes et des adultes en phase terrestre.	
Zones humides	Juin	Prospection suivant les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009, modifiant l'arrêté du 28 juin 2008.	• Géomatic Systèmes (dossier DLE, 2009 et SETUR, 2012), • Biotope (expertise complémentaire PLU, 2015)

(1) Inventaires ciblés sur les groupes présentant des espèces d'intérêt patrimonial (lépidoptères, orthoptères et odonates essentiellement).

4.2 CONTEXTE LOCAL ET OCCUPATION DU SOL

4.2.1 Contexte écologique

La consultation de l'outil CARMEN (DREAL-Bretagne) met en évidence qu'aucun zonage associé au patrimoine naturel (ZNIEFF, Protection, outil contractuel, etc.) ne concerne le périmètre d'étude.

Les éléments de connaissances scientifiques et réglementaires connus à proximité de l'aire d'étude sont surtout liés au golfe du Morbihan, situé à environ 1 km au sud du quartier de Beaupré La Lande. Ce site de grande valeur biologique et paysagère fait l'objet de nombreux zonages et outils qui se recoupent (ZNIEFF, zone humide d'importance internationale RAMSAR, réserve nationale de chasse et de faune sauvage, Natura 2000, Réserve naturelle sur les marais de Séné, etc.), témoignant de l'importance du Golfe dans le contexte écologique local.

En dehors du Golfe du Morbihan, les abords de Vannes ne recensent pas d'autres sites d'importance écologique. On relèvera cependant que l'église de Saint-Nolff (située à environ 7,5 Km au nord de l'aire d'étude), est protégée par arrêté préfectoral de protection de biotope en raison de la présence d'une importante colonie de grand murin (chauves-souris).

Éléments de connaissance scientifique proches de l'Aire d'étude

Type et Intitulé	Intérêts	Localisation par rapport au projet
ZNIEFF de type II « Golfe du Morbihan »	Très grande étendue sablo-vaseuse, ceinturée par un ensemble de prés salés et de marais littoraux. Intérêt botanique : présence d'herbiers à zostères colonisant plus de 2000 hectares de vasières (entre autre). Intérêt ornithologique : site d'importance européenne pour l'accueil d'oiseaux en hivernage ou en passage migratoire.	1 km au sud
ZNIEFF de type I « Marais de Séné, Theix et Noyalo »	Complexe d'anciens marais salants et de prés salés bordant le golfe du Morbihan. Intérêt botanique : grande variété de communautés végétales associées aux habitats de marais. Intérêt ornithologique : zone essentielle au fonctionnement ornithologique de l'ensemble du golfe. Nidification d'espèces rares : Avocette, Échasse, Chevalier gambette, Barge à queue noire, etc. Site d'importance internationale pour la halte migratoire des Spatules blanches et zone d'hivernage pour l'Avocette (entre autre).	1 km au sud

4.2.1.1 La prise en compte de Natura 2000

A environ 1 km au sud de l'aire d'étude, se trouve le site d'importance communautaire Natura 2000 du « Golfe du Morbihan » [(1)], désigné au titre des Directives européennes « Oiseaux » et « Habitats ». Ce site couvre une surface de 20 600 ha pour la **ZSC** et de 9 500 ha pour la **ZPS**.

Le site du « Golfe du Morbihan » correspond à une vaste baie peu profonde située à l'exutoire de trois principaux estuaires : les rivières d'Auray, de Vannes et de Noyalo. Ce vaste ensemble est bordé par de nombreux habitats de prés salés et de marais littoraux, dont certains sont des habitats d'intérêt communautaire prioritaires. Les fonds marins et rocheux, soumis à une grande diversité d'exposition au courant, abritent également une faune et une flore exceptionnelle.

Le document d'objectif recense notamment 20 habitats d'intérêt communautaire (45 habitats déclinés), 3 espèces végétales d'intérêt communautaire (trichomanès remarquable, panicaut vivipare et oseille des rochers) et 12 espèces animales d'intérêt communautaire (agrion de Mercure, damier de la succise, lucane cerf-volant, grand capricorne, grande alose, alose feinte, grand rhinolophe, petit rhinolophe, grand murin, grand dauphin, loutre d'Europe, écaille chinée).

(1) ZPS FR 5310086-« Golfe du Morbihan »- arrêté en vigueur : 31 octobre 2008.
ZSC FR5300029-« Golfe du Morbihan, côte ouest de Rhuys »- arrêté en vigueur : 04 mai 2007.

Le golfe du Morbihan constitue le second plus grand ensemble d'herbiers de zostères de France (Zostera marina et Zostera noltii). L'importance internationale de ce site et des secteurs complémentaires périphériques est, pour certaines espèces, directement liée à la présence de ces herbiers de zostères (oiseaux, faune piscicole, etc.).

Ce site est par ailleurs reconnu en zone humide d'importance internationale pour les oiseaux d'eau (convention de RAMSAR), en particulier comme site de migration et d'hivernage. Lors des vagues de froid hivernales, le golfe joue notamment un rôle primordial de refuge climatique. La baie accueille en hiver parmi les plus importants stationnements de limicoles en France : entre 5 et 10 % des effectifs hivernant sur le littoral français.

Plusieurs espèces atteignent régulièrement des seuils d'importance internationale (au moins 1 % de la population mondiale). C'est le cas de l'avocette élégante, du grand gravelot, du bécasseau variable, du grèbe à cou noir, de la barge à queue noire, de la bernache cravant, du tadorne de Belon, du harle huppé, du pluvier argenté, du canard pilet, du canard siffleur, du canard chipeau et du canard souchet.

En outre, la ZPS joue un rôle important pour d'autres oiseaux. En effet, elle constitue une escale migratoire pour une part importante de la population ouest-européenne de spatule blanche et de sterne de Dougall. En 2008, la ZPS a été étendue sur le secteur du littoral de Locmariaquer et de Saint-Philibert et comprend également l'île de Méaban. Cette extension a permis d'inclure, dans la ZPS, d'importantes zones de reposoirs à marée haute pour de nombreuses espèces : aigrette garzette, bernache cravant, grand gravelot, chevalier gambette, pluvier argenté. C'est aussi une zone de concentration pour le grèbe à cou noir et le harle huppé.

Le site présente par ailleurs, un intérêt marqué en période de reproduction notamment pour plusieurs oiseaux figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux ». L'îlot de Méaban constitue ainsi un site de première importance en Bretagne pour la nidification du goéland marin, du goéland brun et du cormoran huppé.

Les ZSC et ZPS du « Golfe du Morbihan » ont fait l'objet d'un Docob commun, mis à jour en 2013 (date d'approbation : 02 octobre 2013). Les opérateurs désignés pour la mise en œuvre de ce Docob sont le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Golfe du Morbihan (SIAGM) pour la ZSC, et l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) pour la ZPS.

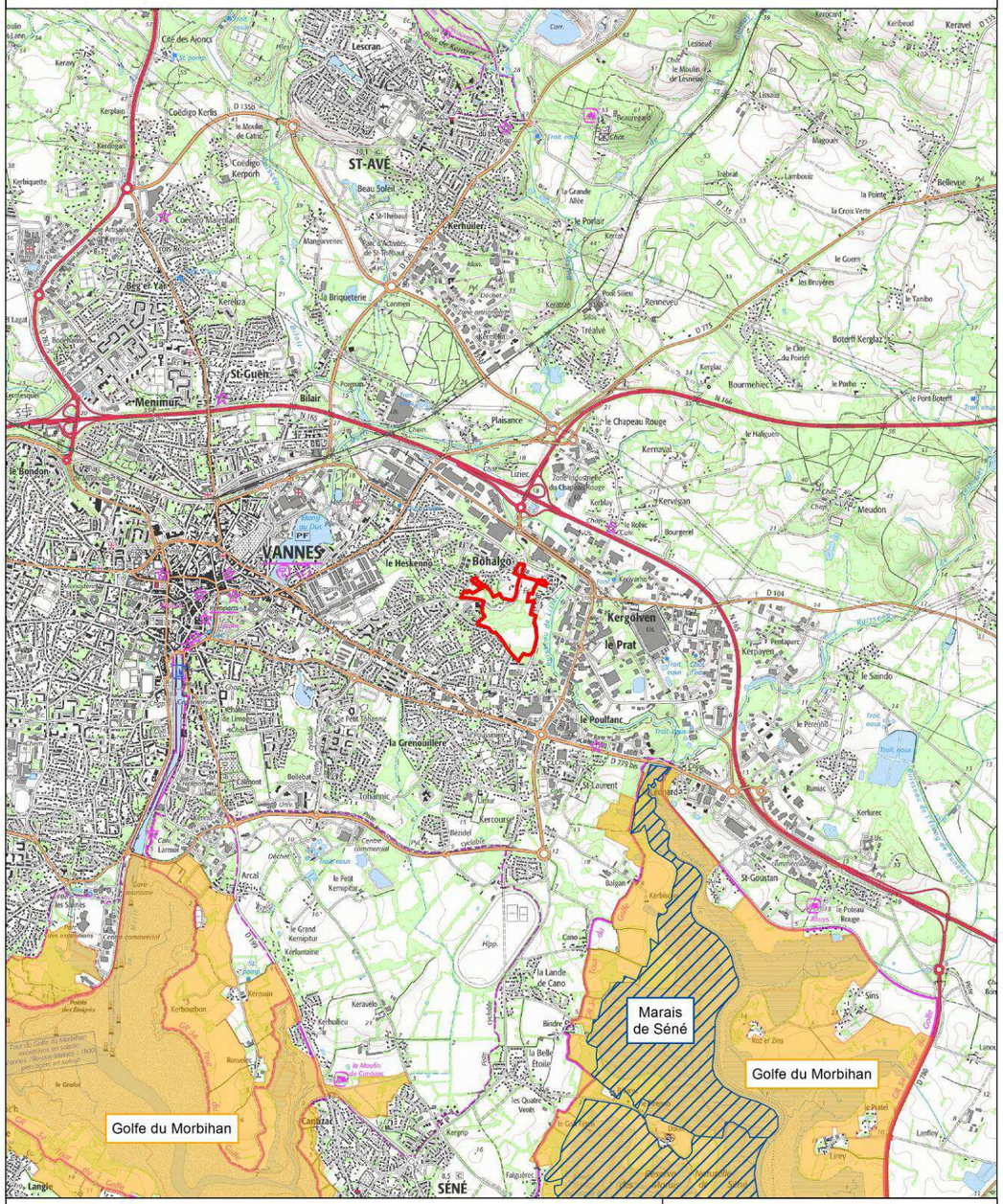
- **D'un point de vue fonctionnel**, le site d'importance communautaire, (Natura 2000) ainsi que les sites concernés par des outils de connaissances scientifiques (ZNIEFF notamment), n'entretiennent pas de lien fonctionnel direct avec notre aire d'étude, notamment au regard des habitats et principales espèces qui ont contribué à la désignation de ces sites (habitats et espèces d'intérêt surtout liés au littoral).

  En revanche, la relative proximité de ces sites avec notre aire d'étude laisse penser que des échanges sont possibles pour certaines espèces comme les chauves-souris ou la loutre d'Europe, notamment via la vallée du Liziec qui longe le secteur de Beaupré La Lande et rejoint les marais de Séné.

  On relèvera cependant, qu'aucune de ces espèce d'intérêt communautaire n'a été recensée sur, ou à proximité du site de Beaupré La Lande lors des différents inventaires menés depuis 2006.

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

CONTEXTE ÉCOLOGIQUE



Zone d'étude

Golfe du Morbihan — ZNIEFF, ZICO, ZSC, ZPS, RNCFS, Ramsar

Marais de Séné — Reserve naturelle

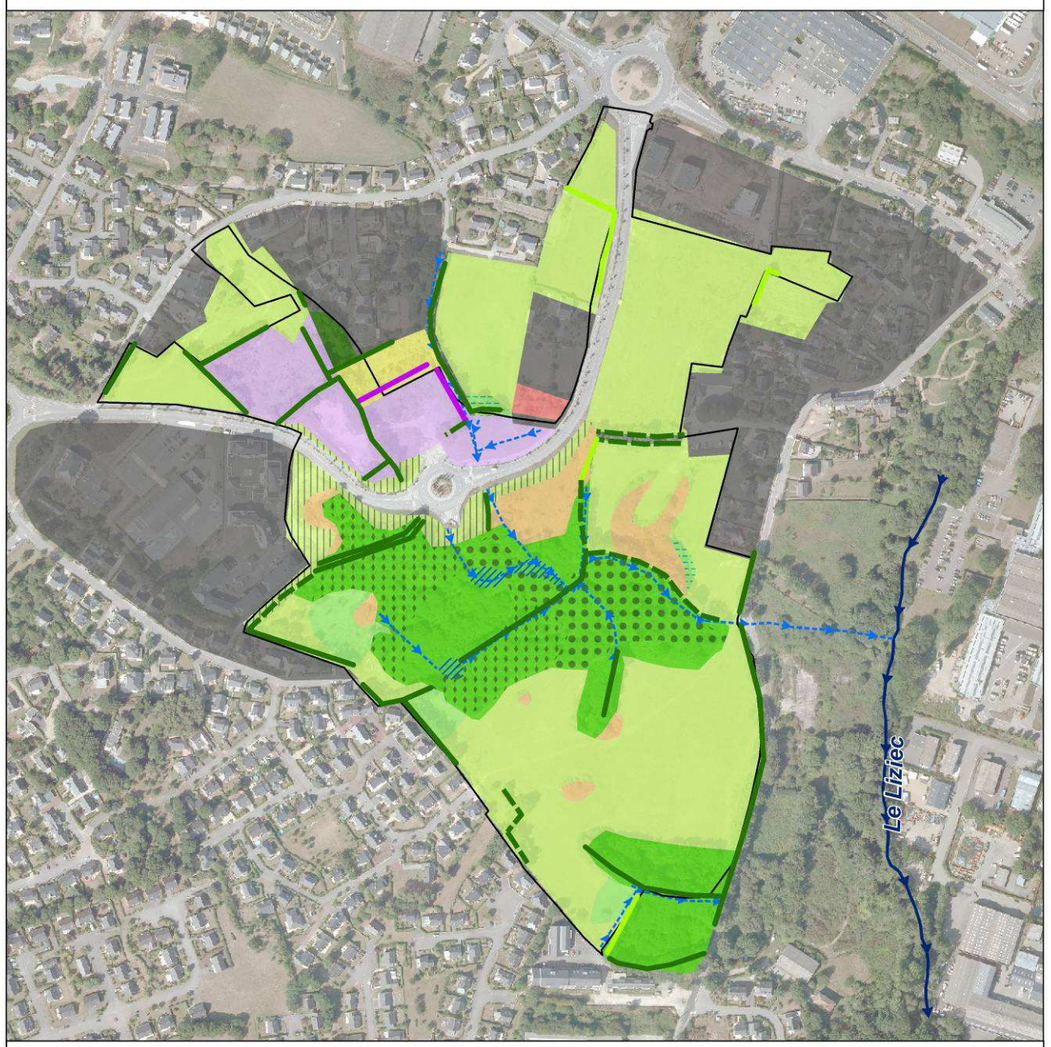
Fonds : IGN©Scan25 — Août 2015

0 0,5 1 Kilomètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

Vannes -
Quartier Beaupré Lalande

OCCUPATION DU SOL ET BOCAGE



Occupation du sol

- Prairie mésophile - 38.13*
- Prairie acide humide - 37.22
- Prairie humide eutrophe - 37.21
- Boisement mixte (résineux, feuillus) - 42.81
- Boisement de feuillus - 41.51
- Boisement humide âgé - 44.92
- Boisement humide jeune - 44.92
- Friche arbustive - 31.8
- Friche sur prairie - 38.13
- Friche anthropique (dépôt, remblais, etc) - 87.1
- Gazon urbain - 81.1
- Verger - 83.2
- Bâti, jardin - 85.3

* Code corine biotope

- Fossés
- Cours d'eau
- Secteur marécageux

Haies

- Alignement d'arbres de hauts jets et têtards âgés
- Haie arbustive avec arbres épars (hauts jets ou têtards âgés)
- Autre haie arbustive ou arborée (sans arbre âgé)
- Haie ornementale
- Zone d'étude

Fonds : BdOrtho, géoportail — Novembre 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4.2.2 Occupation du sol

Le territoire d'étude correspond à un ancien secteur agricole aujourd'hui en grande partie à l'abandon car enclavé par l'urbanisation. La présence d'anciennes prairies, d'un verger et d'un bocage vieillissant témoigne de cette activité passée.

La partie centrale, plus humide (voire marécageuse par endroits) est largement envahie par les boisements spontanés de saules qui ont pratiquement colonisé entièrement le bas-fond. Seuls quelques rares secteurs de prairies humides restent encore visibles, notamment sur les marges du boisement, à l'ouest de la zone humide (prairie acide humide relictuelle).

Les grandes parcelles situées au sud et au nord-est du site continuent à être fauchées, ce qui a permis aux habitats prairiaux de se maintenir. Cependant, de nombreux secteurs sont aujourd'hui à l'abandon et voient se développer des friches plus ou moins avancées, allant des prairies en voie de fermeture aux fourrés denses colonisés par les ronces.

Çà et là, quelques bosquets dominés par les feuillus (essentiellement chênes) et boisements mixtes (chênes et pins maritimes) ont été conservés, notamment à la pointe sud de l'aire d'étude. Une partie de ce boisement sud a été coupé par son propriétaire récemment.

Tableau de synthèse des surfaces d'habitats présents sur le site

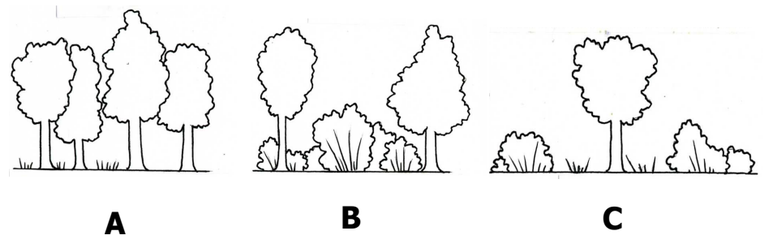
Milieu	Enjeux biologiques	Surface sur site (ha)
Prairies mésophiles	Faible	9,07
Prairies/friches humides	Moyen	0,54
Friches anthropiques (remblais, dépôts, etc.)	Faible	1,6
Autres friches (délaissés, prairies abandonnées)	Moyen	1,12
Bois mixtes et feuillus	Moyen	1,78
Bois humides	Moyen	2,4
Vergers	Moyen	0,09
Gazons, milieux entretenus, jardins	Faible	1,14

4.2.2.1 Le bocage

Les haies présentes sur le territoire étudié témoignent d'un réseau bocager relictuel, avec la présence de nombreux arbres âgés dont beaucoup sont dépérissants ou morts. Les haies se composent majoritairement de vieux chênes (chêne pédonculé), de quelques frênes et d'arbustes habituels comme le prunellier, l'aubépine, le sureau, le houx, etc. Les plantes herbacées des talus correspondent à une combinaison d'espèces prairiales et d'espèces forestières qui varie suivant les conditions locales (ombrage et caractéristiques des parcelles adjacentes) : Gaillet gratteron, ortie dioïque, germandrée scorodoine, stellaire holostée, polypode commun, herbe à robert, sont souvent dominants.

Les haies présentes sur le territoire d'étude ont fait l'objet d'une expertise afin de caractériser leur physionomie et leur composition. Ainsi, plusieurs types de haies ont été distingués (*cf. carte page précédente*) afin de hiérarchiser les enjeux écologiques et/ou paysagers associés :

- **La haie relictuelle arborée sans strate arbustive (alignement d'arbres âgés)** : il s'agit du type de haie le plus représenté sur le territoire étudié. Ces alignements sont composés de vieux chênes anciennement menés en têtard ou en ragosse, mais aujourd'hui à l'abandon. La strate arbustive est souvent absente ou très clairsemée (*cf. illustration **A***). Certains de ces arbres présentent des cavités intéressantes pour la faune (oiseaux cavernicoles, chauves-souris, insectes saproxyliques, etc.) ;
- **La haie arbustive avec arbres épars (hauts jets et têtards âgés)** : alignement discontinu d'arbres âgés sur strate arbustive (*cf. illustrations **B** et **C***) ;
- **Les autres haies arbustives ou arborées « jeunes »** : talus avec strate arbustive présente ou non et jeunes arbres (plantations relativement récentes et/ou repousses spontanées) ;
- **La haie ornementale** : alignement généralement monospécifique d'essences d'ornement (principalement laurier palme sur le site).



4.2.2.2 Les prairies

Différents types de prairies ont été distingués au sein du périmètre d'étude. Celles-ci différent par leur physionomie, en lien avec leur mode de gestion (maintien ou non de la fauche notamment) et la nature du substrat (hydromorphie, richesse en nutriments, etc.). Ainsi, ont été distinguées :

- **les prairies mésophiles**, qui se développent en conditions moyennes d'humidité, comportent une flore relativement diversifiée. Ces prairies sont composées d'espèces prairiales communes (dactyle aggloméré, houlque laineuse, trèfle des prés, lotier corniculé, cirse des champs, renoncule rampante, etc.) ;
- **les prairies humides** (hydromorphie du sol moyennement importante à importante), comportent également une flore relativement diversifiée. Elles sont composées d'espèces prairiales mésophiles (dactyle aggloméré, fromental, lotier corniculé, etc.) en mélange avec des espèces prairiales des milieux humides (joncs diffus et acutiflore, cirse des marais, lotier des fanges, pulicaire dysentérique, etc.). Sur certains secteurs, la présence de scorzonère humble, de cirse des anglais et de carvi verticillé témoigne d'un milieu acide et relativement pauvre en nutriments (milieu dit oligotrophe).

  Ces prairies humides se développent dans les secteurs de bas-fonds (zone humide centrale) et en têtes de sous-bassins versants comme au nord et au sud de l'aire d'étude. Les prairies humides sont très localisées sur le site, du fait de l'abandon généralisé des secteurs les plus humides (absence de gestion), ce qui favorise le développement des saules au détriment des habitats prairiaux.

  Sur les secteurs non encore envahis par les saules, ces prairies tendent à évoluer vers des communautés hygrophiles à hautes herbes, se rapprochant des habitats de mégaphorbiaies (formations à cirse des marais, eupatoire chanvrine, salicaire, œnanthe safranée, etc.). Ces habitats de mégaphorbiaie restent également localisés et se développent surtout au contact des boisements humides (stade d'évolution des prairies vers la saulaie).

Prairie acide humide relictuelle à l'ouest de la zone humide centrale

4.2.2.3 Les fourrés et les friches

De nombreux secteurs sont aujourd'hui à l'abandon (anciennes prairies, remblais, etc.) et évoluent vers des milieux de transition (friches, fourrés). Au sein de ces espaces, la végétation associe des espèces prairiales (dactyle aggloméré, achillée millefeuille, lotier corniculé, etc.) avec des arbustes et jeunes feuillus (chêne pédonculé, frêne élevé, ronces, saule roux-cendré, ajonc d'Europe, genêt, etc.). Sur les secteurs remaniés (remblais), de nombreuses plantes opportunistes se développent (vergerette du Canada, persicaire, chénopode blanc, séneçon jacobée, andryale, renouée des oiseaux, etc.).

Plusieurs types de friche ont été distingués en fonction de leur composition et de leur dynamique :

- **les friches anthropiques**, associées à des milieux remaniés et perturbés (dépôt, remblais, etc.). Ce type de friche est surtout composé d'herbacées des milieux pionniers, en mélange avec des espèces arbustives et/ou prairiales. Ces friches sont principalement localisées au nord et au nord-ouest du giratoire de l'avenue du Général Delestraint ;
- les **friches sur prairie**, correspondant à des prairies à l'abandon (absence de gestion). Ces friches sont composées de cortèges d'espèces prairiales colonisés par la ronce, la fougère aigle et parfois le saule roux-cendré en contexte plus humide ;
- les **friches arbustives**, composées majoritairement de ronces et de fougère aigle, associées à de jeunes arbres et arbustes (saules roux-cendré, chêne pédonculé, prunellier, ajonc d'Europe, genêt, etc.). Ce type de friche est localisé majoritairement en contact de la zone humide boisée centrale, notamment au sud du giratoire.

4.2.2.4 Les boisements

Différents types de boisements ont été distingués au sein du périmètre d'étude. Ceux-ci différent principalement par leur origine (anciennes plantations ou boisements spontanés) et les conditions dans lesquels ils se développent (hydromorphie du sol notamment). Ainsi, ont été distingués :

- **Les boisements de feuillus** : il s'agit de peuplements dominés par le chêne pédonculé, parfois accompagné de châtaignier. Ces boisements se développent en condition moyenne d'humidité. Le sous-bois, généralement pauvre en espèce, est composé de jeunes arbustes et de plantes herbacées (aubépine monogyne, prunellier, poirier sauvage, chèvrefeuille, houx, germandrée scorodoine, fougère aigle, lierre, etc.). Ces boisements sont localisés sur les parties hautes de la zone humide centrale, notamment dans sa partie sud, ainsi qu'au sud du périmètre d'aménagement ;

  Les boisements humides : il s'agit de peuplements de feuillus dominés par le saule roux-cendré, parfois accompagné de chêne pédonculé et frêne élevé. Ils se développent en conditions plus ou moins importantes d'humidité. Le sous-bois est composé de jeunes arbustes et d'herbacées communes (aubépine monogyne, prunellier, lierre, ronce, houx, circée de Paris, fougère mâle, etc.). Au sein des secteurs les plus marécageux (niveau d'ennoiement important), le saule devient exclusif au niveau des strates arborées et arbustives, avec en sous-bois, quelques rares plantes hygrophiles, principalement au niveau des secteurs recevant un peu de lumière (iris des marais, lycope d'Europe, salicaire, glycérie flottante, eupatoire chanvrine, petite scutellaire, menthe aquatique, œnanthe safranée, etc.). Ces boisements marécageux sont surtout localisés au centre de la grande zone humide ;

- **Les boisements mixtes** : il s'agit plus exactement d'un bosquet de pin maritime ceinturé par une ancienne haie bocagère à vieux chênes. Le sous-bois est peu diversifié et essentiellement composé de jeunes arbustes et de plantes herbacées éparses (aubépine monogyne, lierre, ronce, chèvrefeuille, ajonc d'Europe, etc.). Ce bosquet est localisé au nord-ouest du giratoire de l'avenue du Général Delestraint.

Vieille saulaie sur substrat humide

Boisement mixte au nord du giratoire

4.2.3 Zoom sur les zones humides

Les zones humides, au sein de l'aire d'étude, ont été définies dans la cadre du dossier Loi sur l'eau (SETUR, 2012). Des compléments ont été apportés en 2015 dans le cadre de l'inventaire associé à la révision du PLU (Document de travail – Biotope, 2015).

Ces inventaires ont été pris en compte et intégrés au diagnostic de l'étude d'impact.

Ainsi, trois secteurs sont concernés par des zones humides (*cf. carte ci-après*) :

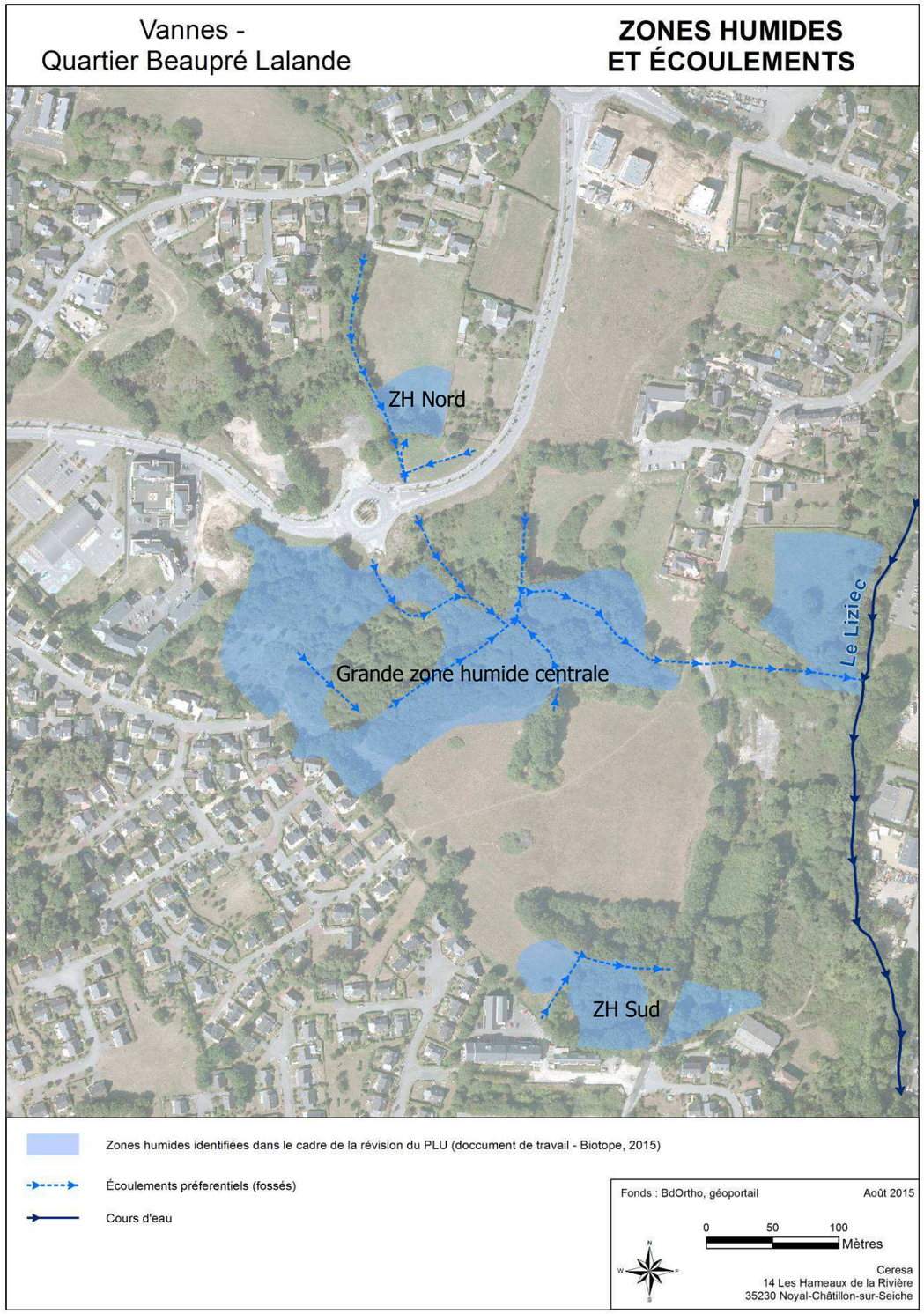
- Au nord du giratoire (secteur 2 bis), correspondant à une petite zone humide de fond de prairie située en tête de bassin versant ;
- Au centre du périmètre d'aménagement, correspondant à un vaste complexe humide traversant l'aire d'étude d'est en ouest. Il s'agit d'une zone centrale où tend à se concentrer l'ensemble des eaux ruisselant sur le quartier ;
- Au sud du périmètre d'aménagement (secteur 1), correspondant à une autre petite zone humide boisée située en tête de bassin versant.

Les zones humides nord et centre sont connectées entre elles via un réseau de fossés. La zone humide sud est, quant à elle, indépendante. Toutes ces zones humides sont associées au bassin du Liziec (liens hydraulique et écologique) qui s'écoule à l'est du quartier de Beaupré La Lande.

Rappelons que les zones humides ont d'ores et déjà été prises en compte dans le cadre du dossier loi sur l'eau autorisé au titre du code de l'environnement, en date du 11 janvier 2013.

Zone humide	Type	État	Surface (ha)	Rôle fonctionnel	
				Écologique	Hydraulique
Nord	Bas fond de prairie et ancien chemin creux. Présence d'une petite dépression temporaire (inondée en hiver).	Prairie entretenue, bordée de haies vieillissantes. Présence de larges fossés drainants en sortie de zone humide.	0,24	Moyen : Absence d'espèce d'intérêt particulier, mais secteur qui alimente un fossé exploité par quelques amphibiens protégés (triton palmé) et potentiellement crapaud épineux.	Moyen : Recueille les eaux du sous-bassin versant et alimente la zone humide centrale via un réseau de fossés régulièrement en eau.
Centrale	Large dépression recueillant une bonne partie des eaux s'écoulant sur les versants alentours. Secteur non entretenu et largement occupé par des saulaies plus ou moins marécageuses. Présence d'une prairie humide relictuelle à l'ouest.	Secteur totalement fermé par développement des saules. Site à l'abandon et localement utilisé pour déposer des déchets variés (télévisions, pneus, tontes, taille de haies, etc.).	3,36[1]	Fort : Espace refuge pour la faune locale en contexte urbanisé, lien écologique avec le Liziec. Présence d'espèces peu fréquentes (orchis à fleurs lâches[2]) ou sensibles et protégées (amphibiens, grand capricorne, chauves-souris, etc.).	Fort : Zone de concentration des eaux en période hivernale et restitution progressive vers le Liziec en été. Rôle épurateur pour les eaux s'écoulant des versants et des quartiers alentours (filtre, dénitrification, etc.).
Sud	Petit espace boisé humide, associé à une prairie humide relictuelle.	Prairie entretenue. Boisement en parti coupé récemment.	0,25[1]	Moyen : Petit espace refuge en contexte urbain et présence d'une plante prairiale peu fréquente (orchis à fleurs lâches[2]).	Faible : Petite tête de sous-bassin versant relativement isolée. Surface de l'impluvium collecté apparemment faible.

(1) D'après dossier loi sur l'eau.
(2) Non revue depuis 2012.



4.2.4 L'évolution des milieux

Une comparaison entre les éléments issus du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (SETUR, 2012) et les relevés de 2015, permettent de mettre en évidence quelques tendances d'évolution du couvert végétal, notamment au niveau de la zone humide centrale :

- **Embroussaillement des prairies humides acides oligotrophes** : ces dernières semblent avoir poursuivi leur dynamique d'évolution vers les fourrés humides. Les saulaies ont notamment gagné du terrain depuis 2010 (les prairies semblent avoir régressé par extension de la saulaie centrale) ;
- **Embroussaillement des prairies humides à hautes herbes** (mégaphorbiaies) : quelques petits secteurs avaient été relevés en 2010, notamment au sud du giratoire, au niveau d'un des fossés routiers, ainsi qu'en lisière des prairies acides humides. Des habitats relictuels de mégaphorbiaies sont encore présents à l'ouest de la zone humide centrale, mais la dynamique des espèces ligneuses a semble-t-il fortement réduit leur surface. A proximité du giratoire, la fermeture d'un des fossés par les ronces et le curage du second a complètement fait disparaître les mégaphorbiaies décrites en 2010. Seuls quelques pieds relictuels d'œnanthe safranée peuvent encore être observés ;
- **Disparition d'une dépression à lentille d'eau** : une dépression à lentille d'eau avait été signalée en 2010 au sein du boisement humide central. Cette dépression n'a pas été revue au cours des prospections menées en 2015.
- **Fermeture des anciennes prairies humides relictuelles situées au cœur des boisements** : il apparaît difficile aujourd'hui de pouvoir encore distinguer ces dernières au sein du boisement humide central, tant les saules ont fermé l'espace.

La fermeture généralisée des milieux, par développement des saules, tend à banaliser le site. Les habitats deviennent de plus en plus homogènes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la biodiversité locale. Cette évolution est notamment très probablement responsable de la disparition de l'orchis à fleurs lâches constatée en 2015.

Colonisation des prairies par les saules

4.3 FLORE ET FAUNE DU SITE

Les éléments décrits ci-après sont pour partie issus de l'étude faune-flore menée par Cyrille BLOND et SETUR dans le cadre de l'élaboration du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Ces inventaires ont été complétés par des investigations menées en 2015 (*cf. chapitre 4.1 – Rappel méthodologique*).

4.3.1 La flore et les milieux naturels d'intérêt

4.3.1.1 La flore d'intérêt patrimonial

L'intégralité du site a été parcourue en juin 2015, puis début août 2015 afin de rechercher d'éventuelles espèces d'intérêt patrimonial (espèces rares, sensibles ou protégées). Lors de ces visites, seules des plantes communes des territoires bretons ont été inventoriées (*cf. liste en annexe*). Lors des études antérieures (C. Blond, 2010), **l'orchis à fleurs lâches** (Anacamptis laxiflora) avait été recensé au niveau des deux prairies acides humides présentes sur le site (à l'ouest de la zone humide centrale et en lisière du boisement sud). Ces stations n'ont pas été revues en 2015, probablement en raison de l'évolution des milieux (*cf. ci-avant*). Il s'agit d'une espèce encore assez commune sur notre territoire mais qui figure sur la liste rouge des espèces menacées en France[1], avec un statut vulnérable.

Orchis à fleurs lâches
(Anacamptis laxiflora)

4.3.1.2 Les milieux naturels d'intérêt

Les milieux d'intérêt particulier sont exclusivement associés, sur le site, aux zones humides. On relèvera notamment les prairies acides humides composées d'un cortège floristique varié. Ce type de végétation peut-être en partie rattaché à l'habitat d'intérêt communautaire 6410-6 « Prés humides et bas-marais acidiphiles atlantiques ». A noter que cet habitat, relictuel sur le site, apparait localement très dégradé (enrichissement en nutriments, remaniement de terres, fermeture progressive par les saules, etc.).

Les rares secteurs de mégaphorbiaies identifiés sur le site ne relèvent pas de l'habitat d'intérêt communautaire 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin » car cet habitat d'intérêt communautaire ne concerne que les mégaphorbiaies rivulaires (*Colasse V. com. pers – CBNB*), ce qui n'est pas le cas ici.

Les autres milieux identifiés sur le site ne présentent pas d'intérêt particulier. Il s'agit d'habitats habituels des territoires agricoles en déprise et des fonds de vallées (prairies mésophiles eutrophes, boisements mixtes ou de feuillus, saulaies de colonisation des bas-fonds, fourrés, friches, etc.).

[1] UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010). Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France.

4.3.2 La faune associée aux vieux arbres

4.3.2.1 Les insectes saproxyliques

Les coléoptères saproxyliques d'intérêt patrimonial ont été recherchés. Plusieurs arbres ont montré des indices de présence de **grand capricorne** (*Cerambyx cerdo*), espèce protégée au niveau national[1] et européen[2]. Ce coléoptère exploite de nombreux vieux arbres répartis sur l'ensemble du site, au sein du bocage résiduel. La quasi-totalité des arbres « attaqués » sont apparus âgés ou présentant un état sanitaire dégradé (arbres dépérissants, voire morts). La plupart des indices rencontrés correspondent par ailleurs à des indices anciens (absence de sciure fraîche dans la plupart des cas), mettant en évidence une population locale ancienne de grand capricorne, associée à un bocage vieillissant.

L'absence d'entretien et de renouvellement du bocage, au sein de cet espace, pose le problème du renouvellement de l'habitat pour cette espèce protégée et donc, pour la pérennité de cette population relativement isolée (dans le contexte urbain de l'agglomération de Vannes).

Les inventaires antérieurs indiquent par ailleurs, la présence d'un autre coléoptère bénéficiant d'une protection européenne[2] (mais non protégé en France) : Le lucane cerf-Volant (*Lucanus Cervus*). Cette espèce est plus spécifiquement liée aux arbres dépérissants ou morts (souches cariées). Elle trouve donc, au sein du bocage local, des conditions très favorables pour son développement. A terme, l'absence de renouvellement du bocage pourrait également influencer l'état des populations locales (à plus long terme que pour le grand capricorne).

Tableau de synthèse des coléoptères recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection [2] et [3]	Statut régional[3]	Observateur	
				C. Blond-2010	CERESA-2015
Grand capricorne	*Cerambyx cerdo*	PN, DHII	*Assez commun*	X	X
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	DHII	*Assez commun*	X	
Petite biche	*Dorcus parallèlus*		*Commun*	X	

4.3.2.2 Les autres espèces associées aux vieux arbres

Au regard des enjeux associés aux vieux arbres à cavité (utilisation potentielle par des espèces protégées), une attention particulière a été apportée à la recherche d'indices de présence d'espèces d'intérêt patrimonial au niveau des vieux chênes présents sur l'aire d'étude.

Ainsi, l'ensemble des haies (hors haies incluses dans la zone humide centrale car préservées dans le cadre du projet) et des arbres mâtures isolés ont fait l'objet d'expertises ciblées (recherche de trous d'émergence de grand capricorne, de cavités favorables aux chouettes ou aux chauves-souris, de loges de pics, etc.).

Outre la présence de coléoptères saproxyliques protégés, de nombreux arbres âgés présentent également des cavités et des loges susceptibles d'être exploitées par des oiseaux d'intérêt (chouette, pics) ou des chauves-souris. Sans pouvoir apporter la preuve de leur occupation effective par des espèces sensibles, ce travail a permis de dresser une carte de synthèse des enjeux avérés ou potentiels associés au bocage (*cf. ci-après*).

Le bocage local est largement pourvu d'arbres âgés présentant des fissures, trous de pics, cavités, etc. (arbres gîtes potentiels pour de nombreuses espèces animales).

[1] Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.
[2] Directive 92/43 CEE – « Directive habitats » - DHII : Annexe II.
[3] Atlas Bretagne-Vivante SEPNB, 2013 et Gouverneur & al., 2011 – Atlas des coléoptères cerambycidae du Massif Armoricain – Cahier du GRETIA.

Vannes - Quartier Beaupré Lalande

SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AU BOCAGE

Haies

- Alignement plus ou moins dense d'arbres matures et/ou âgés
- Autre haie arborée et linéaire arbustif
- Haie ornementale

Arbres d'intérêt particulier

- Arbre agé présentant des indices de présence d'insectes xylophages protégés
- Arbre mort ou sénescent avec indices (anciens) d'insectes xylophages protégés
- Arbre abritant des insectes xylophages protégés, identifié lors des études précédantes (indices non retrouvés en 2015)
- Arbre agé présentant des cavités, écorces décollées, trous de pics, etc.
- Arbre mort ou sénescent présentant des cavités

Zone humide identifée dans le cadre de la révision du PLU (document de travail - Biotope, 2015)

Fonds : BdOrtho, géoportail — Mai 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

Vannes - Quartier Beaupré Lalande

AMPHIBIENS ET REPTILES

- Écoulements préferentiels (fossés)
- Cours d'eau

Les amphibiens :

- Fossé, dépression longuement inondable (Sites de reproduction d'amphibiens)
- Dépression rapidement à sec (absence d'amphibien)
- Habitats terrestres directement associés aux sites de reproduction

Les reptiles :

- Localisation d'une mue supposée de coronelle lisse

Fonds : BdOrtho, géoportail — Mai 2016

0 50 100 Mètres

Ceresa
14 Les Hameaux de la Rivière
35230 Noyal-Châtillon-sur-Seiche

4.3.3 Les amphibiens

Lors des études préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 et SETUR, 2011), plusieurs sites de reproduction d'amphibiens avaient été recensés, principalement sur deux secteurs (*cf. carte ci-avant*) :

- la zone humide centrale comprenant plusieurs dépressions marécageuses ;
- un fossé situé au sud du giratoire de l'avenue du Général Delestraint, alimenté par la zone humide située au nord de ce même giratoire (*cf. 4.2.4 zoom sur les zones humides*).

Ces inventaires avaient permis de mettre en évidence la présence de **salamandre tachetée** (*Salamandra salamandra*), de **triton palmé** (*Lissotriton helveticus*) et potentiellement de triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*)[1]. Le **crapaud épineux** (*Bufo spinosus*) est évoqué comme potentiel, or une photo de têtards prise au niveau du fossé proche du giratoire (SETUR, 2012) atteste de sa présence au printemps 2012.

Au regard de ces éléments, il est apparu nécessaire de préciser les enjeux associés aux amphibiens sur le site. Aussi, des inventaires complémentaires ont été menés en 2015. Ces derniers se sont appuyés sur :

- une prospection nocturne à l'aide d'un projecteur (fin mars 2015) afin de recenser les populations présentes dans les points d'eau en période de reproduction ;
- une prospection en journée (mi-mai 2015) pour rechercher les larves et repérer d'éventuels adultes en phase terrestre.

Ces inventaires complémentaires ont permis de confirmer la présence d'une petite population de triton palmé (une vingtaine d'individus) concentrée au niveau du profond fossé creusé au sud du giratoire de l'avenue du Général Delestraint et de la salamandre tachetée (présence de quelques larves) au sein d'une dépression située au cœur de la zone humide boisée centrale. Les autres dépressions, et notamment le petit bassin tampon creusé au nord du giratoire étaient quasiment à sec dès mars et n'accueillaient donc aucun amphibien.

Aussi, les enjeux associés aux amphibiens (notamment pour la reproduction) se concentrent essentiellement au niveau de la zone humide boisée située au centre du site et au niveau d'un fossé creusé en aval du giratoire (habitat très artificiel associé aux travaux réalisés localement). A noter que l'ensemble des territoires boisés, ainsi que le réseau bocager environnant, sont susceptibles de constituer des habitats terrestres associés à ces points d'eau pour les amphibiens (*cf. carte ci-avant*).

Tableau de synthèse des amphibiens recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats	Protection nationale[2]	Statut
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	-	Article 3	LC
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	-	Article 3	LC
Crapaud épineux	*Bufo spinosus*	-	Article 3	LC

Statut : Liste rouge nationale et régionale (LC = préoccupation mineure)

[1] Au regard de la photo jointe dans l'étude du SETUR, il semblerait qu'il s'agisse plutôt d'une femelle de triton palmé. Le triton ponctué n'est par ailleurs pas connu dans cette partie du Morbihan (d'après : Atlas de répartition des amphibiens en Bretagne et en Loire-Atlantique 2000-2012 ; Bretagne Vivante, 2012).

[2] Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3 : protection des spécimens.

4.3.4 Les reptiles

La recherche de reptile présente toujours un côté aléatoire du fait de leur discrétion. Lors des prospections sur site, les secteurs potentiellement les plus favorables (lisières et talus/murets ensoleillés le matin) ont été prospectés à trois reprises (en avril, juin et juillet, en parallèle d'autres inventaires).

Durant ces prospections, aucun reptile n'a été contacté. Seule une mue potentielle[3] de coronelle lisse (*Coronella austriaca*) a été trouvée au niveau d'un talus de terre situé au nord du giratoire.

Les prairies, lisières et boisements humides constituent également des milieux d'intérêt potentiel pour la couleuvre à collier (*Natrix natrix*) et la vipère péliade (*Vipera berus*) qui n'ont cependant pas été trouvées sur le site.

Tableau de synthèse des reptiles recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats[4]	Protection nationale[5]	Statut
Coronelle lisse	*Coronella austriaca*	DHIV	Article 2	LC et DD

Statut : Liste rouge nationale et régionale (LC = préoccupation mineure, DD Non évaluée)

4.3.5 Les mammifères

4.3.5.1 Les mammifères terrestres

Le groupe des mammifères terrestres n'a pas fait l'objet d'investigations ciblées, du fait de l'absence de réel enjeu potentiel sur le site pour des espèces à forte valeur patrimoniale (site enclavé dans un contexte urbain). Seuls quelques indices de présence ont été recherchés en parallèle d'autres inventaires, comme la recherche d'épreintes de loutre au niveau de la confluence avec le Liziec, d'indices de présence de campagnol amphibie au sein des prairies humides relictuelles ou de muscardin (noisettes rongées) au niveau des rares secteurs de lisière contenant des noisetiers. Ces quelques recherches n'ont pas permis de mettre en évidence d'intérêt particulier pour ces espèces sensibles.

La **zone humide boisée centrale** constitue cependant un espace « sauvage » susceptible d'accueillir divers petits mammifères (campagnols, hérisson, belette, etc.), voir ponctuellement quelques chevreuils (d'après un riverain). La surface apparaît cependant trop restreinte et la situation trop enclavée (contexte urbain) pour accueillir une population sédentaire d'ongulés. En revanche, cet espace constitue indéniablement une **zone refuge pour les petits mammifères**, en lien avec les jardins et espaces verts alentours (rôle de milieu source en contexte urbain). Les **haies et bosquets** (notamment au nord de l'aire d'étude) connectés à la zone humide centrale peuvent également jouer un rôle important pour la **dispersion des espèces terrestres (corridor biologique local)**.

Les inventaires menés ne constituent qu'un échantillonnage et ne préjugent pas qu'il puisse y avoir d'autres espèces à exploiter le site, notamment en chasse ou pour se réfugier (zone de replis, d'alimentations de repos, etc.). Ce rôle peut être plus ou moins important, en lien avec la Vallée du Liziec (*cf. chapitre 4.4 – Les continuités écologiques*).

[3] La mue n'étant que partielle, il était difficile de confirmer l'espèce.

[4] Directive 92/43 CEE – « Directive habitats » - DHIV : Annexe IV.

[5] Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3 : protection des spécimens.

4.3.5.2 Les chauves-souris

- **Synthèse des données existantes**

Une étude menée par le Groupe Mammalogique Breton (GMB) sur les rives du Vincin, au sud-ouest de Vannes, a mis en évidence que le secteur de Vannes se trouvait sur la route de migration de diverses chauves-souris, telles que la pipistrelle de Nathusius et la noctule Leisler (Vannes Mag, 2014). La présence d'espaces refuges boisés, au sein des territoires urbanisés, constitue de toute évidence des relais potentiels pour ces espèces.

Rappelons également la présence d'une importance colonie de grand murin au niveau de l'église de Saint-Nolff, à 7,5 km au nord de notre aire d'étude. N'ayant contacté aucun murin lors de nos inventaires *(cf. ci-après),* il est peu probable qu'il existe un lien privilégié entre notre aire d'étude et cette colonie.

- **Inventaires complémentaires**

Les chauves-souris constituent un groupe particulièrement sensible, dont les habitats, notamment en milieu urbain, sont régulièrement menacés (suppression des haies, bosquets, prairies humides, etc.). C'est pourquoi, des investigations spécifiques ont été menées sur le site afin d'apprécier son intérêt actuel par les chauves-souris.

Aussi, l'aire d'étude a été parcourue de nuit, fin juin 2015, à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Petterson D240X couplé à un enregistreur zoom H2) afin de recenser les espèces présentes et, dans la mesure du possible, cartographier l'utilisation du site par ces espèces (zones de concentration, couloirs de passage, etc.). En parallèle, un enregistreur automatique (SM3Bat) a été installé à proximité du giratoire de l'avenue du Général Delestraint afin de compléter l'inventaire.

Lors de ces investigations, seules deux espèces de chauves-souris, dites « urbaines », ont été recensées : la **pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) largement majoritaire sur le site, et la **pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus Kuhlii*). Il s'agit d'espèces fréquentes sur le territoire breton, notamment en contexte urbain. Ill s'agit en effet d'espèces qui peuvent exploiter des habitats variés (haies, jardins, parcs, cours d'eau, etc.) et supportent, voire chassent fréquemment, autour des secteurs éclairés par des lampadaires (pipistrelle de Kuhl notamment).

De manière classique, la quasi-totalité des contacts avec des individus en chasse ou en transit se sont produits le long des haies et lisières boisées, notamment au niveau de la lisière ouest de la grande zone humide centrale (secteur constitué d'un complexe de haies, prairies et allées arborées), ainsi que le long des haies au nord du quartier (chemin creux et haies associées à des parcelles en friche). Les espaces plus ouverts (milieu de parcelles) et les haies isolées (haies déconnectées de la grande zone humide centrale) sont clairement apparus moins fréquentés (*cf. carte ci-contre*).

4.3.6 Les oiseaux

Les éléments se rapportant l'avifaune sont issus des inventaires réalisés dans le cadre des études préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 et SETUR, 2011). Lors des investigations menées en 2015, des compléments ont été apportés, notamment par la recherche d'arbres à cavités susceptibles d'abriter des oiseaux associés aux cavités comme les pics, chouettes, etc. (*cf. chapitre 4.3.2 – La faune associée aux vieux arbres*). Ainsi, près d'une trentaine d'espèce d'oiseaux a été contactée au sein du site lors de ces divers inventaires.

Tableau de synthèse des oiseaux recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge[1]	Protection[2]	Observations sur le site	Étude concernée		
					Blond C., 2010	SETUR, 2011	CERESA, 2015
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	LC	N	Nicheur	x		x
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	LC	-	Nicheur (en 2010)	x		
Corneille noire	*Corvus corone*	LC	-		x		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	LC	N		x		x
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	LC	-		x		x
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	LC	N				x
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	LC	N	Nicheur	x		x
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	LC	N		X		
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	LC	-		X		x
Grimpereau des	*Certhia*	LC	N	Nicheur	X		
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	LC	N		X		
Merle noir	*Turdus merula*	LC	N	Nicheur	X	X	X
Mésange à longue	*Aegithalos caudatus*	LC	N		X		
Mésange charbonnière	*Parus major*	LC	N	Nicheur	X	X	X
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	LC	N	Nicheur	X		X
Moineau domestique	*Passer domesticus*	LC	N		X	X	X
Pic épeiche	*Dendrocopus major*	LC	N	Nicheur	X		X
Pic vert	*Pica viridis*	LC	N	Nicheur	X		
Pie bavarde	*Pica pica*	LC	-		X		X
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	LC	-	Nicheur	X	X	X
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC	N	Nicheur	X	X	X
Pouillot véloce	*Phylloscopus*	LC	N		X	X	X
Rouge-gorge familier	*Erithacus rubecula*	LC	N	Nicheur	X	X	X
Troglodyte mignon	*Troglodytes*	LC	N	Nicheur	X		X
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	LC	N		X		X
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	LC	N	Chasse	X	X	
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	LC	N	Nicheur			X

Il s'agit d'espèces communes à très communes que l'on rencontre fréquemment au sein des parcs et jardins. A noter que lors des investigations nocturnes (chauves-souris et amphibiens) aucun oiseau nocturne n'a été contacté (absence de cris ou de chant de chouette). Des chouettes de passage (chouette hulotte et chouette effraie) restent cependant potentielles, notamment au niveau de la zone humide boisée centrale et des alignements arborés.

(1) Liste rouge nationale (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011) et statut régional (GOB (coord), 2012 – Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne) – LC = préoccupation mineure

(2) Arrêté du 29 octobre 2009.

Sur la base des données bibliographiques, il est difficile de proposer une carte précise de la répartition des cortèges d'oiseaux présents sur le site. Cependant, les quelques observations de terrain menées en 2015 ont permis de cibler plusieurs secteurs fréquentés par une plus grande densité et diversité d'oiseaux : zone mixte prairiale à l'ouest de la grande zone humide centrale et double haie traversant le site au nord (*cf. carte de synthèse des enjeux biologiques page 25*).

Le principal intérêt du site pour les oiseaux réside donc dans le fait qu'il s'agit d'un espace encore relativement « naturel », enclavé dans un espace urbanisé. Il constitue donc, de toute évidence, une zone refuge pour de nombreux passereaux. En atteste la présence d'une densité assez importante de passereaux chanteurs en période de reproduction. Ces derniers se concentrent essentiellement au niveau des mosaïques boisées et prairiales. À l'ouest de la grande zone humide centrale, ainsi que le long des lisières et haies âgées au nord (*cf. carte de synthèse des enjeux biologiques p 25)*.

On relèvera également la présence, en reproduction, du canard colvert (Blond C., 2010), mettant en évidence la relative quiétude dont peuvent bénéficier les oiseaux au sein de la zone humide centrale.

4.3.7 Les insectes

Lors des inventaires préalables (Blond C., 2006, 2008 et 2010 & SETUR, 2012), plusieurs enjeux associés aux insectes avaient été mis en évidence. Ces inventaires avaient notamment permis d'attester de la présence de vieux arbres abritant un coléoptère protégé, le grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), ainsi que d'un criquet peu commun, associé aux prairies humides : le conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*).

Des investigations complémentaires ont donc été menées durant l'été 2015 afin de renforcer les inventaires préalables, notamment sur les secteurs peu prospectés auparavant (secteurs hors zones humides notamment). Ces inventaires ont ciblé trois groupes d'insectes pouvant présenter des espèces d'intérêt patrimonial : les odonates (libellules et demoiselles), les lépidoptères diurnes (papillons de jour) ainsi que sur les orthoptères (sauterelles, grillons et criquets).

Rappel : les grands coléoptères saproxyliques ont également été pris en compte et ont fait l'objet de prospections spécifiques (*cf. chapitre 4.3.2 – La faune associée aux vieux arbres*).

- **Les odonates**

Cinq espèces avaient été notées au sein de la zone humide centrale lors des études préalables (*cf. listing ci-après*). Lors des investigations complémentaires de 2015, les mêmes espèces ont été contactées au sein des prairies. Il s'agit exclusivement d'espèces communes en France et en Bretagne. Ces relevés ont mis en évidence l'intérêt des habitats de prairies humides pour ce groupe d'espèce lié à l'eau. On relèvera cependant qu'en l'absence de réels points d'eau sur le site (absence de mares), il est peu probable que les espèces observées se reproduisent ici. Ce territoire semble donc surtout constituer une zone de chasse pour ces espèces.

Tableau de synthèse des odonates recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection[3]	Statut en Bretagne[4]	Observateur	
				C. Blond - 2010	CERESA - 2015
Leste brun	*Sympecma fusca*	-	*Commun*		X
Agrion élégant	*Ishnura elegans*	-	*Commun*	X	
Agrion jouvencelle	*Coenagrion puella*	-	*Commun*	X	X
Petite nymphe au corps de feu	*Pyrrhosoma nymphula*	-	*Commun*	X	X
Anax empereur	*Anax imperator*	-	*Commun*	X	
Libellule à 4 taches	*Libellula quadrimaculata*	-	*Commun*	X	

(3) Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.

(4) Atlas des odonates de Bretagne - Bretagne-Vivante-SEPNB, 2013.

- **Les lépidoptères**

Plus d'une vingtaine d'espèces a été contactée sur le site, dont douze lors des investigations complémentaires de 2015. Il s'agit principalement d'espèces communes des prairies et lisières fleuries.

Tableau de synthèse des papillons de jour recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection[12]	Statut en Bretagne[1]	Observateur	
				C. Blond - 2010	CERESA - 2015
Amaryllis	*Pyronia tithonus*	-	*Commun*	X	X
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	*Commun*		X
Procris	*Coenonympha pamphilus*	-	*Commun*	X	X
Vulcain	*Vanessa atalanta*	-	*Commun*	X	X
Piéride du chou	*Pieris brassicae*	-	*Commun*	X	X
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	-	*Commun*	X	X
Azuré porte queue	*Lampides boeticus*	-	Peu commun		X
Belle-dame	*Vanessa cardui*	-	*Commun*		X
Petite tortue	*Aglais urticae*	-	*Commun*	X	X
Azuré commun	*Polyommatus icarus*	-	*Commun*	X	X
Collier de corail	*Aricia agestis*	-	*Commun*		X
Hespéride de la houlque	*Thymelicus sylvestris*	-	*Commun*	X	X
Point-de-Hongrie	*Erynis tages*	-	*Commun*	X	
Aurore	*Anthocaris cardamines*	-	*Commun*	X	
Piéride de la moutarde	*Leptidae synapis*	-	*Commun*	X	
Machaon	*Papilio machaon*	-	Assez commun	X	
Tircis	*Parage aegeria*	-	*Commun*	X	X
Paon de jour	*Inachis io*	-	*Commun*	X	
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	-	*Commun*	X	X
Azuré du trèfle	*Cupido argiades*	-	*Commun*	X	
Cuivré fuligineux	*Lycaena tithyrus*	-	*Commun*	X	X
Damier du plantain	*Melitea cinxia*	-	*Commun*	X	
Écaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	DHII	Commun		X

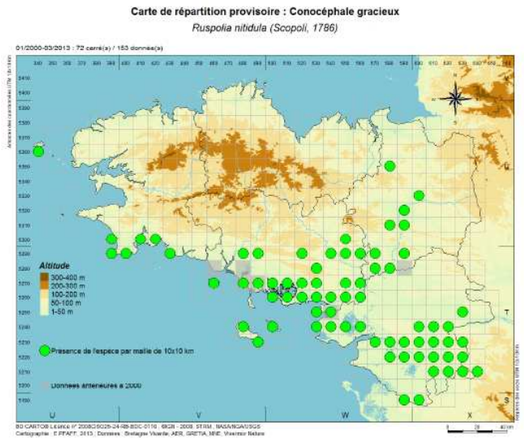
On relèvera la présence de l'azuré porte-queue, espèce considérée comme peu commune en Bretagne (Bretagne-Vivante, 2013). Un individu a été observé au sein d'une bande prairiale humide, localisée au nord-ouest du boisement central (proximité de l'école Diwan). A noter que les plantes hôtes de la chenille sont des plantes de la famille des fabacées, ici, l'espèce semble donc profiter de la présence du pois de senteur (*Lathyrus latifolius* – espèce invasive à surveiller).

L'écaille chinée a également été contactée au niveau des friches situées au nord de l'aire d'étude. Cette espèce, bien que commune sur l'ensemble du territoire métropolitain, bénéficie d'un statut particulier au regard de la Directive européenne « Habitats » (inscrite en annexe II[2]). A noter que d'après certains spécialistes, seule la sous-espèce rhodanensis de l'île de Rhodes serait réellement concernée par Natura 2000 (source : cahiers d'espèces – MNHN).

(1) Atlas des lépidoptères de Bretagne - Bretagne-Vivante-SEPNB, 2013.
(2) Directive 92/43/CEE – « Directive Habitat » - DH II : Annexe II de la Directive (espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation)

- **Les orthoptères**

Douze espèces ont été relevées, dont une espèce assez rare en Bretagne[3] : le conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*). Cette espèce assez rare en Bretagne avait d'ores et déjà été recensée lors des études précédentes. Une petite population est donc encore présente au sein de la prairie humide relictuelle située à l'ouest de la zone humide centrale. Cette sauterelle se trouve, en Bretagne, en limite nord de son aire de répartition (espèce d'affinité méridionale). Il s'agit d'une espèce inscrite sur la liste provisoire des espèces déterminantes pour la désignation des ZNIEFF en Bretagne (GRETIA, 2004).



Conocéphale gracieux (Ruspolia nitidula)
Photo : CERESA, 2015

Tableau de synthèse des orthoptères recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection[4]	Statut en Bretagne[1]	Observateur	
				C. Blond-2010	CERESA-2015
Decticelle bariolée	*Roeseliana roeselii*	-	*Commun*	X	X
Conocéphale gracieux	*Ruspolia nitidula*	-	*Assez rare*	X	X
Conocéphale bigarré	*Conocephalus fuscus*	-	*Commun*	X	X
Grillon des bois	*Nemobius sylvestris*	-	*Commun*	X	X
Grillon champêtre	*Gryllus campestris*	-	*Commun*	X	X
Criquet des pâtures	*Chorthippus parallelus*	-	*Commun*	X	X
Criquet mélodieux	*Chorthippus biguttulus*	-	*Commun*	X	X
Criquet marginé	*Chorthippus albomarginatus*	-	*Commun*		X
Oedipode turquoise	*Oedipoda caerulescens*	-	*Commun*		X
Sauterelle ponctuée	*Leptophyes puntatissima*	-	*Commun*	X	
Criquet des bromes	*Euchorthippus declivus*	-	*Commun*	X	
Tétrix des clairières	*Tetrix undulata*	-	*Commun*	X	

(3) Atlas des orthoptères – Bretagne Vivante-SEPNB, 2013.
(4) Arrêté du 23 avril 2007 – PN : espèce protégée en France.

4.4 LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

L'approche sur les continuités écologiques s'appuie sur plusieurs sources :

- analyse des documents existants et notamment : le SRCE de Bretagne, le SCoT de Vannes Agglo (en cours d'approbation) et le PLU de Vannes arrêté en septembre 2016 ;
- analyse éco-paysagère du territoire ;
- éléments apportés par les inventaires menés sur le site (études préalables et inventaires complémentaires menées en 2015).

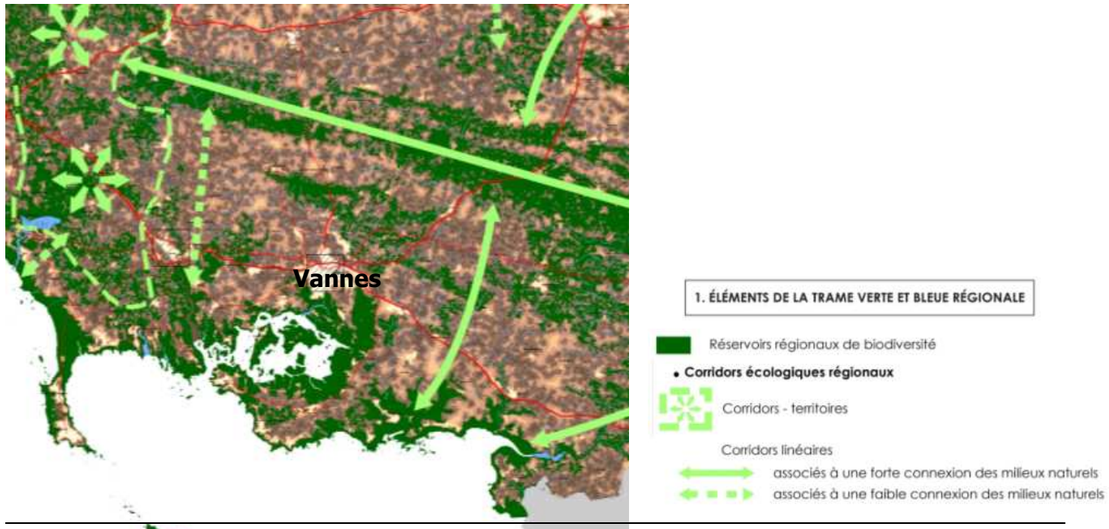
• Le SRCE de Bretagne (Schéma Régional de Cohérence Écologique)

Le SRCE de Bretagne définit les grandes orientations régionales à prendre en compte en termes de préservation de la de biodiversité. Le SRCE met notamment en évidence les territoires de plus forte « naturalité » pour la préservation de la trame verte et bleue régionale (réservoirs et corridors régionaux). A noter cependant que la cartographie de la trame verte et bleue régionale n'intègre pas les continuités écologiques au sein des espaces urbanisés.

Ainsi, le territoire de Vannes se trouve à l'interface de deux secteurs définis en réservoirs régionaux de biodiversité dans le SRCE (*cf. carte ci-dessous*) :

- le Golfe du Morbihan, étroitement associé au littoral ;
- le complexe de boisements et bocage au sud des landes de Lanvaux.

Entre ces réservoirs, aucun corridor régional particulier n'a été mis en évidence sur ou à proximité de notre aire d'étude.



(1) Atlas Bretagne-Vivante SEPNB, 2013 et Gouverneur & al., 2011 – Atlas des coléoptères cerambycidae du Massif Armoricain – Cahier du GRETIA.

Source : SRCE de Bretagne

Par ailleurs, le secteur de Vannes s'inscrit dans le GEP n°14 (Grand Ensemble de Perméabilité) du « Littoral morbihannais de Lorient à la presqu'île de Rhuys », au sein duquel l'urbanisation contribue fortement à limiter les connexions biologiques, notamment vis-à-vis du lien terre-mer (source : SRCE de Bretagne).

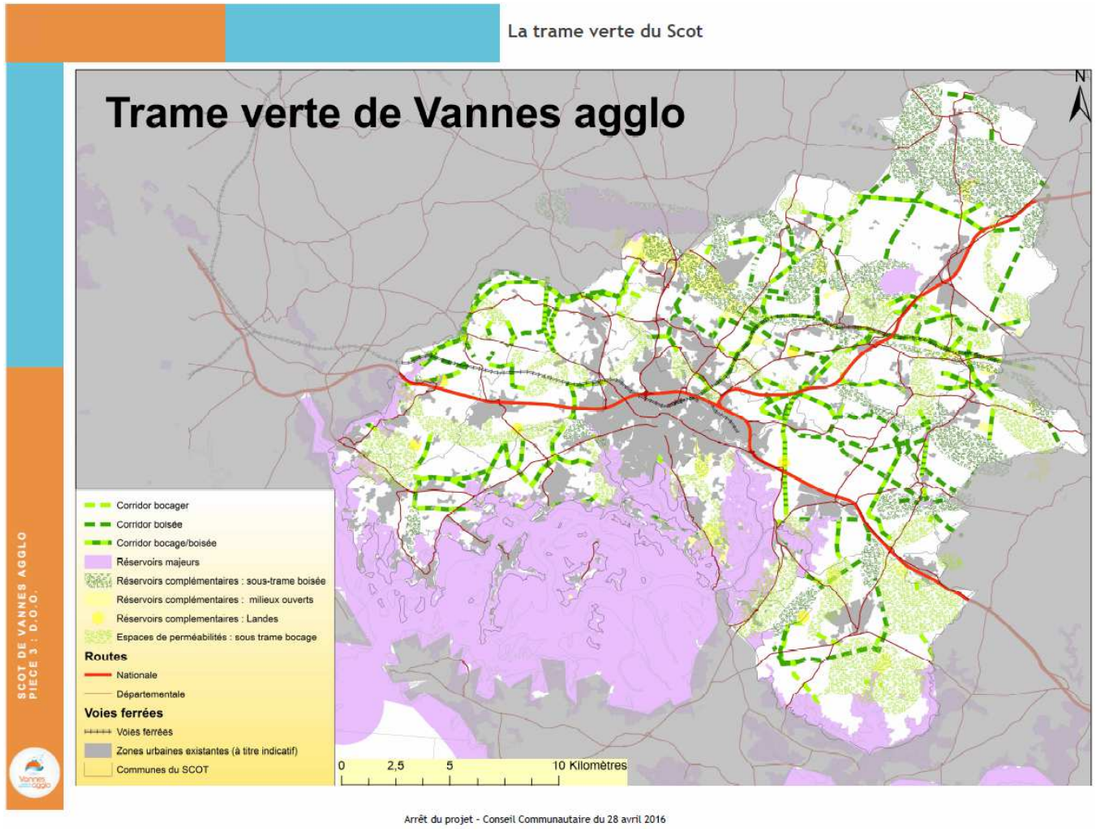
Les espaces « naturels » encore présents au sein des territoires urbanisés peuvent, en conséquence, jouer un rôle non négligeable pour réduire cet effet de fragmentation.

Le plan d'actions stratégique (PAS), associé au SRCE, définit diverses actions associées aux espaces urbanisés et notamment :

- « développer et généraliser, à l'échelle des projets urbains, publics ou privés (ZAC, lotissements, etc.), une prise en compte globale de la biodiversité et de sa fonctionnalité» ;
- « Mettre en œuvre des aménagements et des pratiques de gestion des espaces publics et privés favorables à la biodiversité et à la Trame verte et bleue ».

• Les documents d'urbanisme (SCoT et PLU)

Le SCoT (en cours de révision) met en évidence l'importance du territoire de Vannes agglo au sein de l'interface terre-mer. Dans le cadre des études réalisées (document soumis au conseil communautaire le 28 avril 2016), le site de Beaupré La Lande n'est pas apparu comme un élément constitutif de la trame verte et bleue de Vannes Agglo.

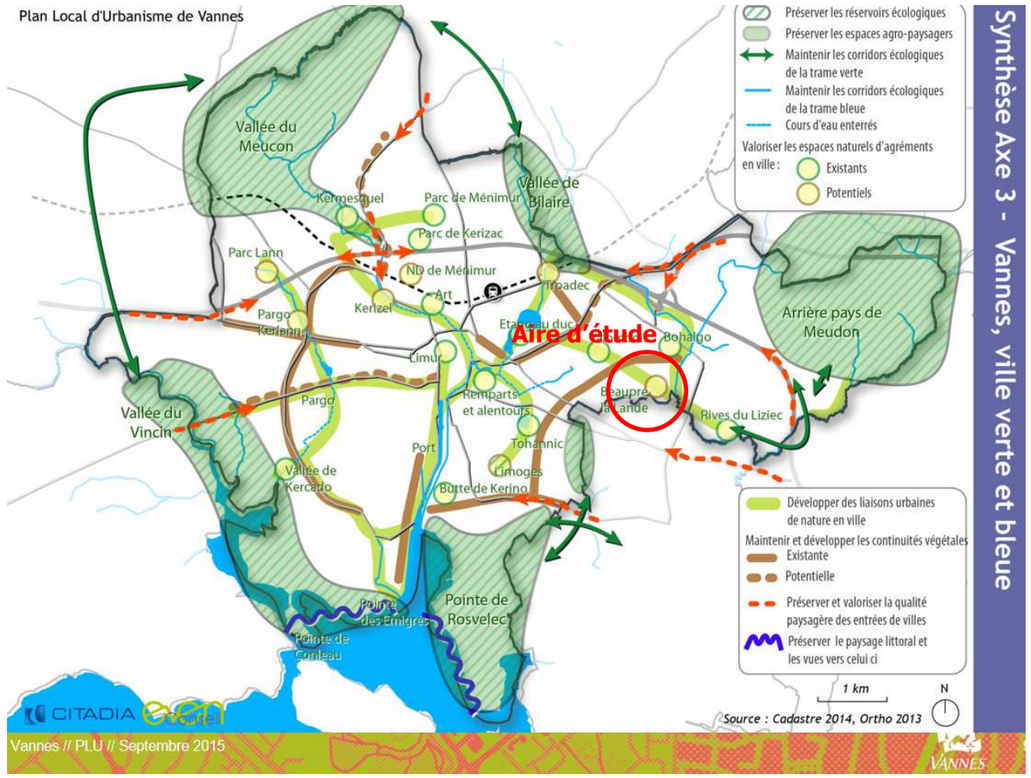


Source : SCoT de Vannes Agglo, en cours de révision

Une approche spécifique sur la nature en ville a toutefois été menée, notamment au travers de la mise en évidence d'une armature verte urbaine. Ainsi, le rapport de présentation du SCOT (28 avril 2016) identifie le secteur de Beaupré Lalande comme une armature verte, en relation avec la trame verte et bleue de Vannes Agglo (continuité boisée en lien avec le Liziec et la vallée de la Marne).

Les boisements et linéaires bocagers de l'aire d'étude constituent donc des éléments à prendre en compte pour la préservation du réseau écologique local (connexion biologique locale).

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Vannes reprend les grands principes de prise en compte des espaces verts urbains pour contribuer au maintien des continuités écologiques, en s'appuyant notamment sur la protection des boisements et des haies et en favorisant la gestion et la valorisation des zones humides et des cours d'eau (Source : premiers éléments issus du prédiagnostic – mars, 2015). Si le site de Beaupré La Lande n'est pas inclus dans la trame verte et bleue, il est associé aux **« liaisons urbaines de nature en ville à développer »**.



Source : PLU de Vannes, en cours de révision

Les éléments apportés dans le cadre de la présente étude (présence de zones humides, de boisements, de haies relictuelles, etc.) et la répartition des espèces d'intérêt (principalement liées aux zones humides et aux vieux arbres sur le site) permettent de confirmer l'importance de ces milieux en tant qu'espace refuge dans un contexte fortement urbanisé.

On notera également l'importance du lien qui existe entre la zone humide centrale et le Liziec, lien qui semble se réduire progressivement par l'urbanisation récente le long de la rue du Poulfanc (extension du bâti et construction d'un EHPAD).

4.5 SYNTHÈSE DES ENJEUX BIOLOGIQUES

Le site en projet correspond à une ancienne enclave « agricole », isolée dans un contexte urbanisé. Cette enclave constituée d'anciennes prairies, dont beaucoup sont à l'abandon, et de boisements associés à un bocage relictuel.

Au sein de ces espaces, les enjeux biologiques sont clairement associés aux zones humides (notamment à la grande zone humide centrale) et aux linéaires arborés (présence d'arbres âgés exploités par des espèces sensibles et protégées).

On relèvera toutefois que les zones humides sont en voie de banalisation, du fait de leur abandon (développement des saules au détriment des habitats prairiaux) et que le bocage est vieillissant faute de gestion et surtout de renouvellement.

Aussi, même si le site présente encore des habitats d'intérêt, son évolution « spontanée » tend à réduire sa biodiversité. À titre d'exemple, l'orchis à fleur lâche, plante associée aux prairies acides humides, semble avoir disparue du site par évolution de son habitat en friche humide et en saulaie.

Les inventaires menés sur le site ont par ailleurs mis en évidence l'intérêt des milieux ouverts relictuels (prairies) associés aux lisières boisées et au bocage résiduel (zones de concentration de la faune ; chauves-souris et oiseaux notamment). Ces mosaïques tendent aujourd'hui à disparaître par fermeture des milieux (développement des ronciers et des saules).

On relèvera également l'importance de la zone humide centrale en tant qu'armature verte reliée à la vallée du Liziec. Le réseau relictuel de talus et de haie contribue quant à lui au maintien des échanges entre cette zone humide centrale et les « espaces verts » alentours (jardins privés notamment).

Parmi les points particuliers à relever, on notera la présence d'un fossé et de dépressions marécageuses exploités par des amphibiens protégés, ainsi que la présence de vieux arbres à cavités exploités par un insecte xylophage protégé (grand capricorne), voire potentiellement par d'autres espèces sensibles (oiseaux et chauves-souris notamment).

La présence de remblais et de déchets verts a par ailleurs favorisé l'implantation d'espèces végétales classées « invasives »[1] comme la renouée du Japon, l'herbe de la pampa, la balsamine de Balfour et le pois de senteur. Ces dernières seront à prendre en compte dans le cadre des travaux afin d'éviter leur dissémination.

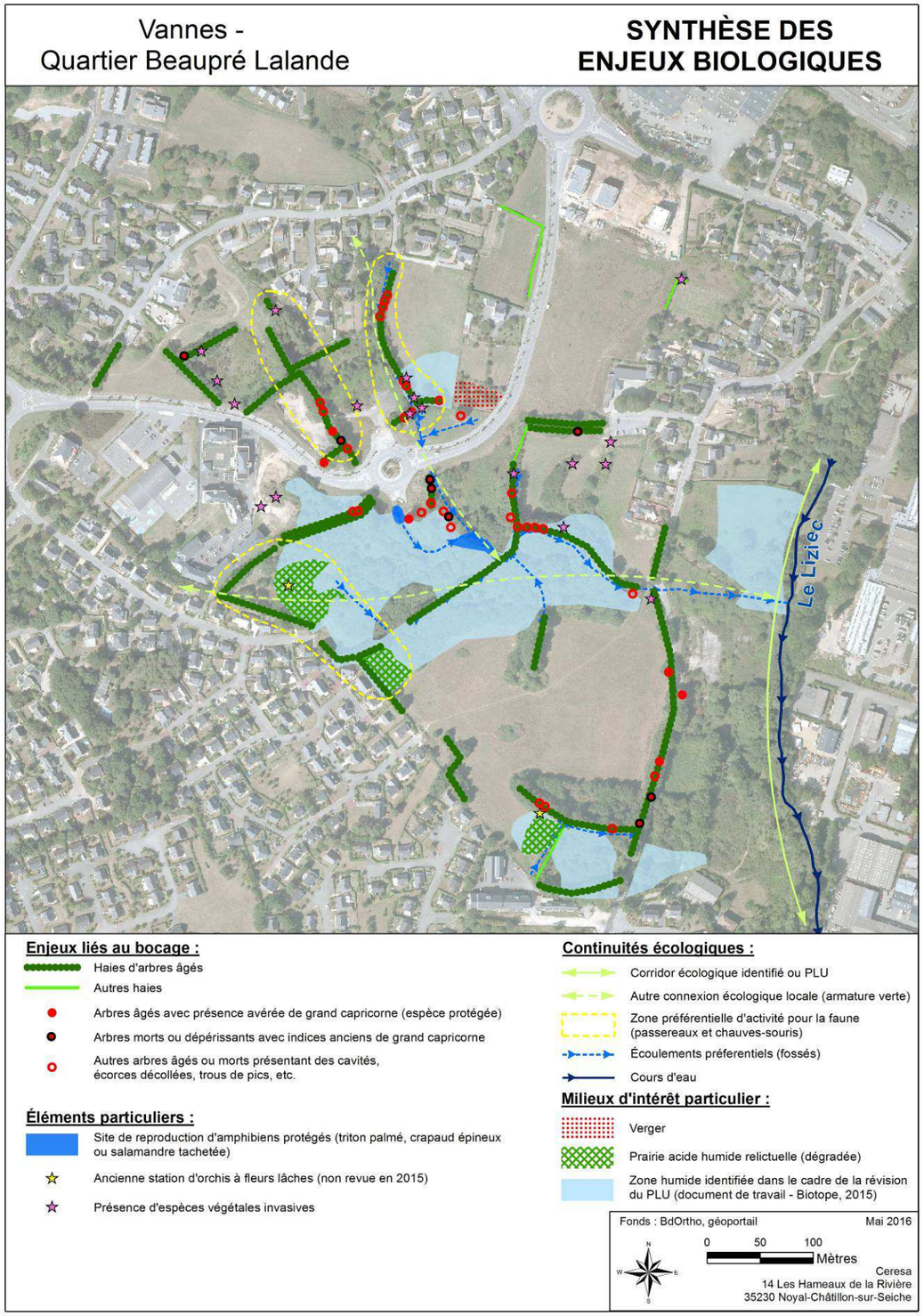
Au regard de ce contexte, les objectifs à retenir sont donc :

- la préservation des zones humides et notamment de la grande zone humide centrale (cœur de biodiversité au sein du site) ;
- le maintien du rôle refuge de cet espace « agro-naturel » relictuel, isolé dans un contexte urbanisé ;
- Le renouvellement du bocage vieillissant par manque d'entretien. Le bocage local est essentiellement constitué d'arbres âgés, dépérissants ou morts, ce qui compromet à court terme, sa pérennité.
- L'enrayement de la fermeture des milieux, notamment des zones humides (envahissement par les saules). Le développement des saules implique une homogénéisation des milieux, avec pour conséquence, une diminution de la diversité faunistique et floristique associée aux milieux ouvert (prairies) et lisières boisées ;
- le maintien d'un lien fonctionnel avec la vallée du Liziec qui s'écoule à l'est du site et qui constitue un corridor biologique intégré à la trame verte et bleue du PLU de Vannes ;
- la prise en compte des habitats exploités par des espèces protégées (vieux arbres, dépressions, fossés en eau) ;
- la surveillance des espèces végétales invasives (risque de dissémination lors des travaux).

Concernant les espèces protégées, on distingue les espèces communes associées à la fonctionnalité des milieux boisés et bocagers, comme les passereaux, le hérisson d'Europe, les chauves-souris (pipistrelles), les reptiles, etc., des espèces associées à des habitats spécifiques et localisés comme le grand capricorne (lié aux vieux chênes) ou les amphibiens en phase aquatique (triton palmé, crapaud épineux et salamandre tachetée), dont les sites de reproduction sont très localisés (fossé ennoyé au sud du giratoire et dépressions marécageuses au sein de la grande zone humide centrale).

Les enjeux associés aux espèces protégées portent donc d'une part sur le maintien d'un réseau cohérent de milieux « naturels » à l'échelle du site (zones humides, boisements, bocage, etc.) et la préservation, voire le renouvellement des habitats spécifiques (vieux chênes, fossé en eau et dépressions marécageuses).

[1] Quéré et al., 2011 – « Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne » - CBNB.



5 INCIDENCES DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS LA FLORE ET LA FAUNE ET MESURES ASSOCIÉES

5.1 RAPPEL DES IMPACTS POTENTIELS

5.1.1 Préambule

Le projet d'aménagement comprend plusieurs étapes qui vont s'étaler dans le temps :

- étape 1 : l'aménagement global du quartier (voiries, bassins de régulation des eaux pluviales, aménagements paysagers), pris en charge par la collectivité ;
- étape 2 : l'aménagement des lots qui comprendra 5 phases distinctes (une par secteur), prise en charge pour partie sous forme de projet public (équipements, commerces) et pour partie sous forme de projets privés (quartiers d'habitation).

L'étude d'impact porte principalement sur l'aménagement global du quartier en raison de la création de voies et d'une modification de la SHON, mais la ville a également souhaité prendre en compte l'impact potentiel lié aux futurs aménagements des lots, afin de pouvoir intégrer, autant que possible, les mesures à prendre en faveur de la biodiversité que ce soit dans le cadre du projet global, que dans l'aménagement futur des lots (préservation des milieux et des espèces, protection et renouvellement du bocage, etc.).

L'analyse des impacts porte donc d'une part sur les incidences attendues en phase chantier (destruction potentielle d'habitats, dérangement, etc.), mais également celles susceptibles d'intervenir après coup, une fois le quartier aménagé (modification des écoulements, effet barrière pour la petite faune, risques de collision sur les routes, etc.).

L'ensemble de ces impacts est détaillé dans le dossier d'étude d'impact. Nous en avons extrait ici les éléments majeurs afin de resituer l'analyse sur les espèces protégées dans son contexte.

5.1.2 Les impacts potentiels en phase travaux

En phase travaux, les impacts sont principalement liés aux coupes (déboisements) et terrassements. La période d'intervention (saison) joue également un rôle majeur dans les impacts attendus.

Impacts directs

- Effet d'emprise ou de substitution d'espaces naturels d'intérêt particulier (prairies humides, haies bocagères, boisements, etc.) ou d'habitats vitaux pour des espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées notamment).
- Mortalité animale ou destruction d'espèces végétales lors des terrassements (coupe d'arbres, suppression de talus, passage d'engins, assèchement de mares, etc.).
- Effet de coupure dans les axes de circulation d'espèces animales (petite faune terrestre essentiellement).

Impacts indirects

- Pollution accidentelle ou diffuse, en cas de rejets dans le milieu naturel (les zones humides sont particulièrement sensibles à ce type d'impact).
- Dérangement de la faune sauvage. Cet impact concerne principalement la période de reproduction (risque d'abandon de nichée), mais peu également concerner d'autres périodes suivant les espèces (hivernage, halte migratoire, etc.).
- Évolution de milieux d'intérêt par modification temporaire des conditions écologiques locales (détournement d'un écoulement lors des travaux, pompages, colmatage de milieux par transport de « fines », stockage temporaire de matériaux, etc.).

5.1.3 Les impacts potentiels en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, un projet d'aménagement urbain est susceptible de générer les impacts suivants :

Impacts directs

- Mortalité d'animaux par collision routière (faune terrestre et faune volante).
- Fractionnement des habitats, avec pour conséquence de réduire les espaces susceptibles d'être exploités par la flore et la faune (fractionnement des populations, perturbation des cycles biologiques, réduction des échanges, etc.).

Impacts indirects

- Évolution d'habitats naturels par modification des conditions écologiques locales (assèchement de zones humides ou à l'inverse inondation d'habitats, enfrichement des délaissés routiers, tassement des sols, enrichissement du milieu, pollution chronique, etc.). À noter que l'impact peut-être négatif ou positif suivant les cas.
- Prolifération d'espèces invasives (flore essentiellement) sur le site lui-même ou contamination de nouveaux secteurs par transport de terres contaminées.
- Effet de coupure dans les axes habituels de circulation de la faune sauvage (isolement de population, cantonnement des déplacements, augmentation des risques de collision, etc.). Cet effet est fortement dépendant de la transparence écologique des ouvrages associés à l'aménagement (voirie notamment).
- Dérangement de la faune lié au trafic routier ou à l'augmentation de la fréquentation humaine. Ce risque concerne essentiellement les espèces les plus farouches, notamment celles liées à des milieux naturels préservés de toute urbanisation (landes, forêts, etc.).

5.2 IMPACT SUR LE PATRIMOINE NATUREL REMARQUABLE ET LES « ZONAGES INSTITUTIONNELS »

Les impacts directs

Le projet se situe en dehors de tout territoire bénéficiant d'une reconnaissance scientifique (ZNIEFF, ZICO) ou faisant l'objet de mesures réglementaires ou contractuelles de protection ou de gestion du patrimoine naturel (APPB, réserve naturelle, Natura 2000, ENS, etc.). Que ce soit en phase travaux ou en phase d'exploitation, il n'y a donc pas d'impact direct sur le patrimoine naturel remarquable.

Les Impacts indirects

Le patrimoine naturel remarquable le plus proche de l'aire d'étude est lié au Golfe du Morbihan, qui s'étend au sud de Vannes. Cette vaste zone humide bénéficie de nombreux outils de protection et de gestion du patrimoine naturel, comme la réserve naturelle des marais de Séné, une reconnaissance dans le réseau européen au travers de Natura 2000, etc. L'unique lien fonctionnel existant entre notre aire étude et le golfe du Morbihan est lié à la vallée du Liziec qui borde le quartier de Beaupré La Lande, à l'est, pour venir se jeter 1 km en aval dans les marais de Séné.

Ce lien fonctionnel est pour partie lié à l'eau, bien que les écoulements arrivant de Beaupré La Lande restent faibles (tête de bassin versant), mais également aux milieux associés (continuité d'espaces plus ou moins boisés).

Que ce soit en phase travaux ou une fois le quartier aménagé, l'impact attendu est donc surtout lié aux risques de rejets dans les eaux (matières en suspension, micropolluants) lors des terrassements ou en phase d'exploitation (eaux des parkings et des voiries) qui pourraient dégrader les eaux du Liziec et donc perturber les sites remarquables situés en aval (marais de Séné en premier lieu).

Concernant les connexions écologiques, le projet ne créera pas de coupure supplémentaire entre la vallée du Liziec et le futur quartier (maintien des axes « naturels » existants entre les deux entités). La préservation de la grande zone humide centrale contribue pour beaucoup au maintien d'un réseau écologique fonctionnel au niveau local.

Les mesures d'évitement

Il est prévu le maintien de la « coulée verte » existante entre la grande zone humide centrale (identifiée en « cœur de biodiversité » au niveau du quartier de Beaupré La Lande) et la vallée du Liziec.

Cette coulée verte est cependant très dégradée suite aux travaux menés à proximité (terrassements et remblais liés à la construction de l'EPHAD). Elle devra donc être réaménagée, en parallèle de l'aménagement du quartier de Beaupré La Lande (remise en prairie, plantations, etc.).

Les mesures de réduction

L'impact sur les eaux sera limité par la réalisation de bassins de régulation des eaux, qui permettront de collecter les eaux pluviales de ruissellement arrivant des voiries et des futurs aménagements (*cf. dossier Loi sur l'eau*). Ces bassins seront tous équipés de débourbeurs – séparateurs d'hydrocarbures à leur exutoire. Par ailleurs, le projet prévoit de préserver quasi intégralement la grande zone humide centrale. Cette dernière jouera un rôle tampon majeur entre les futurs quartiers et la vallée du Liziec, donc indirectement, permettra de supprimer les risques de dégradation des sites remarquables qui se situent à l'aval (marais de Séné) notamment.

Les mesures d'accompagnement

Le projet d'aménagement ne crée pas de coupure supplémentaire dans le lien fonctionnel qui relie la grande zone humide centrale du quartier de Beaupré La Lande avec la vallée du Liziec. Cependant, la ville s'est engagée, à l'occasion des travaux, à créer un passage à petite faune sous la rue du Poulfanc qui constitue actuellement un élément fracturant pour la petite faune terrestre. Cet aménagement aura donc un impact positif par rapport à l'existant (absence de passage actuellement), en favorisant les échanges pour la petite faune entre le futur quartier et la vallée du Liziec.

Les effets attendus des mesures

Les mesures de réduction (mise en place de bassins de régulation des eaux pluviales) permettront de limiter les apports de « fines » vers la grande zone humide centrale, rendant ainsi négligeables les effets induits sur le Liziec situé en aval, et donc, sur les espaces remarquables associés.

La mise en place de passages à petite faune et la requalification de la « coulée verte » entre le quartier de Beaupré La Lande et la vallée du Liziec permettront, en outre, d'améliorer les échanges biologiques entre ces deux espaces.

Le suivi des mesures

Sans objet

5.3 IMPACT SUR LES MILIEUX (Y COMPRIS ZONES HUMIDES)

5.3.1 La phase chantier

Les impacts directs

L'aménagement d'un quartier présente de toute évidence un impact important sur les sols, en transformant les milieux actuels en quartiers d'habitations, commerces, espaces verts, etc.

Les milieux impactés correspondent cependant majoritairement à des prairies mésophiles d'une grande banalité (66 % des surfaces impactées) et à des espaces remaniés (remblais, zones de dépôts, gazons entretenus, etc.), pour 20 % des surfaces impactées.

Milieu	Enjeux biologiques	Surface sur site (ha)	Surfaces impactées (ha)
Prairies mésophiles	Faible	9,07	8,3
Prairies/friches humides	Moyen	0,54	0,05
Friches anthropiques (remblais, dépôts, etc.)	Faible	1,6	1,5
Autres friches (délaissés, prairies abandonnées)	Moyen	1,12	0,9
Bois mixtes et feuillus	Moyen	1,78	0,7
Bois humides	Moyen	2,4	0,07
Vergers	Moyen	0,09	0,09
Gazons, milieux entretenus, jardins	Faible	1,14	0,9

Remarque : Ces surfaces prennent en compte la suppression totale des milieux au sein des lots aménageables. Il s'agit donc d'une estimation majorée car certains milieux pourront être préservés dans le cadre des projets par les promoteurs.

La quasi-totalité des milieux « naturels » ou semi-naturels d'intérêt, présents sur le site (zones humides, boisements, haies d'arbres âgés), sera conservée dans le cadre du projet. On remarque que les surfaces de milieux « naturels » impactés restent très faibles (0,05 ha pour les prairies/friches humides et 0,77 ha pour les boisements).

Les habitats d'intérêt particulier, comme les prairies acides humides et les mégaphorbiaies résiduelles se trouvent, quant à elles, au sein des secteurs préservés et gérés sur le site (*cf. Synthèse des éléments relatif au plan d'aménagement et de gestion des zones humides p 35*).

On relèvera par ailleurs, qu'un verger se trouve dans les futures surfaces à aménager. Ce dernier présente un certain intérêt car il s'agit du seul verger relictuel sur ce secteur. Il est cependant difficile d'envisager sa préservation car il se trouve au sein d'un espace privé, sur lequel la ville n'a aucune prise.

Concernant les zones humides, l'impact a d'ores et déjà été pris en compte dans le cadre du dossier Loi sur l'eau (autorisé en date du 11 janvier 2013). Afin de réduire au maximum les impacts sur les zones humides, le projet a été modifié de manière à persévérer la quasi-totalité des zones humides du site (*cf. ci-après*). Malgré les mesures prises, il reste un impact résiduel sur ces milieux humides, pour une surface évaluée à 1 600 m² d'après le dossier Loi sur l'eau. Les zones humides concernées par cet impact correspondent à des prairies en voie de fermeture et des boisements (saulaies) localisées sur la frange nord de la grande zone humide centrale.

Au regard de la position des zones humides impactées (sur les « hauteurs » de la grande zone humide centrale) et des faibles surfaces concernées, le rôle fonctionnel de ces zones humides peut être considéré comme faible, autant d'un point de vue écologique (absence de milieux ou d'espèces d'intérêt particulier) que hydrobiologique et biogéochimique (rôle de stockage des eaux faible, absence de rôle particulier de dénitrification ou de filtre, etc.).

Les impacts indirects

Le projet d'aménagement n'engendre pas de modification dans les conditions écologiques locales. Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact indirect sur les milieux adjacents. Tout au plus, des « fines » (matière en suspension) pourront venir s'étaler sur les zones humides, en lien avec les terrassements. Les milieux susceptibles d'être concernés correspondent aux sous-bois marécageux de la zone humide centrale, sous-bois qui sont déjà très envasés (milieux eutrophes). L'apport de « fines » avec les eaux ne modifiera donc pratiquement pas les caractéristiques de ces milieux. Par ailleurs, la mise en place des bassins de régulation des eaux pluviales, préalablement à la phase d'aménagement des lots, permettra de disposer de bassin tampons pour collecter les eaux venant des lots en cours d'aménagement, permettant ainsi de décanter les matières en suspension avant rejet dans la grande zone humide centrale.

Les mesures d'évitement

Le projet d'aménagement laisse une large part au maintien des milieux « naturels » actuellement présents sur le site, en conservant la grande zone humide centrale, le boisement au sud et la majeure partie des haies d'arbres âgés (80 % des haies bocagères seront préservées dans le cadre du projet. Le maintien de ces espaces « naturels » et semi-naturels représente environ 35 % de la surface du projet global d'aménagement, soit bien plus que l'objectif fixé par le PLU (10 %).

Rappelons qu'initialement, le projet de lotissement de 2008 prévoyait de faire traverser la future rue Ostermeyer au travers de la grande zone humide centrale suivant un axe nord-sud. Suite aux évolutions réglementaires relatives aux zones humides, le projet a été revu dans son intégralité. Ainsi, la ville a modifié son projet de manière à raccorder cette voie à la rue du Poulfranc par l'est, réduisant ainsi fortement l'impact sur les zones humides. Le rayon de courbure minimisé de la voie au départ du giratoire de l'avenue du Général Delestraint ne permet cependant pas d'éviter totalement la zone humide centrale, d'où un impact résiduel estimé à 1 600 m2 dans le dossier loi sur l'eau (*cf. ci-avant*).

Les mesures de réduction

Afin de réduire d'avantage l'impact sur les zones humides, le profil en travers de la voie Ostermeyer a de nouveau été optimisé de manière à réduire au maximum l'emprise sur la zone humide. Ainsi, le projet final permet d'arriver à un impact évalué à 1 000 m^2, au lieu des 1 600 m^2 définis à l'origine dans le dossier loi sur l'eau.

Les mesures de compensation

Il est difficile de compenser les milieux supprimés (prairies mésophiles notamment). Le projet s'appuie donc sur un travail d'amélioration de la grande zone humide centrale afin de diversifier les habitats présents. Un des objectifs est de rendre cette grande zone humide plus « attractive » pour la faune et la flore locale (défrichement, conversion des saulaies en prairies humides, creusement de mares et de dépressions humides, création de lisières internes, etc.). L'aménagement de ce secteur fait l'objet d'un plan d'aménagement et de gestion en cours de finalisation. Les éléments relatifs à ce plan de gestion sont synthétisés page 34. En outre, le projet d'aménagement prévoit de recréer des zones humides, pour une surface de 2 300 m^2, soit plus du double de la surface impactée (*cf. ci-avant*) et de renforcer le linéaire bocager existant, en effectuant des plantations arborées complémentaires (*cf. chapitre 5.4 - Impact sur le bocage*).

Les effets attendus des mesures

Les mesures envisagées (mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion des zones humides) permettront de stopper la dynamique actuelle d'homogénéisation de la grande zone humide centrale (envahissement par les saules), offrant ainsi des habitats fonctionnels et diversifiés pour la faune et la flore locale. La replantation de haies viendra également renforcer le maintien du réseau bocager local (*cf. chapitre 5.4 – Impact sur le bocage).*

Le suivi des mesures

Le suivi des mesures sera assuré par la ville de Vannes, dans le cadre du suivi des plantations et de la mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion de la zone humide centrale (*cf. chapitre 7 – Suivi - Évaluation*).

5.3.1 La phase exploitation

Les impacts directs

Une fois le quartier aménagé, il n'y a pas lieu de retenir d'impact direct sur les milieux.

Les impacts indirects

Les impacts indirects sur les milieux peuvent être générés par la fréquentation des partie « naturelles » par le public (riverains, promeneurs, etc.). Une fréquentation très importante pourrait notamment modifier le couvert végétal par piétinement et apports divers (eutrophisation des milieux).

Actuellement, la grande zone humide centrale sert « d'aire de jeu sauvage » et de « zone de dépôts » (déchets verts, pneus, machines à laver, etc.). Le fait de l'aménager et de la rendre plus attractive pour le public (chemins sur platelage, gestion des prairies par la ville, etc. – *cf. synthèse des éléments du plan d'aménagement et de gestion de la zone humide – page 34*) permettra très certainement d'améliorer la situation par rapport à l'existant.

En outre, la gestion par fauche tardive des prairies (avec exportation des produits de coupe) permettra de renforcer le caractère oligotrophe des prairies acides humides relictuelles. L'impact indirect du projet sur les milieux d'intérêt sera donc plus positif que négatif.

Une zone humide actuellement dégradée.

Actuellement, les eaux circulant sur le quartier arrivent directement dans la grande zone humide centrale. Le projet prévoit la mise en place de bassins pour réguler et « traiter » les eaux arrivant des voiries et des futurs quartiers (bassins équipés de débourbeurs - Séparateurs d'hydrocarbures).

La situation sera donc grandement améliorée par rapport à l'existant, en concentrant d'une part le public sur les espaces aménagés à cet effet (platelages, sentiers) et d'autre part, en supprimant les dépôts sauvages. Les eaux en sortie de bassin contiendront également moins de matière organique et d'éléments en suspension qu'actuellement, ce qui limitera l'envasement futur de la grande zone humide centrale.

Les mesures d'évitement

Sans objet

Les mesures de réduction

La mise en place des bassins de régulation des eaux pluviales permettra de recueillir et de « traiter » les eaux arrivant des surfaces urbanisées, avant rejet dans la grande zone humide centrale, ce qui permettra de limiter l'envasement et les risques de pollution de cette dernière. Ces bassins seront réalisés conformément aux dispositions de l'arrêté préfectoral en date du 11 janvier 2013, pris au titre des articles L214-1 et L214-4 du code de l'environnement, qui prévoit à l'article 5, que l'ensemble des bassins seront exécutés en début de chantier afin de récupérer les matières en suspension issus des travaux en amont. La Ville de Vannes s'engage à respecter ces dispositions (*cf. arrêté en annexe V*), autant pour les travaux publics que préalablement à l'aménagement des emprises foncières privées.

Les mesures de compensation

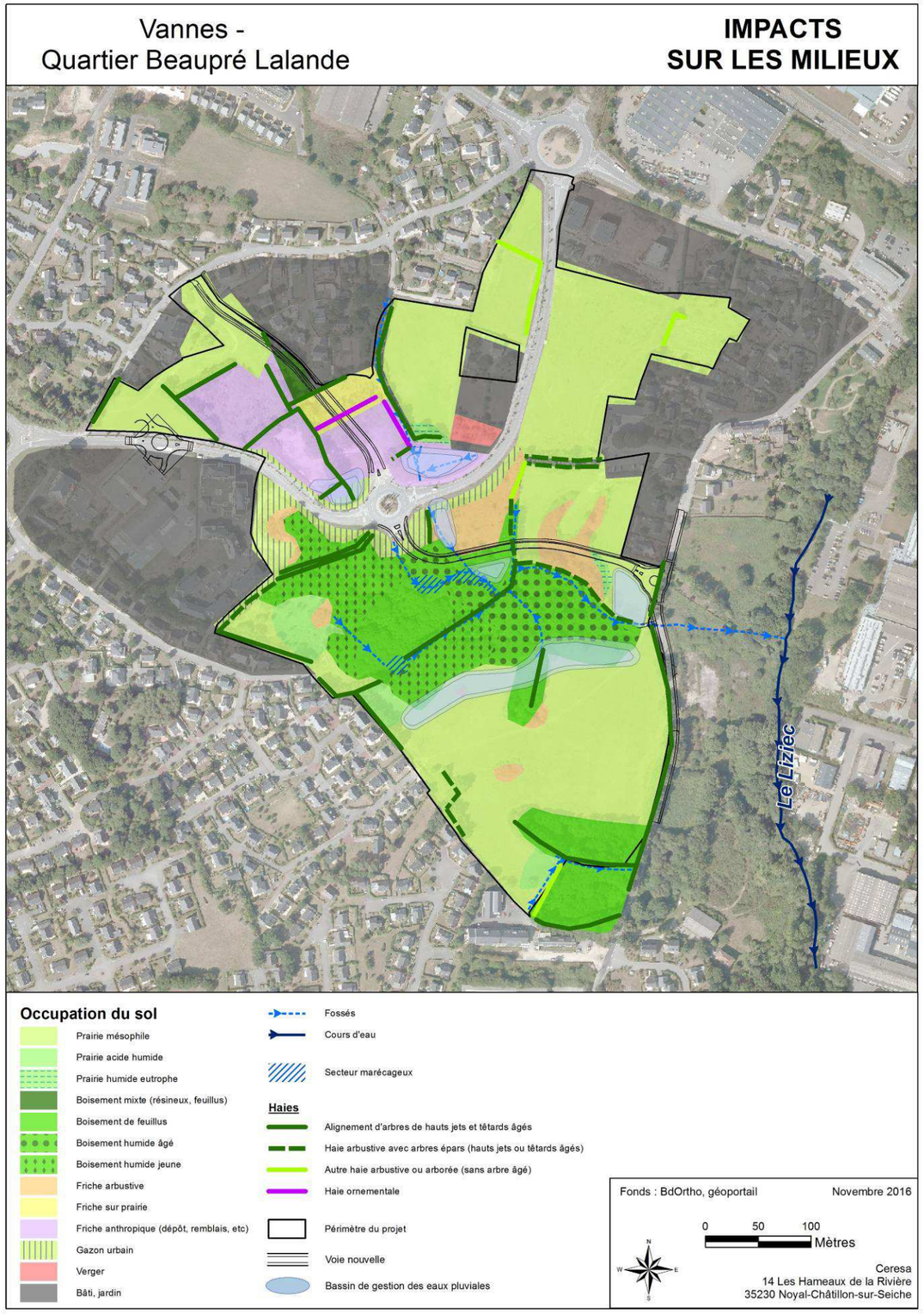
Les mesures de compensation sont liées à l'aménagement et la gestion future de la grande zone humide centrale (*cf. p.35*).

Les effets attendus des mesures

La gestion par la ville de Vannes des milieux « naturels » préservés dans le cadre du projet (zones humides, boisements, haies) permettra d'améliorer leur état et garantira, sur le long terme, leur pérennité (gestion adaptée au maintien des prairies humides, au renouvellement du bocage, etc.).

Le suivi des mesures

Le suivi des mesures sera assuré par la ville de Vannes dans le cadre du suivi des plantations et de la mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion des zones humides (*cf. chapitre 7 – Suivi - Évaluation*).



5.4 IMPACT SUR LE BOCAGE

5.4.1 La phase chantier

Les impacts directs

Concernant le bocage, le linéaire de haies impacté (hors haies ornementales) a été évalué à 510 ml, comprenant 216 ml dans le cadre du projet global d'aménagement du quartier et 294 ml susceptibles [1] d'être également impactés lors de l'aménagement futur des lots (projets publiques ou privés).

La répartition des coupes suivant les catégories de haies peut être synthétisé comme suit (*cf. carte page suivante*) :

Type de haies	Enjeux biologiques	Linéaire impacté (projet global d'aménagement)	Autres linéaires potentiellement impactés (intérieurs des lots)
Alignements d'arbres âgés	Fort	169 ml	189 ml
Haies arbustives avec quelques arbres âgés	Moyen à fort	47 ml	26 ml
Autres Haies arbustives et/ou arborées (jeunes arbres)	Moyen	0 ml	79 ml
Haies ornementales	Faible	0 ml	114 ml

Au sein de ces haies, de nombreux arbres âgés, dépérissants ou morts ont été recensés. Ces derniers présentent un intérêt non négligeable pour la faune associée aux vieux arbres (oiseaux fissuricoles, chauves-souris, insectes saproxyliques, etc.).

Malgré une adaptation importante du projet (réduction de la largeur des voies, reconfiguration de la morphologie des bassins, etc.), permettant d'éviter au maximum les coupes de haies, il reste un impact résiduel sur le bocage. Cet impact porte sur environ 20 % du linéaire bocager actuel.

Impacts indirects

En phase travaux, il est possible que certains arbres d'intérêt, destinés à être conservés, soient abîmés par les engins de chantier. Le système racinaire peut également souffrir si des terrassements sont effectués à proximité des haies (moins de 4 m en général). Des mesures particulières (notamment en termes de distance de construction des bâtiments) devront être prises par rapport aux haies destinées à être conservées.

[1] Certaines haies notées comme impactées pourront être conservées par les futurs promoteurs ?

Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement a consisté à adapter le projet de manière à conserver au mieux les haies et arbres d'intérêt (reprise de l'emplacement et de la morphologie des voies et des bassins de régulation des eaux pluviales). Au regard des caractéristiques du projet (quartier découpé en lots aménageables), les haies situées en périphérie des différents lots ont été conservées en priorité. A l'intérieur des lots qui seront cédés à des opérateurs privés, la Ville de Vannes procédera à des appels à projet imposant la conservation des haies ou des replantations à hauteur du linéaire de haies impactées. Ainsi, certaines haies devront être conservées par les futurs aménageurs (double haie partant de l'école Diwan et haie accompagnant le chemin au nord du giratoire notamment).

Afin de garantir la pérennité des haies prioritaires à préserver, la ville les a intégrées au plan de zonage du PLU en cours de révision (PLU arrêté en date du 23 septembre 2016 – cf. extrait du plan de zonage en annexe 4). Une OAP permettra également d'imposer la préservation des arbres d'intérêt, situés au sein des lots (*cf. carte ci après*). Ainsi, certaines haies devront être conservées par les futurs aménageurs (ex : double haie partant de l'école Diwan et haie accompagnant le chemin au nord du giratoire notamment).

Concernant les autres haies (non prioritaires) à l'intérieur des emprises cédées aux opérateurs privés, la Ville de Vannes procédera à des appels à projet imposant la conservation de ces dernières ou la nécessité de mener des replantations à hauteur du linéaire de haies impactées.

Les mesures de réduction et de compensation

Le projet prévoit de replanter environ 470 m de haies dans le cadre de l'intégration paysagère du projet et de **renforcer certaines haies dégarnies ou vieillissantes, pour un linéaire d'environ 180 m**. Le total de haies créées et regarnies est donc de 644 ml, les replantations seront donc supérieures à ce qui sera impacté (510 m de haie bocagère).

Il s'agira de reconstituer des haies à base d'essences bocagères, en privilégiant le chêne pédonculé (*Quercus robur*) pour la strate arborée.

Rappelons que l'enjeu principal, sur ce site, n'est pas tant d'essayer à tout prix de préserver les haies vieillissantes, car ces derniers sont voués à disparaître à plus ou moins court terme, mais bien d'amorcer le renouvellement du bocage. Les plantations et les renforcements envisagés entrent donc pleinement dans cet objectif.

À terme, les haies plantées dans le cadre du projet pourront devenir favorables à la faune et viendront remplacer les arbres âgés qui disparaîtront progressivement. Au fur et à mesure du vieillissement du bocage, la ville engagera en outre un programme de replantation afin de remplacer progressivement les haies dépérissantes.

Les effets attendus des mesures

Les mesures permettront de reconstituer une partie des linéaires boisés locaux, jouant ainsi un rôle paysager (intégration des futurs aménagements) et un rôle écologique (remplacement des haies vieillissantes).

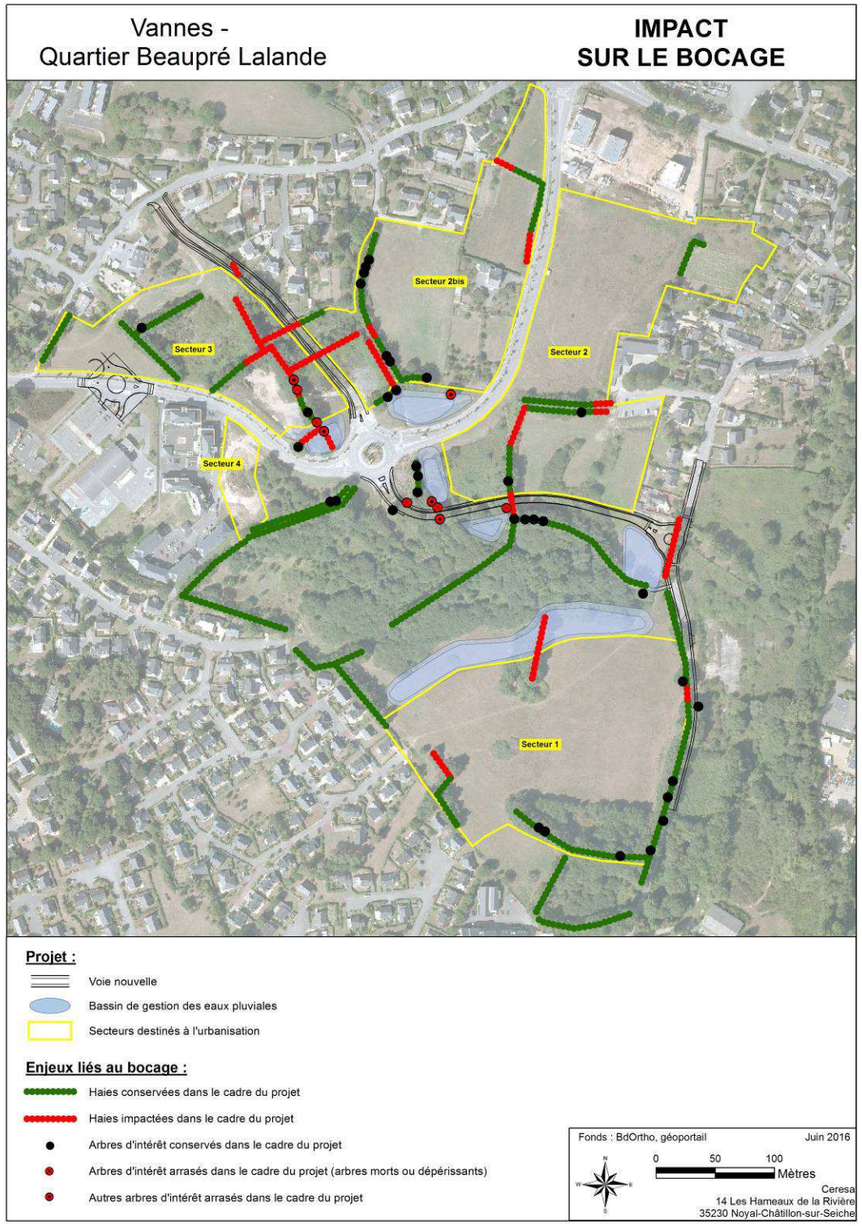
Le suivi des mesures

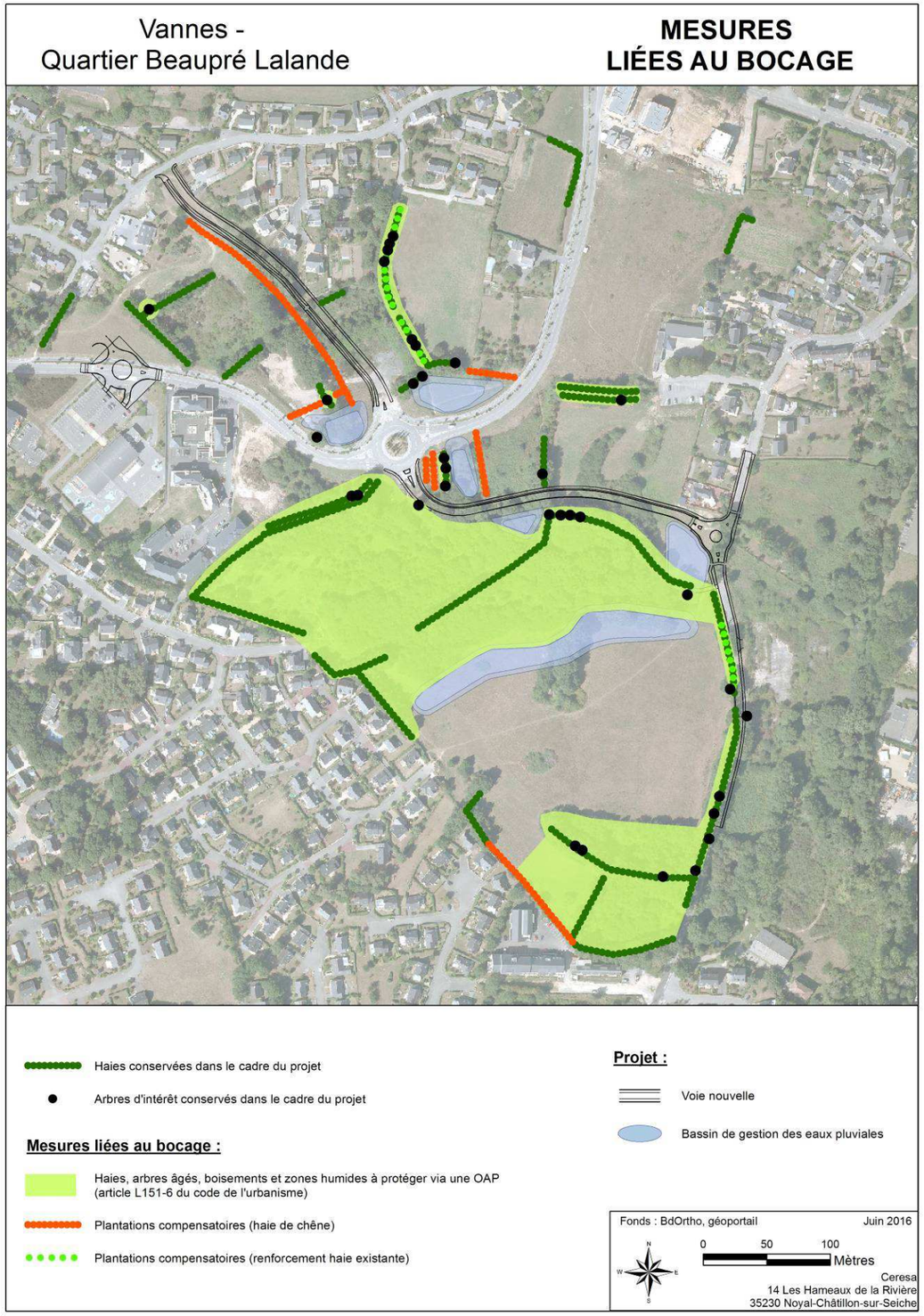
Un suivi de la reprise des plantations après travaux sera mené par la ville de Vannes (*cf. chapitre 7 – Suivi - Évaluation*).

5.4.2 La phase exploitation

Les impacts

En phase d'exploitation, le projet ne génère pas d'impact particulier sur le bocage, en dehors des effets induits sur les continuités écologiques (*cf. chapitre 5.6*).





5.5 IMPACT SUR LA FLORE ET LA FAUNE

5.5.1 La phase chantier

Les impacts directs

Concernant les espèces végétales et animales, les impacts directs en phase chantier sont liés aux risques de destruction d'individus ou de suppressions de milieux de vie lors des coupes et terrassements.

Concernant **la flore**, la seule espèce d'intérêt recensée sur le site, l'orchis à fleurs lâche, avait été observée en 2012 (non revues en 2015) au sein de deux prairies acides humides résiduelles. Les secteurs concernés seront préservés dans le cadre du projet. Ces anciennes stations ne seront donc pas impactées et feront l'objet de mesures de gestion pour favoriser le retour de cette espèce (*cf. p.35 – Synthèse des éléments relatifs au plan d'aménagement et de gestion des zones humide*s).

Concernant **la faune**, les incidences sont essentiellement liées aux impacts sur leurs milieux de vie (*cf. 5.3 – Impacts sur les milieux*). Ces impacts peuvent être plus ou moins importants en fonction de la période durant laquelle les travaux « lourds » (coupes, terrassements) vont être menés : une intervention durant le printemps et l'été est généralement considérée comme plus préjudiciable (périodes de reproduction) qu'une intervention sur le reste de l'année. Une intervention en hiver peut cependant avoir un impact non négligeable sur certaines espèces en hibernation (chauves-souris arboricoles notamment).

Rappelons cependant que la majeure partie des milieux impactés correspondent à des prairies banales et à des secteurs actuellement en friche (dépôts, remblais, etc.). Ces secteurs sont certes susceptibles d'accueillir diverses espèces animales, mais ce ne sont pas les milieux les plus intéressants pour la faune locale.

Une analyse spécifique a été menée pour les espèces protégées (*cf. chapitre 6*). Nous rappelons ici les principaux impacts identifiés en fonction des différents groupes étudiés.

- **<u>Les reptiles</u> :**

  Aucune population importante ou cantonnée de reptiles n'a été repérée au niveau des emprises du projet. Seule une mue attribuée à une coronelle lisse a été relevée au niveau d'un talus situé au nord du giratoire (associé au chemin creux).

  L'impact sur cette espèce apparaît très limité, dans la mesure où le projet prévoit de conserver le talus et le chemin creux où a été trouvée la mue. Cette espèce est en outre susceptible d'exploiter l'ensemble des talus bocagers et lisières boisées préservés dans le cadre du projet.

  De nombreux espaces refuge vont notamment être conservés, principalement au niveau de la grande zone humide centrale. Notons que cette espèce aime se réfugier et se « chauffer » au niveau de tas de bois.

- **<u>Les amphibiens</u> :**

  Plusieurs dépressions humides accueillant des larves de salamandre tachetée ont été recensées au sein de la grande zone humide centrale. Dans le cadre du projet, cette grande zone humide sera préservée et aménagée en faveur de la biodiversité (*cf. p.35 - Synthèse des éléments relatifs au plan de gestion des zones humide*s). Un fossé creusé lors de l'aménagement du giratoire de l'avenue du Général Delestraint accueille également une population de triton palmé et potentiellement de crapaud épineux en période de reproduction. Ce fossé devra être repris dans le cadre des travaux (future rue Ostermeyer). Étant donné les caractéristiques de ce fossé, il est peu probable qu'il s'agisse d'un site de reproduction important (milieu peu favorable à la reproduction : absence d'abris et de végétation aquatique). Il s'agit cependant du seul endroit où ces espèces ont été recensées sur le site lors des différents inventaires. L'impact peut donc être considéré comme fort si les travaux ont lieu en période de reproduction (février-avril) et faible s'ils interviennent lorsque les tritons ne sont plus présents (dès le mois de mai en 2015). Il conviendra cependant de créer à minima une mare favorable pour pérenniser les populations locales dans l'avenir.

- **<u>Les insectes</u> :**

  Le projet n'impacte pas de milieux particuliers pour des insectes rares, sensibles ou protégés (hors insectes saproxyliques protégés faisant l'objet d'une analyse spécifique – *Cf. chapitre 6*). Parmi les différents groupes étudiés, la seule espèce d'intérêt recensée est le conocéphale gracieux (espèce peu commune en Bretagne, associée aux prairies humides). Sur le site cette espèce exploite exclusivement la prairie résiduelle située à l'ouest de la grande zone humide centrale. Cette prairie sera préservée et gérée en faveur de la biodiversité dans le cadre du projet (*cf. p 35 - Synthèse des éléments relatifs au plan de gestion des zones humide*s).

- **<u>Les mammifères</u> :**

  Les surfaces aménagées se substituant à la trame végétalisée en place (prairies, fourrés, haies), il y aura de toute évidence un impact sur les espèces animales exploitant ces milieux, notamment les petits mammifères. Cependant, les espaces impactés correspondant à des milieux communs de nos territoires bretons et de nombreuses haies seront conservés pour maintenir des espaces refuge au sein des quartiers (80 % du linéaire existant sera conservé).

  En dehors des quelques arbres âgés susceptibles de présenter un intérêt pour les chauves-souris (*cf. chapitre 6 - « analyse spécifiques des incidences du projet sur les espèces protégées »*), aucun habitat d'intérêt particulier pour des mammifères rares ou sensibles n'est impacté lors des travaux. Rappelons que la majeure partie des arbres âgés, ainsi que les boisements seront conservés dans le cadre du projet (*cf. Chapitre 5.3 - Impact sur les milieux*), permettant ainsi de conserver des habitats les plus favorables pour les mammifères, y compris chauves-souris, au sein du site.

  Les inventaires ont par ailleurs mis en évidence que le quartier était surtout fréquenté par des chauves-souris communes et peu exigeantes en terme d'habitats (pipistrelle commune et pipistrelle de Kuhl). En outre, les secteurs où une activité de chasse s'est avérée la plus marquante seront préservés dans le cadre du projet (clairières au sein de la grande zone humide centrale et chemin creux bordé des haies au nord du giratoire). Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact important sur ce groupe d'espèces.

  Les mammifères ont également été pris en compte dans le cadre du maintien des continuités écologiques (*cf. chapitre 5.6 – Impacts sur les continuités écologiques).*

- **Les oiseaux :**

  Une trentaine d'espèces d'oiseaux a été recensée au sein de l'aire d'étude. Ces espèces correspondent principalement à des passereaux communs des territoires bocagers. Parmi ces espèces, environ 15 peuvent être considérées comme nicheuses avérées ou potentielles sur le site. Ces dernières exploitent principalement les formations arborées, telles que les haies, les boisements plus ou moins humides ainsi que les friches arbustives.

  A l'instar des chauves-souris, le projet prévoit de conserver les secteurs les plus fréquentés par les passereaux, comme la grande zone humide centrale ainsi que de nombreuses haies (80 % du linéaire bocager actuel sera conservé). L'impact sur les populations d'oiseaux apparaît donc limité. Rappelons que l'impact sur ces espèces est fortement lié à la période durant laquelle les travaux « lourds » (coupes, terrassements) vont être réalisés. Des travaux en période de reproduction (mars à juillet) apparaissent nettement plus préjudiciables (risque de destruction de nichées) que sur le reste de l'année, où les espèces sont mobiles.

- **Les espèces associées aux milieux aquatiques et la faune piscicole :**

  Les écoulements recensés sur le site ne sont pas favorables à la vie piscicole. Il n'y a donc pas lieu de retenir d'impact direct.

Impacts indirects

Quelles que soient les espèces, les impacts indirects en phase travaux peuvent être de deux ordres :

- pollution chronique ou accidentelle de milieux d'intérêts particuliers situés à proximité des travaux (notamment milieux aquatiques et zones humides) ;
- dérangement de la faune lors des travaux « lourds » (coupes d'arbres, défrichements et terrassements principalement).

- **La pollution chronique ou accidentelle des habitats d'espèces :**

  Si ce risque ne peut être totalement écarté, les procédures de chantiers doivent permettre de le limiter. Cela concerne essentiellement les travaux proches de la grande zone humide centrale. Notons que les boisements et la zone humide situés au sud de l'aire d'étude ne sont pas concernés, car ils se trouvent en amont des futurs travaux (absence de risque de pollution indirecte).

  Deux types de risques d'impacts indirects sur les milieux aquatiques peuvent être recensés en phase travaux (*cf. dossier loi sur l'eau*) :

  - Risque de pollution accidentelle (eaux pluviales, eaux usées, stockage de carburants, huiles et matières dangereuses) ;
  - Risque de mise en suspension de particules fines et donc de colmatage du substrat en aval des travaux.

  Des prescriptions particulières sont envisagées en phase travaux pour limiter ce risque (mise en place des bassins tampons dans le cadre de l'aménagement initial du quartier notamment). Ces bassins permettront de décanter les eaux de ruissellement arrivant des futurs lots aménageables, limitant ainsi les risques de perturbation des milieux situés en aval (grande zone humide centrale notamment). Les risques indirects vis-à-vis du Liziec, situé à une centaine de mètres à l'est du site, peuvent également être considérés comme négligeables, du fait de la mise en place des bassins et de la présence de la grande zone humide centrale qui pourra jouer un rôle tampon complémentaire vis-à-vis des écoulements.

- **Le risque de dérangement de la faune :**

  Ce risque peut être considéré comme plus important si les travaux interviennent en période de sensibilité pour les espèces (période de reproduction notamment).

  En outre, les travaux de défrichement/terrassement peuvent être considérés comme les plus impactants, car ils interviennent directement sur les milieux et génèrent des perturbations importantes. Par la suite, le chantier se concentre sur les emprises et devient donc moins perturbant pour la faune.

  S'il n'y a pas de période idéale pour intervenir (chaque saison joue un rôle particulier dans le cycle biologique des espèces), des travaux en période de reproduction (mars à juillet) peuvent être considérés comme les plus perturbants, notamment pour l'avifaune.

  Dans le cadre du projet, ce sont les travaux situés à proximité des corridors identifiés (grandes haies transversales) et des zones humides qui présentent le plus d'enjeux vis-à-vis du risque de dérangement de la faune (terrassement de la futur rue Ostermeyer et des bassins de régulation des eaux pluviales).

Les mesures d'évitement

La ville de Vannes a fait le choix de préserver de vastes « zones vertes » qui contribueront à offrir un cadre de vie agréable aux futurs habitants, mais également, à permettre à la faune et à la flore locale de conserver des habitats favorables à leur maintien (35 % des surfaces du quartier sont consacrées à la préservation des boisements et des zones humides). Aussi, la principale mesure d'évitement prise concerne la préservation de la grande zone humide centrale, qui constitue de toute évidence un espace refuge pour de nombreuses espèces (site de reproduction d'amphibiens, zone de concentration pour les passereaux et les chauves-souris, etc.). Sur le reste du site, notons que le petit complexe boisé associé à une zone humide sera également conservé au sud du projet, ainsi que la majeure partie des haies à vieux arbres qui bordent les futurs lots aménageables (80 % des haies seront conservées). Par ailleurs, les principales connexions biologiques avec les quartiers périphériques, et surtout la vallée du Liziec, seront maintenues.

Rappelons que le projet a été repris à plusieurs reprises, notamment au niveau de la morphologie des futurs bassins de régulation des eaux pluviales et de la géométrie de la voie Ostermeyer, de manière à préserver au maximum les arbres âgés, notamment ceux ayant révélé des indices de présence d'espèces protégées (*cf. chapitre 5.4 - Impact sur le bocage).*

Enfin, la ville s'engage à inscrire au cahier des charges de cession, la préservation des arbres et haies à enjeux (paysager ou biologique) afin que les opérateurs retenus aient obligation de les prendre en compte dans le cadre de leur projet. Ces arbres et haies sont par ailleurs protégés via le plan de zonage du PLU révisé (arrêté en date du 23 septembre 2016 - annexe 4) et un OAP (*cf. mesures liées au bocage p.32*).

Les mesures de réduction

Il sera porté une attention particulière à la période durant laquelle les travaux les plus perturbants pour la faune seront réalisés (défrichements principalement). Des interventions en période de reproduction (mars à juillet) étant plus perturbantes pour la grande majorité des espèces, Il est donc préconisé que les travaux de défrichement soient réalisés en priorité entre août et février. Les coupes d'arbres à cavités seront cependant effectuées, autant que possible, avant l'hiver afin de limiter le risque de destruction de gîtes d'hivernage de chauves-souris (soit une dizaine d'arbres à couper avant l'hiver).

A noter que la ville souhaite également expérimenter sur plusieurs quartiers, dont celui de Beaupré-La Lande, l'extinction des lampadaires entre 1h00 et 5h00 du matin. Cette mesure d'économie d'énergie sera également favorable pour l'activité nocturne des chauves-souris.

Les mesures de compensation

Les mesures de compensation concernent essentiellement les espèces protégées. On se reportera donc au chapitre 6 pour les compensations spécifiques.

Concernant la faune et la flore de manière globale, rappelons que la principale mesure prise pour favoriser la biodiversité locale concerne l'aménagement et la gestion des zones humides et des boisements. Un plan d'aménagement et de gestion est en cours de rédaction. Ce dernier a pour objectif principal d'accroître la biodiversité locale, en prenant notamment en compte les potentialités des espaces concernés (zones humides).

- **Synthèse des éléments du plan d'aménagement et de gestion des zones humides :**

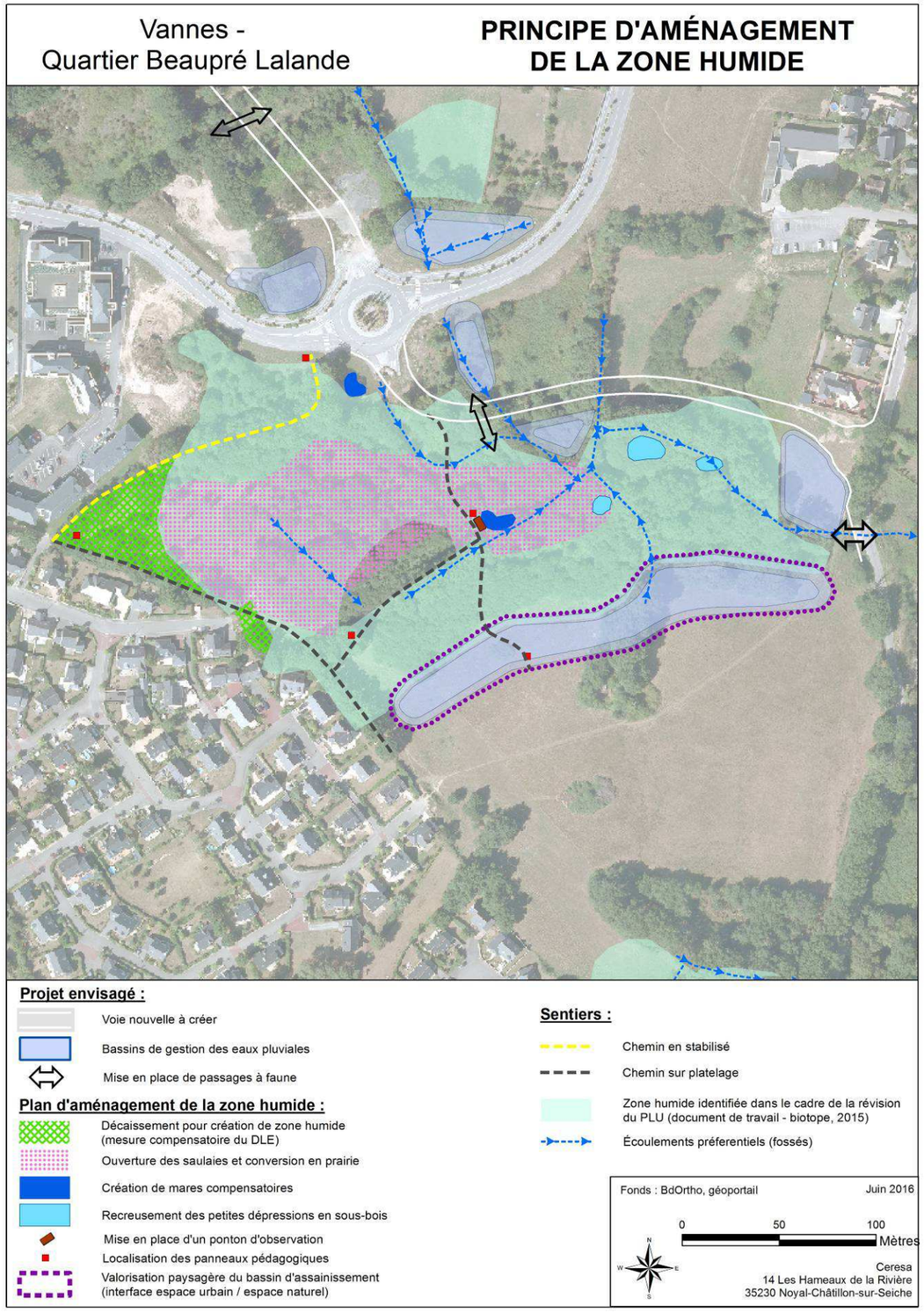
Ce plan de gestion s'appuie sur les orientations et mesures compensatoires préconisées dans le dossier loi sur l'eau approuvé (arrêté préfectoral du 11 janvier 2013), à savoir :

- rouvrir les milieux envahis par les saules ;
- restaurer par décaissement la pointe ouest de la zone humide, sur une surface de 2 300 m²;
- recreuser certaines dépressions et effectuer des décapages localisés ;
- créer des habitats ponctuels pour la faune (tas de branchages, murets de pierres sèches, etc.) ;
- creuser une mare en compensation du fossé impacté dans le cadre du projet.

Par ailleurs, il est préconisé de donner une vocation pédagogique à cet espace afin de favoriser son appropriation au niveau local et limiter les risques de dépôts sauvages dans les parties « naturelles ». Il est ainsi envisagé la réalisation de panneaux pédagogiques mettant en valeur l'intérêt de ces zones « naturelles » préservées (thématiques envisagées : intérêt de préserver les zones humides, sensibilité et originalité du site, richesses naturelles, etc.).

Le projet d'aménagement présenté à la DDTM (réunion du 19 novembre 2015) est synthétisé sous forme de carte présentée ci-contre.

En outre, la ville de Vannes est d'ores et déjà engagée dans des démarches environnementales liées au bâti pour l'accueil de la faune (nichoirs à hirondelles et à chouettes effraie, gîtes à chauves-souris, hôtel à insectes, etc.), en partenariat avec les organismes et associations locales (Maison de la Nature de Vannes, LPO, GMB notamment). Les futurs bâtiments publics intégrés au projet bénéficieront donc de ces programmes existants, ce qui permettra d'améliorer l'attractivité du site pour les espèces concernées.



Les effets attendus des mesures

Les mesures d'évitement et de réduction permettent de limiter fortement les impacts sur les populations animales et végétales locales, en préservant les habitats naturels et semi-naturels les plus intéressants (boisements, zones humides et la majorité des linéaires arborés bordant les futurs lots aménageables). Les périodes d'intervention envisagées pour les travaux « lourds » (coupes et défrichements notamment) permettront en outre de limiter fortement le risque de dérangement des espèces (intervention en période de moins forte sensibilité pour les espèces : coupe des arbres à cavités avant novembre et défrichements entre août et février).

L'aménagement et la gestion future de la grande zone humide centrale permettra également de renforcer l'attractivité de ce secteur, en recréant des milieux diversifiés (mosaïque d'habitats) et en offrant des habitats qui n'existent pratiquement plus sur le secteur, suite à la fermeture des milieux par développement des saules (prairies humides, mares, lisières internes, etc.).

Le suivi des mesures et la gestion des espaces « naturels »

Le chantier, notamment les travaux associés à l'aménagement de la zone humide, seront accompagnés par un expert en environnement afin de garantir la prise en compte des sensibilités locales (périodes d'intervention, mouvements de terre, morphologie des mares, etc.).

Le plan de gestion de la zone humide constituera par ailleurs un outil pour les agents de la commune. Ce dernier définit en effet les modalités d'entretien des différents espaces en fonction des objectifs recherchés. La majeure partie des zones humides sera ainsi entretenue par fauche tardive (après juillet) de manière à favoriser l'expression de la flore vasculaire et des insectes associés. Seuls les abords des cheminements seront « tondus » plus régulièrement afin de favoriser l'acceptation locale de cet espace « naturel » par la population.

Les aménagements réalisés (mares et prairies humides restaurées notamment) feront l'objet de suivis sur une durée de 2 ans, avec un contrôle au bout de 5 ans, afin d'apprécier leur efficacité vis-à-vis des espèces ciblées (amphibiens, flore et oiseaux). Les protocoles de suivis consisteront en la réalisation d'inventaires adaptés au recensement des espèces recherchées (*cf. chapitre 7 – Suivi – Évaluation*) :

- 2 visites en juin puis juillet pour la flore ;
- 1 prospection nocturne en mars pour les amphibiens ;
- 2 prospections matinales en avril puis mai / juin pour les oiseaux nicheurs (méthode STOC-EPS).

5.5.2 La phase exploitation

Les impacts

En phase d'exploitation, c'est-à-dire lorsque le quartier sera aménagé, les impacts sur **la faune** seront exclusivement liés à l'effet de coupure induit par les futures voies de liaison inter-quartiers, induisant soit une réduction des possibilités d'échanges entre les populations animales (effet barrière), soit des risques de mortalité lorsque les espèces tentent de traverser les routes. L'impact lié à cet effet de coupure est traité dans le chapitre sur les continuités écologiques (*cf. ci-après*).

Il n'y a pas lieu de retenir d'impact particulier sur **la flore** en phase d'exploitation, car les secteurs concernés par des espèces d'intérêt (orchis à fleurs lâche seront préservés et gérés par la ville en faveur de cette espèce (*cf. p.35 – Synthèse des éléments relatifs au plan d'aménagement et de gestion des zones humides*).

5.6 IMPACTS SUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ET LE FRACTIONNEMENT DES HABITATS

5.6.1 La phase chantier

Les impacts

En phase chantier, le fractionnement des habitats restera limité dans le temps et dans l'espace. Les travaux pourront créer localement des coupures dans la circulation des espèces (emprises chantier), mais le maintien des haies périphériques aux différents lots aménageables permettra d'offrir des espaces de circulation pour la faune autour des zones de travaux.

La préservation de la grande zone humide centrale et des boisements au sud du site permettra en outre de conserver des espaces refuge pour la faune pendant les travaux.

Par ailleurs, les travaux se dérouleront exclusivement de jour. Or, la plupart des espèces sensibles au fractionnement (hérisson, amphibiens, etc.) se déplacent essentiellement la nuit.

Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement se rattache au choix de conserver la majeure partie des espaces « naturels » du site (grande zone humide centrale et bois au sud), ainsi que les grandes haies transversales bordant les futurs lots (*cf. chapitre 5.4 - Impact sur le bocage*).

Les mesures de réduction

Il est difficile d'envisager de mettre en place des mesures particulières en phase travaux pour favoriser la circulation de la faune.

Les mesures compensatoires

Il n'y a pas de mesure compensatoire particulière à envisager en phase travaux pour la circulation des espèces.

Les effets attendus des mesures

Sans objet

Le suivi des mesures

Durant les travaux relatifs à l'aménagement initial du quartier (voiries et bassins de régulation des eaux pluviales), le maître d'ouvrage sera accompagné par un écologue afin de prendre en compte au mieux les enjeux environnementaux associés au projet (préservation des haies périphériques, périodes d'intervention, éventuelles précautions spécifiques de chantier, etc.).

5.6.2 La phase exploitation

Les impacts directs

Les coupures dans les axes de circulation de la faune sont principalement liées à l'effet « barrière » induit par les futures voiries. Dans le cadre l'aménagement global du quartier (première étape du projet), deux voies nouvelles vont être crées (rue d'Indy au nord du giratoire et rue Ostermeyer au sud).

Par la suite, chaque lot fera l'objet d'aménagements spécifiques, avec des voies internes.

- **Le risque de mortalité routière pour la faune**

  Le risque de mortalité existe d'ores et déjà, puisque le quartier se trouve au cœur d'une zone urbanisée. Ce risque concerne essentiellement les groupes faunistiques terrestres lors de leurs déplacements de part et d'autre des voies. Il s'agit exclusivement de routes urbaines limitées à 30 ou 50 km/h. Les risques de collision avec la faune volante restent donc limités, les oiseaux et les chauves-souris pouvant éviter aisément les collisions à ces vitesses.

  Rappelons que ces risques d'écrasement ne concernent que des espèces communes (hérisson, crapauds, salamandre, petits mammifères, etc.) car aucune espèce terrestre rare ou sensible n'a été identifiée sur le site.

  Sur l'aire d'étude, la route la plus à risque est très certainement l'actuelle avenue du général Delestraint, en raison des trafics importants qu'elle accueille. Les voies créées dans le cadre du projet seront nettement moins à risque vis-à-vis de la faune car il s'agira de petites liaisons locales courtes et limitées à 30 km/h. C'est surtout la nuit que le risque apparaît le plus important pour la faune terrestre (amphibiens, hérisson et autres petits mammifères). Or, ces voies seront très peu utilisées de nuit (liaisons entre quartiers d'habitations).

  La future rue Ostermeyer se trouve cependant en limite de la grande zone humide centrale, zone humide constituant un espace de concentration pour la biodiversité locale, ce qui augmente le risque de déplacement de faune terrestre vers les milieux périphériques.

  Le risque de collision des véhicules avec la faune terrestre ne peut donc être totalement exclu.

- **Le fractionnement des habitats**

  La future rue d'Indy sera parallèle aux principaux axes de déplacement mis en évidence dans le quartier de Beaupré La Lande (*cf. chapitre 4.4 - Les continuités écologiques*). Cette dernière aura donc un impact limité sur le déplacement des espèces. La rue Ostermeyer viendra en revanche border la grande zone humide centrale, en coupant un corridor local. Sur ce secteur, l'effet de coupure peut être jugé plus important (*cf. carte p.41 – Impact du projet sur le milieu biologique)*.

Impacts indirects

Sans objet (l'impact indirect relatif aux continuités écologiques étant similaire à l'impact direct).

Les mesures d'évitement

La principale mesure d'évitement prise par la ville de vannes dans le cadre de son projet d'aménagement se rattache au choix de conserver la majeure partie des espaces « naturels » du site (grande zone humide centrale et bois au sud principalement). Les grandes haies bordant les futurs lots seront également conservées. Les secteurs préservés offriront de véritables espaces refuges et couloirs de déplacements fonctionnels pour la faune locale.

Les mesures de réduction et mesures compensatoires

Sur la base des « corridors » écologiques mis en évidence lors du diagnostic et des secteurs identifiés comme les plus sensibles aux collisions routières (pour la faune terrestre), la ville a intégré au projet d'aménagement, des passages à petite faune, permettant ainsi d'améliorer la transparence écologique des voies structurantes au sein du futur quartier.

Cela concerne (*cf. carte p 46 – Synthèse des mesures d'accompagnement*) :

- la future rue Ostermeyer (passage à faune dans l'axe d'un corridor local – liaison nord /sud) ;
- la création d'un ouvrage au travers de l'avenue du général Delestraint (reconnexion du même axe nord-sud) ;
- la rue du Poulfranc (amélioration de la transparence écologique de la route existante entre la grande zone humide centrale et la vallée du Liziec) ;
- la future rue d'Indy (conserver des possibilités de circulation entre les futurs lots aménageables suivant un axe est / ouest).

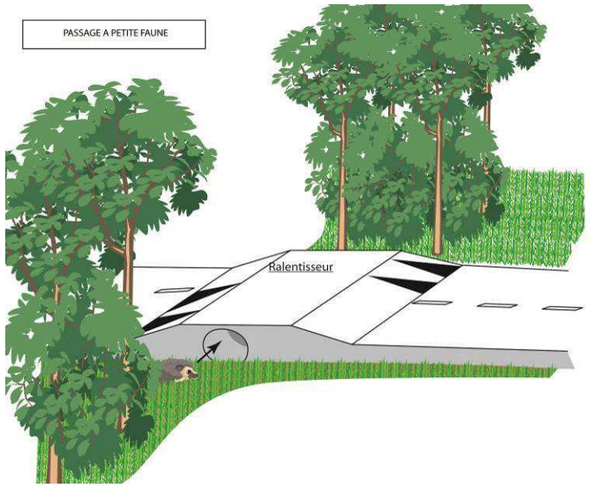
Les passages à petite faune envisagés pourront correspondre à des buses sous voirie de diamètre 400 mm (*cf. exemples ci-contre*), permettant à la majeure partie de la petite faune terrestre de transiter (renard, hérisson, micromammifères, etc.). Les grands mammifères ne sont pas concernés car ils sont très peu présents au sein de l'aire d'étude (en dehors de quelques passages ponctuels de chevreuil) et ne présentent ici pas de risque de collision (faible vitesse des véhicules).

Les effets attendus des mesures

Sans supprimer intégralement les risques d'écrasement, l'existence de passages à petite faune sous voirie, en lien avec le principal espace refuge du site (grande zone humide centrale), permettra de les diminuer.

Le suivi des mesures

Sans objet.



Exemples de passages à petite faune sous voirie

6 ANALYSE SPÉCIFIQUE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES ESPÈCES PROTEGÉES ET MESURES ASSOCIÉES

6.1 ESPÈCES PROTÉGÉES POUR LESQUELLES UN IMPACT PEUT ÊTRE ATTENDU

6.1.1 La faune protégée commune associée au bocage (oiseaux, chauves-souris, petits mammifères)

Le projet prévoit de conserver quasi-intégralement la grande zone humide centrale, ainsi que l'intégralité du complexe boisé partiellement humide situé au sud du territoire. En outre, la majeure partie du bocage parcourant le site sera préservée (taux de préservation des haies de l'ordre de 80 % - *cf. chapitre 5.4 – Impact sur le bocage*). Ainsi, l'impact sur les espèces protégées « ordinaires » (oiseaux communs, chauves-souris - pipistrelles, hérisson, etc.) peut être considéré comme très faible car les habitats les plus fonctionnels pour ces dernières seront en grande partie préservés.

Le projet prévoit en outre d'aménager trois passages à faune au niveau de la rue du Poulfranc et le long des futures voiries structurantes (futures rues d'Indy et Ostermeyer). Ces aménagements permettront à la petite faune terrestre de rejoindre, d'une part, la vallée du Liziec et, d'autre part, les espaces de jardins situés au nord du quartier, améliorant ainsi la situation par rapport à l'existant.

La création d'une voie nouvelle (future rue Ostermeyer) en lisière nord de la zone humide centrale pourra cependant avoir un impact sur les espèces terrestres, en isolant partiellement cet espace des quartiers situés au nord. Il s'agit cependant d'une petite liaison inter quartiers qui restera globalement peu fréquentée (2 000 à 3 000 véhicules/jours). La nuit, période où les risques de collision sont les plus importants, cette route sera peu fréquentée (liaison locale entre des quartiers d'habitations). En outre, la vitesse restera limitée sur cette voie (30 km/h), permettant ainsi de limiter les risques d'écrasement avec la faune terrestre (petits mammifères protégés notamment). Concernant la faune protégée volante (oiseaux, chauves-souris), nous pouvons considérer que, à cette vitesse (30 km/h), les risques de collisions seront négligeables.

6.1.2 La faune protégée associée à des habitats spécifiques

Les impacts associés aux espèces protégées portent principalement sur deux groupes faunistiques dont des habitats seront directement impactés :

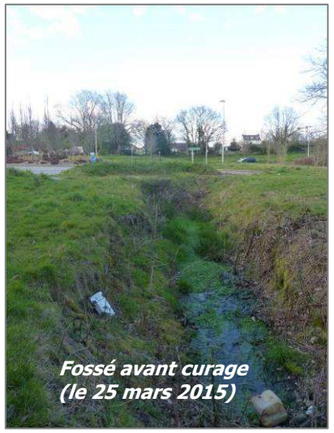
- **<u>Les amphibiens</u> :**

  Les sites de reproduction d'amphibiens et habitats associés sont essentiellement liés à la grande zone humide centrale (*cf. chapitre 4.5 - synthèse des enjeux biologiques*) et ne seront donc pas touchés. Cependant, un fossé longuement ennoyé sera impacté lors de la construction de la future rue Ostermeyer. Ce fossé accueille une petite population de triton palmé (*Lissotriton helveticus*), voir potentiellement quelques crapauds épineux (*Bufo spinosus*)[1].

[1] D'après une photo figurant dans le dossier loi sur l'eau.

La population d'amphibien associée à ce fossé artificiel varie au gré des curages et envahissement de ce dernier par la végétation, mais les observations nocturnes de mars 2015 ont permis d'estimer la population de triton palmé à une vingtaine d'individus. Ces derniers étaient cependant absents lors de la seconde visite de mai (fossé partiellement asséché). Il est donc difficile de savoir s'il s'agit réellement d'un site de reproduction ou simplement d'une zone de concentration temporaire, en début de saison.

Le principal risque n'est pas tant la destruction d'individus, surtout si les travaux sur ce fossé sont effectués hors période de présence des amphibiens (travaux entre juin et janvier), mais de supprimer le seul site où ces espèces ont été repérées au sein du quartier de Beaupré La Lande.


Fossé avant curage (le 25 mars 2015)

Fossé après curage (le 31 mars 2015)

Tritons palmés adultes observés après curage

- **<u>Les espèces associées aux vieux arbres</u> :**

  Lors des inventaires de 2015, l'ensemble du bocage a été prospecté afin de relever précisément les arbres présentant des enjeux pour des espèces protégées.

  Ainsi, trois catégories d'arbres à enjeux ont été identifiées (*cf. chapitre 4.3.2 - La faune associée aux vieux arbres*).

  Avec par ordre décroissant d'enjeux :

  - les arbres présentant des indices de présence d'insectes xylophages protégés (trous d'émergence du grand capricorne). Il s'agit majoritairement d'indices révélant une occupation ancienne des arbres (trous d'émergence anciens). En outre, la quasi-totalité des arbres exploités par le grand capricorne sont apparus dépérissants, voire morts et ne présenteront donc, à court terme, plus aucun intérêt pour cette espèce ;
  - les arbres présentant un potentiel pour d'autres espèces protégées (écorce décollée, cavités de pic, etc.) ;
  - les arbres mâtures sans cavités, mais contribuant au contexte biologique local et au cadre paysager.

Le recensement réalisé peut être considéré comme exhaustif au niveau des espaces directement concernés par les futurs travaux, mais d'autres arbres d'intérêt sont également présents au sein des espaces destinés à être préservés (grande zone humide centrale, boisement au sud et linéaires arborés bordant le site notamment). Le tableau présenté ci-après est donc exhaustif pour les arbres impactés, mais sous-estime très certainement le nombre d'arbres préservés, car d'autres arbres à enjeux n'ont pas été comptabilisés du fait qu'ils se trouvaient dans les zones préservées.

Le croisement du projet avec la délimitation précise des arbres à enjeux permet donc de mettre en évidence le nombre d'arbres susceptibles d'être impactés par le projet (*cf. carte p.32)*.

Arbre à enjeux	Nombre impacté	Nombre préservé
Arbre avec indices de présence de grand capricorne	2	12 (à minima)
Arbre âgé avec cavités, loges de pics, écorces décollées (présence potentielle d'espèces protégées)	8	20 (à minima)

Concernant les deux arbres présentant des indices de présence de grand capricorne, il s'agit exclusivement d'arbres dépérissants ou morts, et pour lesquels les indices sont anciens (galeries « sèches »). Il y a donc peu de chance que ces derniers accueillent encore des larves de grand capricorne.

Il convient, par ailleurs, de prendre en compte le fait qu'il s'agit d'un bocage vieillissant, présentant de nombreux arbres en fin de vie. Le véritable enjeu est donc, sur ce site, de réfléchir au renouvellement de ce bocage afin de pouvoir le pérenniser sur le long terme, plutôt que de se concentrer sur le maintien « à tout prix » des arbres âgés dépérissants qui sont voués à disparaître à plus ou moins court terme (maladies, champignons, etc.).

Au regard de ces éléments, on remarque que l'impact sur les habitats d'espèces protégées (vieux arbres d'intérêt potentiel ou avéré) reste faible, avec moins de 30 % des arbres d'intérêt impactés (14 % si on ne prend que les arbres avec présence avérée d'espèces protégées). Le projet prévoit par ailleurs de préserver 80 % des haies et linéaires arborés existants (*cf. chapitre 5.4 : impact sur le bocage*).

A – **Faible** : maintien des zones refuge (zone humide centrale et boisements au sud) et de 80 % des haies du site.

B - **Faible** : maintien de 80 % des haies du site, dont, à minima 70 % des arbres d'intérêt potentiel pour ces espèces.

Synthèse des espèces protégées recensées sur le site et impacts attendus

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut sur site	Protection[1]	Directive euro-péenne[2]	Statut de sensibilité/Valeur patrimoniale			Impacts attendus
					LRN[3]	LRR[4]	Autre[5]	
Oiseaux								
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	Nicheur	N		Lc	Lc		**A**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*		N		Lc	Lc		**A**
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**A**
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*		N		Lc	Lc		**A**
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**A**
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*		N		Lc	Lc		**A**
Merle noir	*Turdus merula*	Nicheur	N		Lc	Lc		**A**
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*		N		Lc	Lc		**A**
Mésange charbonnière	*Parus major*	Nicheur	N		Lc	Lc		**A**
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**A**
Moineau domestique	*Passer domesticus*		N		Lc	Lc		**A**
Pic épeiche	*Dendrocopus major*	Nicheur	N		Lc	Lc		**B**
Pic vert	*Pica viridis*	Nicheur	N		Lc	Lc		**B**
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**A**
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*		N		Lc	Lc		**A**
Rouge-gorge familier	*Erithacus rubecula*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**A**
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	Nicheur probable	N		Lc	Lc		**A**
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*		N		Lc	Lc		**A**
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		N		Lc	Lc		**A**
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	Nicheur	N		Lc	Lc		**A**

(1) Arrêtés du 29 octobre 2009, du 23 avril 2007 et du 19 novembre 2007.
(2) Directive 92/43/CEE – « Directive Habitat » - DHII : Annexe II - DHIV : Annexe IV.
(3) Liste rouge nationale (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011) - LC : Préoccupation mineure.
(4) Liste rouge régionale (juin, 2015) - LC : Préoccupation mineure, DD : Non évaluée
(5) Déterminante ZNIEFF en Bretagne.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut sur site	Protection[1]	Directive euro-péenne[2]	Statut de sensibilité/Valeur patrimoniale			Impacts attendus
					LRN[3]	LRR[4]	Autre[5]	
Mammifères								
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Chasse	N	DHIV	Lc	Lc		**B**
pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus Kuhlii*	Chasse	N	DHIV	Lc	Lc		**B**
Amphibiens								
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	Reproduction	N		Lc			**C**
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Présence (reproduction probable)	N		Lc	Lc		**D**
Crapaud épineux	*Bufo spinosus*	Reproduction	N		Lc	Lc		**E**
Reptiles								
Coronelle lisse		Potentielle (mue probable)	N	DHIV	Lc	DD	Det-Bzh	**A**
Invertébrés								
Grand capricorne	*Cerambyx cerdo*	Reproduction	N	DHII	Lc			**E**

A – **Faible** : maintien des zones refuge (zone humide centrale et boisements au sud) et de 80 % des haies du site.

B - **Faible** : maintien de 80 % des haies du site, dont, à minima 70 % des arbres d'intérêt potentiel pour ces espèces.

C - **Faible** : maintien de la grande zone humide centrale où cette espèce se reproduit.

D - **Potentiellement fort** : suppression du seul site où ces espèces ont été observées en période de reproduction.

E - **Faible** : maintien de 80 % des haies du site, dont à minima, 83 % des arbres concernés par des indices de présence de grand capricorne.

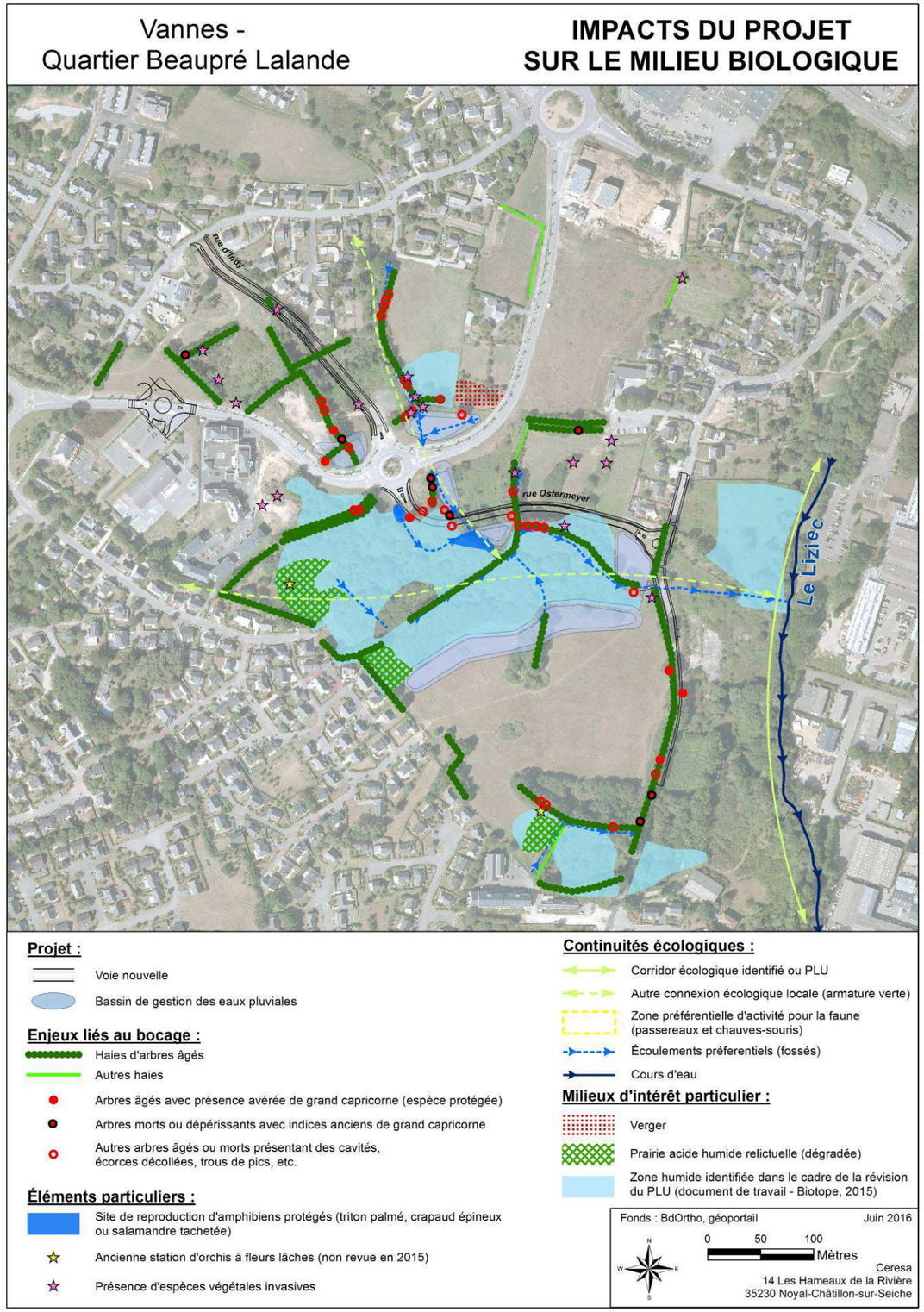
(1) Arrêtés du 29 octobre 2009, du 23 avril 2007 et du 19 novembre 2007.

(2) Directive 92/43/CEE – « Directive Habitat » - DHII : Annexe II - DHIV : Annexe IV.

(3) Liste rouge nationale (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011) - LC : Préoccupation mineure.

(4) Liste rouge régionale (juin, 2015) - LC : Préoccupation mineure, DD : Non évaluée

(5) Déterminante ZNIEFF en Bretagne.



6.2 MESURES PRISES POUR ÉVITER, RÉDUIRE ET COMPENSER LES IMPACTS SUR LES ESPÈCES PROTÉGÉES

- **Éviter**

La principale mesure visant à éviter l'impact sur les milieux « naturels » exploités par les espèces protégées communes a consisté à supprimer la route de liaison qui devait traverser initialement la grande zone humide centrale. Cette suppression a certes pour conséquence de limiter la desserte entre les deux parties du quartier (liaison entre le nord et le sud), mais la préservation de l'environnement, et notamment des zones humides, a pris l'ascendant sur les commodités routières. En outre, les autres secteurs boisés (notamment le petit bosquet situé au sud du périmètre d'aménagement) seront en grande majorité conservés.

Cette mesure d'évitement va permettre de conserver le rôle refuge de ces espaces, notamment de la grande zone humide situés au cœur du quartier, en lien avec la vallée du Liziec. Ainsi, sera préservée la majeure partie des habitats les plus pertinents pour les espèces protégées « ordinaires » (hérisson, pipistrelles, salamandre tachetée, etc.). Le plan de gestion de la zone humide, en cours de réalisation, permettra en outre d'améliorer l'attractivité de cet espace pour de nombreuses espèces par création de lisières internes, creusement de mares, etc. (*cf. p.35 – Synthèse des éléments du plan d'aménagement et de gestion des zones humides*).

- **Réduire**

Afin de réduire l'impact sur les espèces protégées, notamment celles associées au bocage, les grandes haies transversales ont servi d'appui pour délimiter les futurs lots constructibles, ce qui va permettre de garantir la pérennité de ces haies périphériques (le devenir des haies situées à l'intérieur des lots étant plus aléatoire).

En outre, la ville envisage d'inscrire au cahier des charges des lots, la préservation de certains arbres et haies à enjeux (paysager ou biologique), afin que les promoteurs aient obligation de les prendre en compte dans le cadre de leur projet. Certaines de ces haies et arbres remarquables ont été intégrés au plan de zonage du PLU révisé (arrêté en septembre 2016) et à une OAP[1], afin de garantir leur présentation (*cf. chapitre 5.4 – Impact sur le bocage*).

Nous avons cependant vu que malgré les mesures prises, deux arbres exploités (indices anciens) par un insecte xylophage protégé (grand capricorne) ainsi que 8 arbres présentant des potentialités pour d'autres espèces protégées (écorce décollée, cavités), devront être coupés dans le cadre du projet.

Il est envisagé de couper ces arbres à cavités en fin d'été (août-octobre), période de moindre sensibilité pour la majorité des espèces associées à ce type d'habitat (l'émergence des imagos d'insectes xylophages de dernière année sera terminée et les oiseaux et chauves-souris auront fini leur reproduction). Les troncs coupés seront disposés au sol, soit au pied des haies proches, soit au sud de la zone humide centrale, afin de permettre à d'éventuelles espèces encore présentes (insectes xylophages notamment) de continuer à exploiter les troncs morts jusqu'à leur pourrissement.

À noter que le nombre d'arbres âgés préservés dans le cadre du projet représente près de 70 % (sans compter les haies et arbres âgés inclus dans la zone humide centrale), ce qui permet de garantir le maintien de la majeure partie des populations animales associées à ces derniers.

[1] Orientation d'aménagement et de programmation.

- **Compenser**

Malgré les mesures prises, un impact certes faible existe encore vis-à-vis de certaines espèces protégées (deux arbres à grand capricorne abattus et suppression d'un fossé artificiel exploité par des tritons palmés et potentiellement le crapaud épineux). Il s'agit d'espèces communes et peu sensibles sur le territoire. Cependant, il est envisagé de compenser ces impacts en reconstituant des habitats favorables pour ces espèces :

- **Les amphibiens :**

Il est envisagé de creuser deux mares au niveau de la zone humide centrale préservée dans le cadre du projet, dont une à proximité immédiate de l'actuel fossé exploité par les tritons (*cf. cartes p 35*). Ces mares permettront de recréer localement des sites de reproduction pour les amphibiens, ce qui constituera une réelle plus-value au regard de l'existant. En effet, il n'existe actuellement pas de réelle mare sur le site, les amphibiens ne disposant que de petites dépressions ou de fossés inondés (de façon intermittente) pour se reproduire.

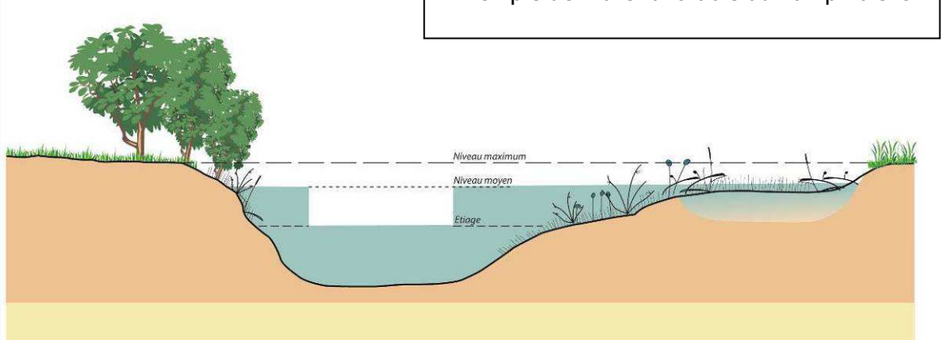
Les caractéristiques précises de ces mares compensatoires restent à définir, mais les emplacements envisagés permettent de creuser aisément des mares de 20 à 30 m², avec une profondeur d'environ 1,50 m au centre. Ces dernières seront alimentées en eau par les eaux atmosphériques (pluies) et les fossés renvoyant les eaux vers la grande zone humide centrale (par surverse des futurs bassins de régulation des eaux pluviales par exemple).

Ces mares se trouveront en contact direct avec les zones humides préservées dans le cadre du projet, constituant localement, les principaux habitats terrestres favorables aux amphibiens.

Des dépressions de faible profondeur (10/20 cm) seront également surcreusées en sous-bois, afin de créer des milieux fonctionnels pour la salamandre tachetée (*cf. carte des mesures d'accompagnement p.46*).

A noter que les mares devront être créées durant l'automne (hors période de reproduction des amphibiens) qui précède la suppression de l'actuel fossé exploité par les amphibiens afin d'offrir, avant la saison de reproduction, des habitats de substitution à ce groupe d'espèces (report des populations avant travaux).

Exemple de mare favorable aux amphibiens



- **Les insectes saproxyliques et la faune associée aux vieux arbres :**

Au niveau local, la principale problématique concernant les espèces associées au bocage est liée au maintien d'un bocage « vivant ». En effet, nous avons vu qu'il s'agissait, au sein du quartier Beaupré La Lande, d'un bocage vieillissant voué à disparaitre à plus ou moins court terme, faute d'entretien. Aussi, la principale mesure envisagée pour compenser l'atteinte portée au bocage consiste à engager un programme de renouvellement des linéaires arborés. Cela passe par le maintien d'une partie des arbres âgés ou mâtures en place (notamment ceux ayant montré des indices de présence avérée ou potentielle d'espèces protégées), mais également, par la mise en œuvre de plantations complémentaires sur les marges des futurs lots et dans les interstices des haies existantes afin que ces plantations puissent prendre le relais des arbres dépérissants dans l'avenir. Ces plantations seront majoritairement à base de chênes (chêne pédonculé et chêne sessile) pour pouvoir être exploitées, à terme, par le grand capricorne.

Ce renouvellement sera certes long, mais le maintien de la majeure partie des arbres âgés en place (70 % à minima) permettra de conserver les populations locales d'insectes saproxyliques en attendant que les plantations arrivent à maturité. Le maintien du lien avec le corridor écologique du Liziec, situé à proximité immédiate, permettra en outre de garantir la connexion du futur quartier avec les populations animales alentours.

Ainsi, il est envisagé de replanter environ 470 m de haies à base d'essence bocagère et de renforcer environ 180 m de haie actuellement dégarnie (*cf. carte p 32*). Le taux de replantation est donc globalement supérieur à ce qui sera impacté (510 m).

7 SUIVI - ÉVALUATION

7.1 SUIVI DES MARES COMPENSATOIRES

Concernant les mares compensatoires, il est envisagé d'effectuer une évaluation de leur utilisation effective par les amphibiens en menant un suivi sur 2 ans, avec contrôle complémentaire au bout de 5 ans. Le protocole de suivi portera sur 2 visites nocturnes (prospections des mares au projecteur et écoute des chorus) en mars (reproducteurs précoces), puis en mai (reproducteur tardifs).

Les observations feront l'objet de rapports de suivis transmis aux services instructeurs de la DREAL Bretagne et de la DDTM 56 (un rapport annuel les deux premières années puis un bilan au bout de 5 ans).

7.2 SUIVI DES MESURES ASSOCIÉES AUX INSECTES SAPROXYLIQUES ET ESPÈCES ASSOCIÉES AU BOCAGE

Le suivi des mesures associées au bocage porte principalement sur le suivi de la reprise des plantations (période de garantie de 1 an avec l'entreprise puis suivi par le service « espaces verts » communal).

En complément, un suivi des arbres exploités par le grand capricorne sera mené. Il s'agira d'une part d'évaluer l'évolution de l'état sanitaire des arbres (rappelons que la plupart des arbres colonisés par le grand capricorne sur le site sont actuellement dépérissants) et d'autre part, d'évaluer le maintien des populations de grand capricorne sur le site (recherche de sciure fraîche et identification d'éventuels nouveaux arbres attaqués).

7.3 SUIVI DES TRAVAUX PAR UN ECOLOGUE

Comme rappelé à plusieurs reprises dans le dossier, l'ensemble des travaux sera accompagné par une personne compétente en faune et flore, dans le cadre d'une assistance à maîtrise d'ouvrage environnementale.

Cette personne aura pour mission :

- d'aider la maîtrise d'ouvrage lors de la sélection des appels à projet (respect des haies et arbres à protéger, prise en compte des sensibilités locales, volonté des aménageurs d'intégrer des propositions en faveur de la biodiversité, etc.) ;
- d'accompagner les entreprises lors des phases travaux (information des personnels sur les sensibilités biologiques à prendre en compte, délimitation des zones sensibles à préserver, périodes d'interventions imposées, respect des préconisations de chantier, surveillance et gestion des espèces invasives, etc.) ;
- de donner un avis à la réception des travaux, avec, si besoin, définition de mesures correctives ou mesures compensatoires complémentaires ;
- de tenir informé l'autorité environnementale du bon déroulement des travaux (rédaction d'un bilan des en fin de chantier notamment).

A noter que la ville de Vannes dispose, dans ses équipes techniques, d'un technicien en gestion et protection de la nature qui assurera ce suivi.

8 COÛTS ASSOCIÉS AUX MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS SUR LES MILIEUX NATURELS

La mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion de la grande zone humide centrale peut être estimé à :

- opérations de débroussaillage (ouverture d'une partie de la zone humide dans le cadre du plan de gestion) + rognage des souches (surface : environ 1 ha) : *20 000,00 €*
- décaissement de la pointe ouest pour restauration de la zone humide (surface : 2 300 m^2) et creusement de mares et dépressions : *35 000,00 €*
- semis à base d'espèces locales adaptées aux zones humides (surface : environ 1 ha) : *5 000,00 €*
- aménagements pédagogiques (itinéraire sur platelage, ponton et panneaux pédagogiques) : *estimation à 175 000,00 €*

Concernant le bocage et les continuités écologiques, il est prévu :

- la plantation/regarnissage de 650 ml de haie (à base de jeunes chênes 40/60) : *10 000,00 €*
- la mise en place de 4 passages à faune sous voirie : *25 000,00 €*

Suivi des mesures :

- Plan de gestion de la zone humide (en cours de rédaction) : *6 000,00 €*
- Suivi des mares: *2 500,00 €*
- Suivi des plantations : *garantie d'un an par l'entreprise puis suivi par le service « espaces verts »*

9 CONCLUSION

Les inventaires naturalistes menés en parallèle des études préalables ont permis d'avoir une bonne vision des enjeux écologiques associés au secteur de Beaupré La Lande et de pouvoir ainsi les prendre en compte dans l'élaboration du projet.

Cette connaissance a permis de préserver au mieux les milieux « naturels » les plus intéressants pour la faune locale (grande zone humide centrale, bosquet au sud), ainsi que la majeure partie du réseau bocager existant.

Ces zones préservées dans le cadre du projet permettront à la faune, notamment à la faune protégée « ordinaire », de continuer à exploiter ce site qui constitue, au niveau local, un véritable milieu source.

Malgré les dispositions prises, le projet va impacter deux habitats exploités par des espèces protégées :

- un fossé longuement ennoyé, utilisé par une petite population de triton palmé (une vingtaine d'individus comptabilisés) et potentiellement par le crapaud épineux ;
- 2 arbres potentiellement exploités par le grand capricorne (coléoptère saproxylique protégé au niveau national) et 8 arbres présentant des cavités ou écorces décollées (habitats potentiels pour les oiseaux fissuricoles et les chauves-souris). Les inventaires menés n'ont cependant pas permis de mettre en évidence la présence d'espèces à fort enjeu au niveau de ces arbres.

Si on se réfère au guide ministériel relatif aux conditions d'application de la réglementation relative à la protection des espèces[1], seule le grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), parmi les espèces protégées recensées sur le site, est susceptible de faire l'objet d'un dossier de demande de dérogation au regard de :

- son statut européen (insecte d'intérêt communautaire : annexe II de la directive habitat) ;
- son inscription sur la liste rouge européenne de l'UICN (évaluation 2010) avec un statut quasi-menacé.

Les autres espèces impactées (triton palmé, potentiellement crapaud épineux et, dans une moindre mesure, faune protégée ordinaire associée au bocage : hérisson, pipistrelles, oiseaux communs, etc.) sont classés en préoccupation mineure, que ce soit au niveau national que régional (évaluation récente de juin 2015).

Ainsi, le présent dossier de dérogation porte principalement sur le grand capricorne, mais il prend également en compte les autres espèces protégées, notamment, les tritons palmés et crapauds épineux, espèces non réellement menacées au niveau national et régional, et pour lesquels les impacts restent faibles et largement compensés (*cf. ci-après*).

Afin de préserver cette faune, rappelons que 35 % du quartier sera consacré à la préservation des habitats « naturels », que la quasi-totalité des zones humides sera conservée et que près de 80 % des haies bocagères seront maintenues, dont la majeure partie a été protégée via le plan de zonage et une OAP (Article L151-6 du code de l'urbanisme) intégrée au PLU révisé arrêté en septembre 2016. Ces dispositions permettront de garantir le maintien des populations locales d'espèces protégées.

En outre, il est prévu de mettre en place les mesures d'accompagnement suivantes :

- creusement de mares et de dépressions compensatoires pour les amphibiens, qui offriront des habitats qui n'existe actuellement pas sur le site ;
- amorcer le renouvellement du bocage, par plantation et regarnissage d'environ 650 mètres linéaire de haies dominées par le chêne.

Cette dernière mesure permettra, à moyen, voire à long terme, de garantir la pérennité des populations animales associées aux arbres mâtures et arbres âgés, populations qui actuellement sont menacées par le vieillissement du bocage local, faute d'entretien.

Enfin, un plan d'aménagement et de gestion des zones humides est en cours d'élaboration. Ce dernier a pour objectif de favoriser la biodiversité, en réouvrant les milieux (conversion d'une partie des saulaies en prairies) et en menant une gestion favorable au maintien de la faune et la flore locale (gestion différenciée).

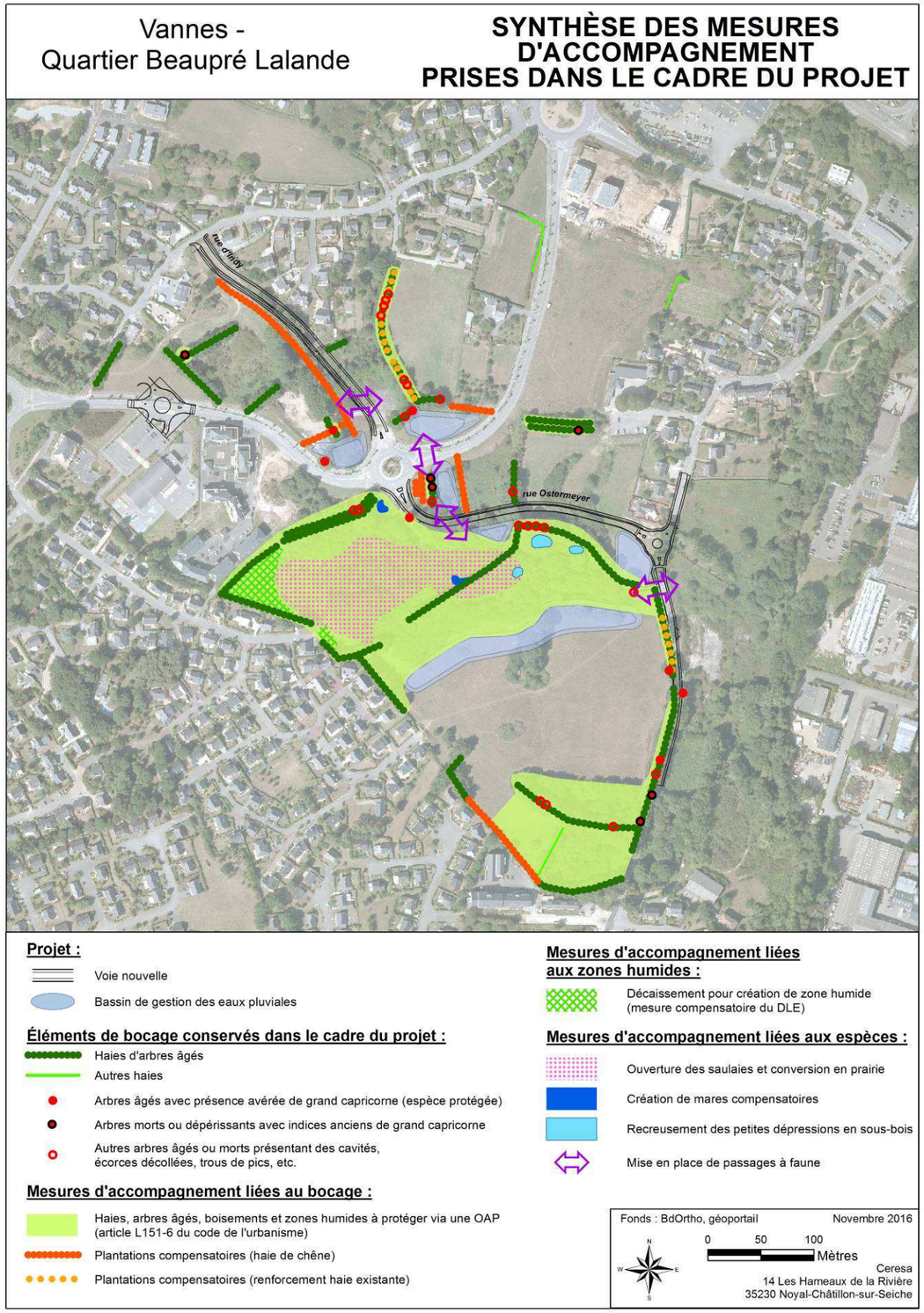
Ce plan d'aménagement et de gestion s'accompagne d'un dispositif d'information du public qui permettra de donner aux espaces naturels du site une vocation pédagogique. Cette vocation a pour objectif de permettre une meilleure appropriation de cet espace resté « naturel » par le public et les riverains, ce qui devrait favoriser sa préservation et sa gestion sur le long terme.

[1] Ministère de l'Écologie et du Développement durable – mai 2013 – « Les conditions d'application de la réglementation relative à la protection des espèces de faune et de flore sauvages et le traitement des dérogations ».

Tableau de synthèse des périodes d'intervention

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Décaissement de la pointe ouest et creusement des mares et dépressions												
Débroussaillages et Ouverture de la saulaie												
Coupe d'arbres à cavités												
Semis prairial												
Plantation de haies												

Légende : en grisé - périodes d'intervention préconisées



10 ANNEXES

Annexe 1 : Formulaires CERFA

cerfa

N° 13616*01

DEMANDE DE DÉROGATION

POUR ☐ **LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT**
☐ **LA DESTRUCTION**
☑ **LA PERTURBATION INTENTIONNELLE**

DE SPECIMENS D'ESPECES ANIMALES PROTEGEES

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvage protégées

A. VOTRE IDENTITE

Nom et Prénom :
ou Dénomination (pour les personnes morales) : Ville de VANNES
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :
Adresse : N° Hôtel de Ville – Place Maurice Marchais – BP 509
Commune : VANNES
Code postal : 56019
Nature des activités : Collectivité locale / Service public
Qualification :

B. QUELS SONT LES SPECIMENS CONCERNES PAR L'OPERATION

Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 – Passereaux communs (*Cf. liste jointe*)		Travaux sur des milieux potentiellement exploités par ces espèces (haies, prairies, fourrés).
B2 - Chauves-souris (*Pipistrellus pipistrellus et Pipistrellus Kuhlii*)		
B3 – Coronelle lisse (Coronella austriaca)		
B4 – Hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus)		Effet de coupure et risque de mortalité lié aux routes.
B5 – Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITE DE L'OPERATION *

Protection de la faune ou de la flore	☐	Prévention de dommages aux cultures	☐
Sauvetage de spécimens	☐	Prévention de dommages aux forêts	☐
Conservation des habitats	☐	Prévention de dommage aux eaux	☐
Inventaire de population	☐	Prévention de dommages à la propriété	☐
Etude écoéthologique	☐	Protection de la santé publique	☐
Etude génétique ou biométrique	☐	Protection de la sécurité publique	☐
Etude scientifique autre	☐	Motif d'intérêt public majeur	☑
Prévention de dommages à l'élevage	☐	Détention en petites quantités	☐
Prévention de dommages aux pêcheries	☐	Autres	☐

Préciser l'action générale dans lequel s'inscrit la demande, l'objectif, les méthodes, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Les coupes sont liées à l'aménagement d'un quartier d'habitation et de commerces au niveau d'un délaissé aménageable au cœur de la ville de Vannes. Dans le cadre de son projet global d'aménagement, la ville va conserver près de 35 % des surfaces pour la préservation de la biodiversité (grande zone humide centrale et boisements au sud du quartier). 80 % des haies bocagères présentes sur le site seront également conservées et gérées (*cf. dossier de demande de dérogation joint*).

D. QUELLES SONT LES MODALITES ET LES TECHNIQUES DE L'OPERATION

(renseigner l'une des rubriques suivante en fonction de l'opération considérée)

D1. CAPTURE OU ENLEVEMENT

Capture définitive ☐ Préciser la destination des animaux capturés :

Capture temporaire ☐ avec relâcher sur place ☐ avec relâcher différé ☐

S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher :

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :

Capture manuelle	☐	Capture au filet	☐
Capture avec épuisette	☐	Pièges	☐ Préciser :
Autres moyens de capture	☐ Préciser :		
Utilisation de sources lumineuses	☐ Préciser :		
Utilisation d'émissions sonores	☐ Préciser :		

Modalités de marquage des animaux (description et justification) :
Suite sur papier libre

D2. DESTRUCTION*

Destruction des nids	☐	Préciser : Ces risques sont limités du fait d'interventions lourdes (défrichements) hors période de sensibilité des espèces (périodes de reproduction et d'hivernage).	
Destruction des œufs	☐	Préciser :	
Destruction des animaux	☐	Par animaux prédateurs	☐ Préciser :
		Par pièges létaux	☐ Préciser :
		Par capture et euthanasie	☐ Préciser :
		Par armes de chasse	☐ Préciser :
Autres moyens de destruction	☐	Préciser :	

Suite sur papier libre

D3 PERTURBATION INTENTIONNELLE*

Utilisation d'animaux sauvages prédateurs	☐	Préciser :
Utilisation d'animaux domestiques	☐	Préciser :
Utilisation de sources lumineuses	☐	Préciser :
Utilisation d'émissions sonores	☐	Préciser :
Utilisation de moyens pyrotechniques	☐	Préciser :
Utilisation d'armes de tir	☐	Préciser :
Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle	☑	Préciser : Risque de dérangement en phase travaux. Ce dérangement restera limité du fait d'interventions lourdes (défrichements) hors période de sensibilité des espèces (périodes de reproduction et d'hivernage).

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGEES DE L'OPERATION *

Formation initiale en biologie animale	☐ Préciser :	Les travaux seront encadrés par un écologue dans le cadre d'une assistance environnementale à maîtrise d'ouvrage.
Formation continue en biologie animale	☐ Préciser :	
Autre formation	☐ Préciser :	

F. QUELLE EST LA PERIODE OU LA DATE DE L'OPERATION

Préciser la période : Travaux de débroussaillage réalisés autant que possible entre août et octobre
ou la date :

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPERATION

Régions administratives : Bretagne
Départements : Morbihan
Cantons : Vannes
Commune : Vannes

H - EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPERATION, QUELLES SONT LES MESURES PREVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPECE CONCERNEE DANS UN ETAT DE CONSERVATION FAVORABLE

Relâcher des animaux capturés	☐	Mesures de protection réglementaires	☑
Renforcement des populations de l'espèce	☐	Mesures contractuelles de gestion de l'espace	☑

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

- Protection des parties « naturelles » du site et de certaines haies par une OAP paysage intégrée au futur PLU.
- Mise en œuvre d'un plan d'aménagement et de gestion des zones humides en faveur de la biodiversité.

I. COMMENT SERA ETABLI LE COMPTE-RENDU DE L'OPERATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :
……

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

- Suivi des populations d'amphibiens sur 2 ans après les travaux, puis contrôle au bout de 5 ans.
- Suivi de la bonne reprise des plantations (haies) sur 5 ans.

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à VANNES
le 01/08/2016
Votre signature

VILLE DE VANNES (MORBIHAN)

D. QUELLES SONT LA NATURE ET LES MODALITÉS DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION *

Destruction ☑ Préciser : - Coupe d'arbres potentiellement exploités par des espèces protégées
- Reprise d'un fossé exploité par des amphibiens protégés

Altération ☐ Préciser : .....

Dégradation ☐ Préciser : .....

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES ENCADRANT LES OPÉRATIONS *

Formation initiale en biologie animale ☐Préciser :Les travaux seront encadrés par un écologue dans le cadre d'une assistance environnementale à maîtrise d'ouvrage.

Formation continue en biologie animale ☐ Préciser : .....

Autre formation ☐ Préciser : .....

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Préciser la période : Coupes et travaux sur le fossé effectués en dehors des périodes de plus forte sensibilité des espèces (reproduction et hivernage)
ou la date : .....

G. QUELS SONT LES LIEUX DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Régions administratives : Bretagne
Départements : Morbihan
Cantons : Vannes
Communes : Vannes

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Reconstitution de sites de reproduction et aires de repos ☑
Mesures de protection réglementaires ☑
Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☑
Renforcement des populations de l'espèce ☐
Autres mesures ☐ Préciser : (*cf. dossier de demande de dérogation joint*)

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

- Recreusement de mares et de dépressions humides (amélioration de la situation par rapport à l'existant).
- Protection des parties « naturelles » du site et de certaines haies par une OAP paysage intégrée au futur PLU.
- Mise en œuvre d'un plan d'aménagement et de gestion des zones humides en faveur de la biodiversité.

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

- Suivi des populations d'amphibiens sur 2 ans après les travaux, puis contrôle au bout de 5 ans.
- Suivi de la bonne reprise des plantations (haies) sur 5 ans.

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.	Fait à VANNES le 01.08.2016 Votre signature

VILLE DE VANNES (MORBIHAN)

cerfa

N° 13 614*01

DEMANDE DE DÉROGATION POUR LA DESTRUCTION, L'ALTÉRATION, OU LA DÉGRADATION DE SITES DE REPRODUCTION OU D'AIRES DE REPOS D'ANIMAUX D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :
ou Dénomination (pour les personnes morales) : **Ville de VANNES**
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :
Adresse : N° Rue :**Hôtel de Ville – Place Maurice Marchais – BP 509**
Commune : **VANNES**
Code postal : **56019**
Nature des activités : **Collectivité locale / Service public**

Qualification :.....

B. QUELS SONT LES SITES DE REPRODUCTION ET LES AIRES DE REPOS DÉTRUITS, ALTÉRÉS OU DÉGRADÉS

ESPÈCE ANIMALE CONCERNÉE Nom scientifique Nom commun	Description (1)
B1 - Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)	Coupe de 2 arbres (morts) présentant des indices anciens d'utilisation par le grand capricorne (trous d'émergence).
B2 - Triton palmé (*Lissotriton helveticus*) - Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)	Travaux sur un fossé accueillant une vingtaine d'individus en période de reproduction.
B3 - Pic épeiche (*Dendrocopos major*) - Chauves-souris (*Pipistrellus pipistrellus et Pipistrellus Kuhlii*)	Coupe de 8 arbres présentant des potentialités d'accueil (trous de pics, cavités, écorce décollée, etc.).
B4	
B5	

(1) préciser les éléments physiques et biologiques des sites de reproduction et aires de repos auxquels il est porté atteinte

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION *

Protection de la faune ou de la flore	☐	Prévention de dommages aux forêts	☐
Sauvetage de spécimens	☐	Prévention de dommages aux eaux	☐
Conservation des habitats	☐	Prévention de dommages à la propriété	☐
Étude écologique	☐	Protection de la santé publique	☐
Étude scientifique autre	☐	Protection de la sécurité publique	☐
Prévention de dommages à l'élevage	☐	Motif d'intérêt public majeur	☑
Prévention de dommages aux pêcheries	☐	Détention en petites quantités	☐
Prévention de dommages aux cultures	☐	Autres	☐

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :

Les coupes sont liées à l'aménagement d'un quartier d'habitation et de commerces au niveau d'un délaissé aménageable au cœur de la ville de Vannes. Dans le cadre de son projet global d'aménagement, la ville va conserver près de 35 % des surfaces pour la préservation de la biodiversité (grande zone humide centrale et boisements au sud du quartier). 80 % des haies bocagères présentes sur le site seront également conservées et gérées (*cf. dossier de demande de dérogation joint*).

Liste complémentaire des oiseaux concernés par le CERFA N° 13616*01

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Oiseaux	
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*
Merle noir	*Turdus merula*
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*
Mésange charbonnière	*Parus major*
Mésange bleue	*Parus caeruleus*
Moineau domestique	*Passer domesticus*
Pic épeiche	*Dendrocopus major*
Pic vert	*Pica viridis*
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*
Rouge-gorge familier	*Erithacus rubecula*
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*

Annexe 2 : Liste des plantes vasculaires recensées sur le site de Beaupré La Lande (juin et août, 2015)

1 : friche anthropique, **2** : prairie mésophile, **3** : prairie humide acide oligotrophe, **4** : haie, **5** : boisement humide, **6** : boisement de feuillus, **7** : prairie humide, **8** : friche boisée

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium L. subsp. millefolium*		X							
Agrostide capillaire	*Agrostis capillaris L.*		X	X	X				X	
Agrostide des chiens	*Agrostis canina L.*				X					
Agrostide rampante	*Agrostis stolonifera L. subsp. stolonifera*			X						
Aira caryophyllea	*Aira caryophyllea L.*			X						
Bugle rampante	*Ajuga reptans L.*			X						
Alliaire	*Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande*					X				
Vulpin des prés	*Alopecurus pratensis L. subsp. pratensis*			X	X					
Petit alysson	*Amaranthus retroflexus L.*								X	
Mouron rouge	*Anagallis arvensis L.*		X							
Angélique des bois	*Angelica sylvestris L.*				X				X	
Flouve odorante	*Anthoxanthum odoratum L.*									
Anthrisque des bois	*Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.*					X				
Petite bardane	*Arctium minus (Hill) Bernh.*					X				
Fromental	*Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl*		X	X					X	
Armoise commune	*Artemisia vulgaris L.*		X							
Doradille noire	*Asplenium adiantum-nigrum L.*					X				
Fougère femelle	*Athyrium filix-femina (L.) Roth*					X				
Brachypode des bois	*Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv. subsp. sylvaticum*					X				
Brome mou	*Bromus hordeaceus L.*			X	X					
Brome stérile	*Bromus sterilis L.*		X							
Buddleja	*Buddleja davidii Franchet*	Invasive potentielle								
Liseron des haies	*Calystegia sepium (L.) R.Br.*		X	X	X				X	
Cardamine des prés	*Cardamine pratensis L.*				X					
Laîche jaunâtre	*Carex demissa Hornem.*				X					
Laîche glauque	*Carex flacca Schreb. subsp. flacca*				X					
Laîche hérissée	*Carex hirta L.*								X	
Laîche ovale	*Carex ovalis Gooden.*				X					
Carvi verticillé	*Carum verticillatum (L.) W.D.J.Koch*				X					
Châtaignier	*Castanea sativa Mill.*							X		
Centaurée noire s.l.	*Centaurea gr. nigra*			X					X	
Chénopode blanc	*Chenopodium album L.*		X						X	
Ansérine rouge	*Chenopodium rubrum L.*								X	
Circée de Paris	*Circaea lutetiana L.*						X			
Cirse des champs	*Cirsium arvense (L.) Scop.*		X	X					X	
Cirse des anglais	*Cirsium dissectum (L.) Hill*				X					
Cirse palustre	*Cirsium palustre (L.) Scop.*				X					
Cirse commun	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*		X							
Conopode dénudé	*Conopodium majus (Gouan) Loret*					X				
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis L.*		X							
Vergerette du Canada	*Conyza canadensis*	A surveiller	X							
Corne de cerf didyme	*Coronopus didymus (L.) Sm.*	A surveiller	X							
Herbe de la pampa	*Cortaderia selloana*	Invasive avérée	X							
Noisetier	*Corylus avellana L.*					X				
Aubépine	*Crataegus monogyna Jacq. subsp. monogyna*					X	X	X		
Crépide capillaire	*Crepis capillaris (L.) Wallr.*		X	X						
Crocosmia	*Crocosmia x crocosmiiflera*	A surveiller					X			
Gaillet croisette	*Cruciata laevipes Opiz*				X					
Genêt à balai	*Cytisus scoparius (L.) Link*		X			X				X
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata L.*		X	X					X	
Carotte sauvage	*Daucus carota L. subsp. carota*		X							
Digitale pourpre	*Digitalis purpurea L.*					X				
Fougère mâle	*Dryopteris filix-mas (L.) Schott*						X			
Panic pied de coq	*Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv.*		X							
Épilobe hirsute	*Epilobium hirsutum L.*			X						
Épilobe à quatre angles	*Epilobium tetragonum L.*			X					X	
Bec de grue	*Erodium cicutarium (L.) L'Hér.*		X							
Eupatoire à feuille de chanvre	*Eupatorium cannabinum L. subsp. cannabinum*		X	X			X		X	
Euphorbe réveille-matin	*Euphorbia helioscopia L.*		X							
Reine des prés	*Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*									
Fenouil commun	*Foeniculum vulgare Mill. subsp. vulgare*		X							
Frêne élevé	*Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior*				X		X			
Fumeterre officinale	*Fumaria officinalis L.*		X							
Ortie royale	*Galeopsis tetrahit L.*					X				
Gaillet gratteron	*Galium aparine L.*		X			X				
Gaillet des marais	*Galium palustre L.*				X					
Géranium découpé	*Geranium dissectum L.*			X						

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Herbe-à-Robert	*Geranium robertianum L.*					X	X			
Benoîte des ruisseaux	*Geum urbanum L.*					X	X			
Glycérie flottante	*Glyceria fluitans (L.) R.Br.*						X			
Lierre	*Hedera helix L.*					X	X	X		
Grande berce	*Heracleum sphondylium L.*			X						
Piloselle	*Hieracium pilosella L.*			X	X					
Houlque laineuse	*Holcus lanatus L.*		X	X	X					
Jacinthe des bois	*Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.*					X	X			
Millepertuis perforé	*Hypericum perforatum L.*			X						
Porcelle enracinée	*Hypochaeris radicata L.*			X						
Houx	*Ilex aquifolium L.*						X			
Balsamine de Balfour	*Impatiens balfourii*	Invasive potentielle				X				
Iris fétide	*Iris foetidissima L.*					X				
Iris faux-acore	*Iris pseudacorus L.*						X			
Jonc à tépales aigus	*Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.*				X				X	
Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus L.*				X				X	
Jonc épars	*Juncus effusus L.*				X					
Jonc infléchi	*Juncus inflexus L.*			X						
Knautie des champs	*Knautia arvensis (L.) Coult.*								X	
Velvote	*Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. elatine*		X	X						
Pois de senteur	*Lathyrus latifolius*	A surveiller		X					X	
Laurier noble	*Laurus nobilis*	Invasive potentielle				X	X	X		
Marguerite	*Leucanthemum vulgare Lam.*			X						
Linaire commune	*Linaria vulgaris Mill.*		X	X						
Ray-grass	*Lolium perenne L.*			X						
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum L.*					X		X		
Lotier corniculé	*Lotus corniculatus L. subsp. corniculatus*		X	X	X					
Lotier des marais	*Lotus pedunculatus Cav.*				X				X	
Luzule des champs	*Luzula campestris (L.) DC.*			X	X					
Lychnis fleur de coucou	*Lychnis flos-cuculi L.*				X					
Chanvre d'eau	*Lycopus europaeus L.*						X			
Grande salicaire	*Lythrum salicaria L.*				X		X		X	
Mauve musquée	*Malva moschata L.*			X						
Matricaire inodore	*Matricaria discoidea DC.*		X							
Menthe aquatique	*Mentha aquatica L.*						X			
Mercuriale annuelle	*Mercurialis annua L.*		X							
Muflier des champs	*Misopates orontium (L.) Rafin.*		X							

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Molinie bleue	*Molinia caerulea (L.) Moench subsp. caerulea*						X	X		
Myosotis gazonnant	*Myosotis laxa Lehm. subsp. cespitosa (C.F.Schultz) Hyl. ex Nordh.*						X			
Oenanthe safranée	*Oenanthe crocata L.*				X		X			
Oxalis à larges feuilles	*Oxalis latifolia*		X							
Coquelicot	*Papaver rhoeas L.*		X							
Panais commun	*Pastinaca sativa L. subsp. sylvestris (Mill.) Rouy & E.G.Camus*		X							
Picride fausse vipérine	*Picris echioides L.*		X							
Plantain corne de cerf	*Plantago coronopus L. subsp. coronopus*		X							
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata L.*		X		X				X	
Grand plantain	*Plantago major L.*		X							
Pâturin des bois	*Poa nemoralis L.*						X			
Pâturin commun	*Poa trivialis L. subsp. trivialis*			X	X				X	
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare L.*		X							
Renouée de Perse	*Polygonum persicaria L.*		X						X	
Polypode commun	*Polypodium vulgare L.*					X				
Pourpier maraîcher	*Portulaca oleracea L. subsp. oleracea*		X							
Tormentille	*Potentilla erecta (L.) Raeusch.*				X					
Potentille rampante	*Potentilla reptans L.*			X						
Brunelle commune	*Prunella vulgaris L.*				X		X	X		
Laurier palme	*Prunus laurocerasus*	Invasive avérée	X			X				
Prunellier	*Prunus spinosa L.*					X	X			X
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum (L.) Kuhn*					X		X		X
Pulicaire dysentérique	*Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.*			X	X				X	
Poirier sauvage	*Pyrus cordata Desv.*							X		
Chêne pédonculé	*Quercus robur L.*			X	X		X	X		X
Renoncule flammette	*Ranunculus flammula L.*				X		X			
Renoncule rampante	*Ranunculus repens L.*		X	X					X	
Ravenelle	*Raphanus raphanistrum L.*		X							
Renouée du Japon	*Reynoutria japonica*	Invasive avérée	X							
Rosier des chiens	*Rosa gr. canina*					X				
Ronce	*Rubus gr. fruticosus*		X	X	X	X	X	X		X
Oseille sauvage	*Rumex acetosa L.*			X					X	
Petite oseille	*Rumex acetosella L.*		X							
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus Murray*					X				
Patience à feuille obtuse	*Rumex obtusifolius L. subsp. obtusifolius*		X	X					X	
Fragon	*Ruscus aculeatus L.*					X				
Saule roux-cendré	*Salix atrocinerea Brot.*		X	X	X		X			X

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	relevé							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Sureau noir	*Sambucus nigra L.*					X				
Petite scutellaire	*Scutellaria minor Huds.*						X			
Scorzonère humble	*Scorzonera humilis L.*				X					
Séneçon jacobée	*Senecio jacobaea L.*		X	X	X					
Compagnon blanc	*Silene latifolia Poir. subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet*		X							
Herbe aux chantres	*Sisymbrium officinale (L.) Scop.*		X							
Morelle douce-amère	*Solanum dulcamara L.*				X		X		X	
Morelle noire	*Solanum nigrum L.*		X							
Laiteron âpre	*Sonchus asper (L.) Hill*								X	
Laiteron potager	*Sonchus oleraceus L.*		X							
Alisier torminal	*Sorbus torminalis (L.) Crantz*							X		
Spergualire rouge	*Spergularia rubra (L.) J.Presl & C.Presl*		X							
Bétoine officinale	*Stachys officinalis (L.) Trevis.*						X			
Stellaire holostée	*Stellaria holostea L.*					X				
Pissenlit officinal s.l.	*Taraxacum gr. officinale*			X						
Germandrée	*Teucrium scorodonia L. subsp. scorodonia*		X					X		
Trèfle des champs	*Trifolium arvense L.*		X							
Trèfle des champs	*Trifolium campestre Schreb. subsp. campestre*		X							
Trèfle douteux	*Trifolium dubium Sibth.*		X							
Trèfle des prés	*Trifolium pratense L.*		X							
Trèfle rampant	*Trifolium repens L.*		X						X	
Ajonc d'Europe	*Ulex europaeus L.*		X			X		X		X
Ajonc nain	*Ulex minor Roth*				X					
Orme champêtre	*Ulmus minor Mill.*					X				X
Nombril de Vénus	*Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy*					X				
Ortie dioïque	*Urtica dioica L.*			X		X				X
Morelle contonneuse	*Verbascum pulverulentum Vill.*			X						
Verveine officinale	*Verbena officinalis L.*			X						
Vesce cultivée	*Vicia sativa L.*								X	
Violette de Rivin	*Viola riviniana Rchb.*				X	X				

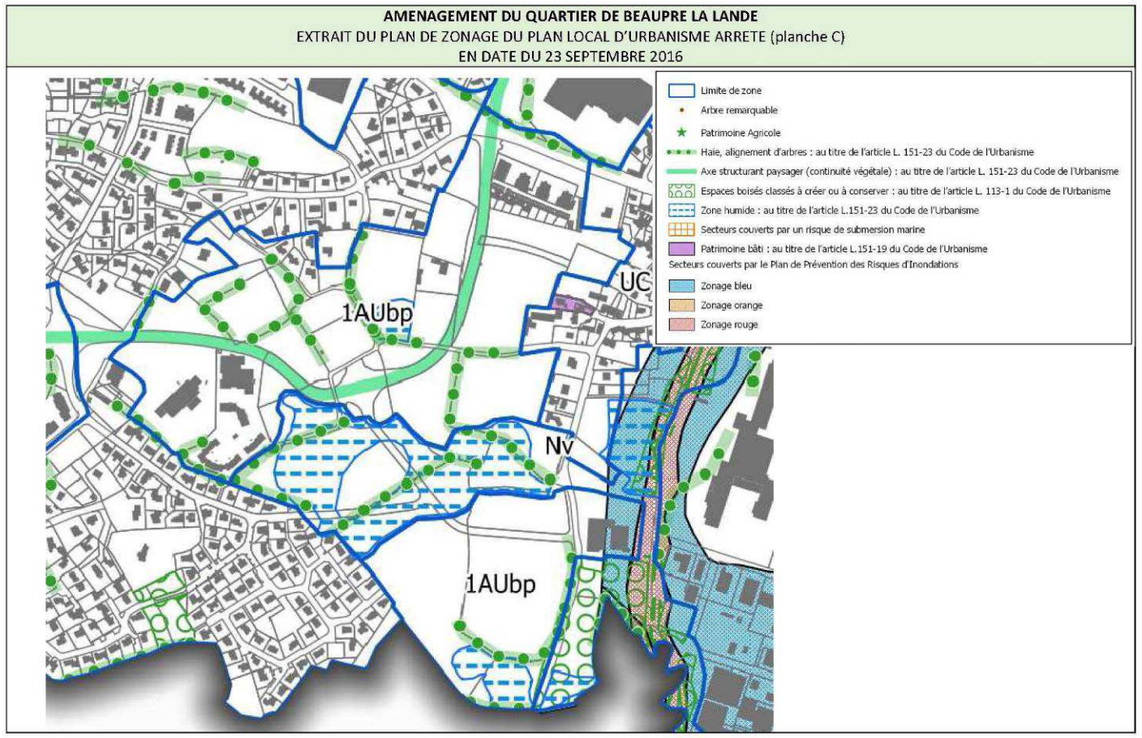
Annexe 3 : Liste indicative des végétaux pour les plantations de haies

Les essences proposées pour la réalisation des aménagements paysagers seront choisies parmi celles rencontrées dans les haies bocagères et les boisements environnants (*cf. liste indicative des végétaux préconisés dessous*).

- Arbres de haut-jet : chêne pédonculé (*Quercus robur*), chêne rouvre (*Quercus petraea),* châtaignier commun (*Castanea sativa*), frêne commun (*Fraxinus excelsior*), hêtre (*Fagus sylvatica*), merisier (*Prunus avium*) ;

- Arbustes : charme (*Carpinus betulus*), cormier (*Sorbus domestica*), érable champêtre (*Acer campestre*), sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), alisier torminal (*Sorbus torminalis*), cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), prunellier (*Prunus spinosa*), églantier (*Rosa canina*), houx (Ilex aquifolium), noisetier commun (*Corylus avellana*), sureau noir (*Sambucus nigra*), bourdaine (*Frangula alnus*), troène (*Ligustrum vulgare*), viorne obier (*Viburnum opulus*).

Annexe 4 : Extrait PLU – Éléments de paysage protégés au PLU arrêté le 23 septembre 2016– Quartier Beaupré Lalande



Annexe 5 : Arrêté préfectoral en date du 11 janvier 2013 (Loi sur l'eau)

Un premier projet d'aménagement a été autorisé par arrêté en date du 11 janvier 2013, en application de l'article L.214-3 du code de l'environnement. Un porter à connaissance a été transmis à M. le Préfet du Morbihan le 8 août 2016.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DU MORBIHAN

ARRETE D'AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES
L.214-1 à L.214-4 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

aménagement de l'Eco-quartier "Beaupré Lalande"
Commune de Vannes

Le préfet du Morbihan,
officier de la Légion d'honneur
officier de l'ordre national du Mérite,

VU le code de l'Environnement, notamment ses articles L.214-1 à L.214-4 ;

VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, approuvé le 18 novembre 2009 ;

VU l'arrêté préfectoral du 09 Novembre 2012 accordant délégation de signature à Monsieur Stéphane DAGUIN, secrétaire général de la préfecture du Morbihan ;

VU le dossier de demande d'autorisation présenté par la commune de Vannes et enregistré sous le numéro 56-2012-00044 ;

VU l'arrêté préfectoral du 21 mai 2012 prescrivant l'ouverture d'une enquête publique ;

VU les résultats de l'enquête publique qui s'est déroulée du 18 juin au 9 juillet 2012 inclus et les conclusions du commissaire-enquêteur en date du 21 août 2012;

VU l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques en date du 13 décembre 2012 ;

VU le projet d'arrêté transmis au maire de Vannes le 17 décembre 2012 ;

VU la réponse du demandeur en date du 20 décembre 2012 ;

CONSIDERANT que les prescriptions du présent arrêté permettent de garantir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau et des écosystèmes aquatiques;

SUR PROPOSITION de Monsieur le directeur départemental des territoires et de la mer ;

ARRETE

Article 1 – Objet de l'autorisation :

Monsieur le maire de VANNES est autorisé en application de l'article L.214-3 code de l'environnement dans les conditions du présent arrêté, à réaliser l'aménagement de l'Eco-quartier "Beaupré Lalande"sur le territoire de sa commune.

Article 2 - Définition du cadre juridique des travaux :

Le projet présenté est soumis à autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement en application des rubriques ci-après des nomenclatures citées à l'article R214-1 du code de l'environnement

Rubrique	*Intitulé*	*Régime*
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondante à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha	Autorisation 22,7 ha
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D)	Déclaration 1,20 ha
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)	Déclaration 1600 m²

Article 3 - Caractéristiques des travaux :

Le présent dossier a pour objet :
- la réalisation de sept bassins de rétention de type enherbé qui recevront les eaux par canalisations et noues des sept sous bassins versants recensés sur la totalité du projet. Après rétention et décantation, ces eaux seront dirigées vers la zone humide en aval de ces bassins avant rejet indirect dans le ruisseau du Liziec.
- la réhabilitation de 2300 m² de zones humides et d'une mare à titre de mesures compensatoires.
- l'aménagement piétonnier des zones humides existantes.

Les bassins de rétention auront les caractéristiques suivantes :

	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	Bassin 4	Bassin 5	Bassin 6	Bassin 7
Volume	590 m^3	550 m^3	640 m^3	230 m^3	290 m^3	70 m^3	60 m^3
Surface BV intercepté	3,88 ha	2,59 ha	2,16 ha	1,56 ha	1,41 ha	0,2 ha	0,42 ha
Débit de fuite	12 l/s	8 l/s	7 l/s	5 l/s	4 l/s	1 l/s	1 l/s

Ces bassins seront équipés :

- d'une zone de décantation facilement curable et située en amont de l'ouvrage de sortie,
- d'un débourbeur séparateur à hydrocarbures en sortie des bassins tampons et une fois le chantier (aménagement du secteur amont) terminé,
- d'un dispositif de dégrillage et de cloison siphoïde pour récupérer les flottants et petites pollutions par les hydrocarbures,
  - d'une vanne de fermeture pour contenir les pollutions,

- d'un régulateur de débit muni d'un orifice calibré
- d'un dispositif de surverse permettant l'évacuation de débits supérieurs aux pluies décennales

Article 4 - Aménagement des zones humides, espaces verts et respect de la faune :

Les futurs chemins piétons dans la zone humide seront réalisés sur platelage de 2 mètres environ de largeur et de 30 cm de hauteur et équipé de chasse roues.
Un platelage sera réalisé au dessus de l'emprise de la future canalisation d'eaux usées qui sera implantée en zone humide. Cette canalisation sera mise en place dans une tranchée non drainante.
Il sera installé des déflecteurs le long de la canalisation dans un but de perturber et d'éloigner les flux d'eaux contigus.
Le fossé cheminant en fond de thalweg de la zone humide centrale sera reconstitué, il sera de profondeur faible afin de ne pas drainer les eaux de la nappe. Des méandres seront créés.

A titre de mesures compensatoires 2300 m² de zones humides dégradées seront réhabilitées par décaissement en continuité ouest de la zone humide centrale existante.
Un abattage sélectif de saules sera effectué, suivi d'un débroussaillage puis d'un entretien par fauchage régulier en fin de cycle végétatif.
Les produits de coupe seront évacués afin d'éviter d'enrichir le sol. La couche humifère du sol sera décapée avec creusement par endroits de dépression de 40 à 60 cm de profondeur en vue de retenir les eaux pluviales et de favoriser l'apparition des eaux de nappe.

Les dépôts de gravats et de déchets verts seront évacués des zones humides et amenés en déchetterie ou en filières de traitement adaptées suivant la nature des matériaux.
Afin de préserver la faune existante et de favoriser son expansion, des habitats ponctuels seront créés suivant les espèces : tas de sable, conservation de quelques arbres morts et de souches, tas de branchages, murets de pierres sèches...

Vu la faune abondante (tritons palmés, têtards) observée dans le fossé artificiel qui va être comblé par la future voirie sud du rond point, il sera réalisé au sud est de ce rond point, à l'intérieur de la zone humide, une petite mare. Celle-ci sera creusée avec une pente de faible inclinaison avec des paliers à 30, 60 et 80 cm par rapport au niveau permanent. Le fond de cette mare sera plus profond que la nappe d'eau qui l'alimente. Les berges seront végétalisées de façon à créer des zones d'ombre et d'ensoleillement avec des espèces adaptées aux différents degrés d'humidité.

Afin d'assurer le passage de la petite faune terrestre au niveau du point bas de la rue du Poulfanc, un dalot béton sera installé sous la voirie. Le fond du dalot sera légèrement enterré par rapport au terrain naturel. Le passage doit tout du long, être de plain pied, avec une faible pente constante dirigeant les eaux vers le ruisseau du Liziec. Si besoin, un fossé d'évacuation des eaux sera réalisé en aval.

Tous les travaux de débroussaillage et de coupe nécessaires à l'aménagement et l'entretien des zones humides seront réalisés hors période de nidification des oiseaux (mars à août)

Article 5 - Exécution des travaux :

Les bassins de rétention seront exécutés en début de chantier afin de récupérer les matières en suspension issus des travaux en amont. L'exécution des tranchées, la pose des canalisations et la réalisation des bassins seront réalisés hors d'eau. Les travaux seront suspendus en cas de forts épisodes pluvieux. En attendant que la rétention des Matières En Suspension soient assurés par les bassins équipés, des filtres (bottes de paille...) seront installés pour empêcher les apports de MES dans le Liziec
Les travaux seront exécutés avec le plus grand soin et conformément à toutes les règles de l'art, les ouvrages seront constamment entretenus en bon état. Ces prescriptions ne sauraient avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du déclarant qui demeure pleine et entière tant en ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages que leur mode d'exécution et leur entretien ultérieur et à ses frais exclusifs.

Article 6 - Prescriptions techniques et contrôles :

Le maître d'ouvrage des travaux informera le service régional de l'archéologie de toute découverte fortuite qui pourrait être effectuée au cours des travaux.
En cas de pollution accidentelle, durant les travaux, toutes les mesures devront être prises pour éviter tout déversement vers les milieux aquatiques (hydrocarbures, laitier de ciment, produits de décoffrage, etc...).
Une surveillance des ouvrages et un suivi de leur efficacité seront mis en place par le pétitionnaire.

Article 7 - Caractère de l'autorisation :

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité. Elle ne vaut pas autorisation au titre de l'urbanisme.
S'il estime que les prescriptions du présent arrêté ne permettent pas dans certains cas, compte-tenu notamment de la sensibilité du milieu, d'assurer la préservation des écosystèmes aquatiques, la qualité de l'eau et les exigences des activités légalement exercées qui font usage de l'eau, le préfet peut fixer par un nouvel arrêté pris après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, des prescriptions spécifiques complémentaires. Le pétitionnaire ne pourrait demander aucune justification ni réclamer aucune indemnité.

Article 8 - Entretien et surveillance des ouvrages

Cet entretien doit porter sur l'ensemble du système de collecte des eaux pluviales.
Le Maître d'ouvrage doit surveiller et entretenir les ouvrages qui devront être visitables et régulièrement entretenus de manière à garantir leur bon fonctionnement en permanence.
Tous les équipements nécessitant un entretien régulier doivent être pourvus d'un accès permettant leur desserte en toute circonstance notamment par des véhicules d'entretien.

Les contraintes suivantes seront respectées :
- une visite d'inspection des ouvrages sera effectuée après tout événement pluvieux important et au minimum une fois par an ;
- un cahier d'entretien sera tenu à jour. Sur ce cahier figurera la programmation des opérations d'entretien à réaliser ainsi que, pour chaque opération réalisée, les observations formulées, les quantités et la destination des produits évacués
- le séparateur à hydrocarbure sera régulièrement nettoyé, les matières de vidanges seront récupérées par une entreprise agréée et traitées selon la législation en vigueur.

Les bassins de rétention des eaux pluviales feront l'objet d'une attention particulière qui se traduit par :
- l'enlèvement régulier des macro déchets entraînés dans le fond ou sur le bord des ouvrages ;
- un contrôle de l'accumulation des sédiments, ces matériaux diminuant progressivement les capacités de rétention ;
- l'enlèvement régulier de ces sédiments et leur traitement par une entreprise agréée selon la législation en vigueur ;
le fauchage sera effectué de façon mécanique ou manuelle. Toute utilisation de produits phytosanitaires est proscrite ;
- les débourbeurs séparateurs à hydrocarbure seront régulièrement nettoyés, les matières de

vidanges seront récupérées par une entreprise agréée et traitées selon la législation en vigueur
- Le cahier d'entretien sera tenu à disposition du Service en charge de Police de l'Eau.

Article 9 - Conformité au dossier et modifications :

Les installations, ouvrages, travaux ou activités, objets de la présente autorisation, sont situés, installés et exploités conformément aux plans et contenu du dossier de demande d'autorisation sans préjudice des dispositions de la présente autorisation.
Toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté, **avant sa réalisation** à la connaissance du préfet, conformément aux dispositions de l'article R214-18 du code de l'environnement.

Article 10 - Caractère de l'autorisation :

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité de l'Etat exerçant ses pouvoirs de police.
Faute par le pétitionnaire de se conformer aux dispositions prescrites, l'administration pourra prononcer la déchéance de la présente autorisation et, prendre les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais du pétitionnaire tout dommage provenant de son fait, ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de l'environnement de la sécurité et de la santé publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux contraventions au code de l'environnement.

Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux dispositions prescrites, le pétitionnaire changerait ensuite l'état des lieux fixé par la présente autorisation, sans y être préalablement autorisé, ou s'il ne maintenait pas constamment les installations en état normal de bon fonctionnement.

Article 11 - Déclaration des incidents ou accidents :

Le pétitionnaire est tenu de déclarer, dès qu'il en a connaissance, au préfet les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement.
Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, le maître d'ouvrage devra prendre ou faire prendre toutes dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.
Le pétitionnaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

Article 12 - Accès aux installations :

Les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisés par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le code de l'environnement. Ils pourront demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 13 - Dommages aux tiers :

Le pétitionnaire sera responsable, de façon générale, de tous dommages causés aux propriétés des tiers et ne pourra, en aucun cas, invoquer la présente autorisation pour diminuer sa responsabilité qui demeure pleine et entière, tant en ce qui concerne les dispositions techniques des travaux et installations que le mode d'exécution de l'entretien ultérieur.

Article 14 – Durée de validité :

Le présent arrêté deviendra caduc si les travaux n'ont pas fait l'objet d'un commencement de réalisation substantiel dans un délai de cinq ans
Son renouvellement est subordonné à l'accomplissement des formalités imposées aux articles R 214-20 à R 214-22 du code de l'environnement.

Article 15- Autres réglementations :

La présente autorisation ne dispense en aucun cas le pétitionnaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

Article 16 – Sanctions :

Toute infraction aux dispositions du présent arrêté relève des articles R 216-12 et des articles L 216-1 à L 216-13 du Code de l'environnement.

Article 17 - Publication et information des tiers :

Un avis au public faisant connaître les termes de la présente autorisation sera publié à la diligence du préfet (direction départementale des territoires et de la mer du Morbihan), et aux frais du demandeur, en caractères apparents, dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans le département du Morbihan.
Un extrait de la présente autorisation énumérant notamment les motifs qui ont fondé la décision ainsi que les principales prescriptions auxquelles cette autorisation est soumise sera affiché pendant une durée minimale d'un mois dans la mairie de Vannes.
Un exemplaire du dossier de demande d'autorisation sera mis à la disposition du public pour information à la DDTM du Morbihan, ainsi qu'à la mairie de la commune de Vannes.
La présente autorisation sera à disposition du public sur le site internet de la préfecture du Morbihan pendant une durée d'au moins 1 an.

Article 18 - Voies et délais de recours :

Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif territorialement compétent par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de cette décision en mairie de Vannes.

Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage de cette décision, le délai de recours continue à courir jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service par le demandeur, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

Dans le même délai de deux mois, le pétitionnaire peut présenter un recours gracieux. Le silence gardé par l'administration pendant plus deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande conformément à l'article R421-2 du code de justice administrative.

<u>Article 19</u> - Exécution :

Le secrétaire général de la préfecture du Morbihan, le directeur départemental des territoires et de la mer, le commandant du groupement de la gendarmerie de Vannes, le maire de la commune de Vannes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Morbihan.

Vannes, le 11 JAN. 2013
Le préfet,
Pour le préfet et par délégation
le secrétaire général

Stéphane DAGUIN

Annexe 6 : projet d'aménagement et de gestion de la zone humide centrale

Aménagement du quartier de Beaupré La Lande

Plan d'aménagement et de gestion de la zone humide

CERESA
14, Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE
Tél. 02.99.05.16.99
Fax 02.99.05.25.89

Juillet 2016

Sommaire

1 - INTRODUCTION 5

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE 5

1.2. OBJET DE LA MISSION 5

2 - QUELQUES RAPPELS DES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC DU MILIEU BIOLOGIQUE 6

2.1. LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE 6

2.2. LES MILIEUX NATURELS CONCERNÉS PAR LE PLAN DE D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION 6

2.3. L'ÉVOLUTION DE LA ZONE HUMIDE 8

3 - ÉLÉMENTS DU DOSSIER LOI SUR L'EAU À PRENDRE EN COMPTE 9

4 - AMÉNAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE 11

4.1. LES OBJECTIFS DE L'AMÉNAGEMENT 11

4.2. LES FICHES TRAVAUX 12

5 - GESTION FUTURE DE LA ZONE HUMIDE 31

5.1. LES OBJECTIFS DE LA GESTION 31

5.2. LES FICHES GESTION 31

1 - INTRODUCTION

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE

Le présent plan d'aménagement et de gestion s'inscrit dans le cadre de la création d'un nouveau quartier sur le site de Beaupré La Lande situé à l'est de la ville de Vannes.

Ce projet a fait l'objet d'un dossier « loi sur l'eau » et a obtenu à ce titre une autorisation en date du 11 janvier 2013.

Ce projet, dans sa version 2016, impacte 1000 m² de zones humides[(1)] qui doivent être compensées. Aussi, des mesures de réduction et de compensation des impacts ont été définies. Parmi ces mesures, la ville s'engage à étendre la grande zone humide centrale pour une surface de 2 300 m². En outre, elle a souhaité engager un plan d'aménagement et de gestion de la zone humide centrale afin de favoriser son intérêt pour la biodiversité et l'accueil du public (espace de respiration pour les futurs riverains

1.2. OBJET DE LA MISSION

La mission consiste à élaborer ce plan d'aménagement et de gestion écologique, en tenant compte des mesures compensatoires définies dans le dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Ce plan d'aménagement et de gestion a donc pour objet de présenter les mesures retenues pour étendre et restaurer la zone humide, dans l'objectif d'accroître son intérêt, notamment pour la biodiversité locale.

(1) 1570 m^2 de zones humides étaient impactés dans le projet autorisé au titre de la loi sur l'eau, le 11 janvier 2013. Ce projet a été modifié, réduisant les impacts sur la zone humide. Il fait l'objet d'un porter à connaissance.

2 - QUELQUES RAPPELS DES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC DU MILIEU BIOLOGIQUE

2.1. LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

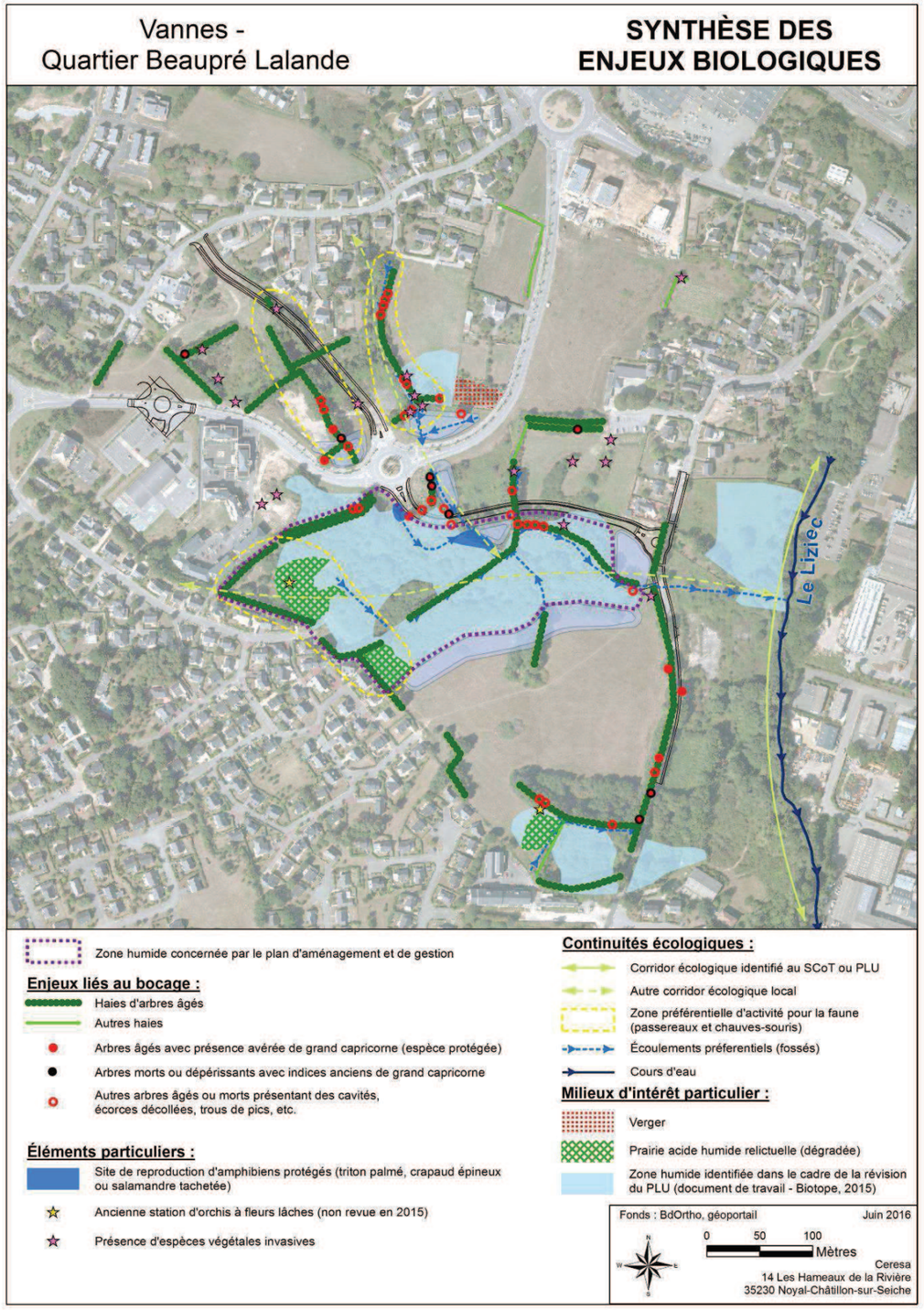
Aucun zonage associé au patrimoine naturel remarquable n'est recensé sur le site (ZNIEFF, Natura 2000, etc.). Le quartier de Beaupré La Lande se trouve par ailleurs enclavé dans un contexte fortement urbanisé.

Toutefois, la proximité du Golfe du Morbihan est à prendre en compte puisqu'il est lié au site de « Beaupré La Lande » par la vallée du Liziec. La présence de cette vallée offre la possibilité d'un lien fonctionnel, notamment pour certaines espèces comme les chauves-souris ou la loutre d'Europe.

2.2. LES MILIEUX NATURELS CONCERNÉS PAR LE PLAN DE D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION

Le territoire d'étude correspond à un ancien secteur agricole aujourd'hui enclavé au sein de l'urbanisation. L'occupation du sol sur le site est dominée par :

- **d'anciennes prairies bocagères** : il s'agit de grandes prairies fauchées de façon irrégulière, qui laissent place à quelques secteurs abandonnés où les fourrés se sont développés. Des haies anciennes, composées notamment d'arbres âgés, bordent ces prairies. Certains de ces arbres présentent des cavités intéressantes pour la faune (oiseaux cavernicoles, chauves-souris, insectes saproxyliques, etc.) ;
- **des zones humides non entretenues** : la zone humide concernée par le plan d'aménagement et de gestion constitue un complexe humide de plus de 3 ha où se concentre la majeure partie des eaux ruisselant sur le quartier. Le rôle hydraulique de cette zone est donc important puisqu'elle assure le stockage des eaux du quartier en période hivernale et les restitue progressivement au Liziec en période estivale. Le rôle écologique de cette zone humide est également potentiellement important puisqu'il s'agit d'un espace refuge pour la faune locale (amphibiens, chauves-souris, petits mammifères, etc.).



2.3. L'ÉVOLUTION DE LA ZONE HUMIDE

Une comparaison entre les éléments issus du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (SETUR, 2012) et les relevés de 2015 mettent en évidence quelques tendances d'évolution du couvert végétal, notamment au niveau de la zone humide centrale concernée par le plan d'aménagement et de gestion :

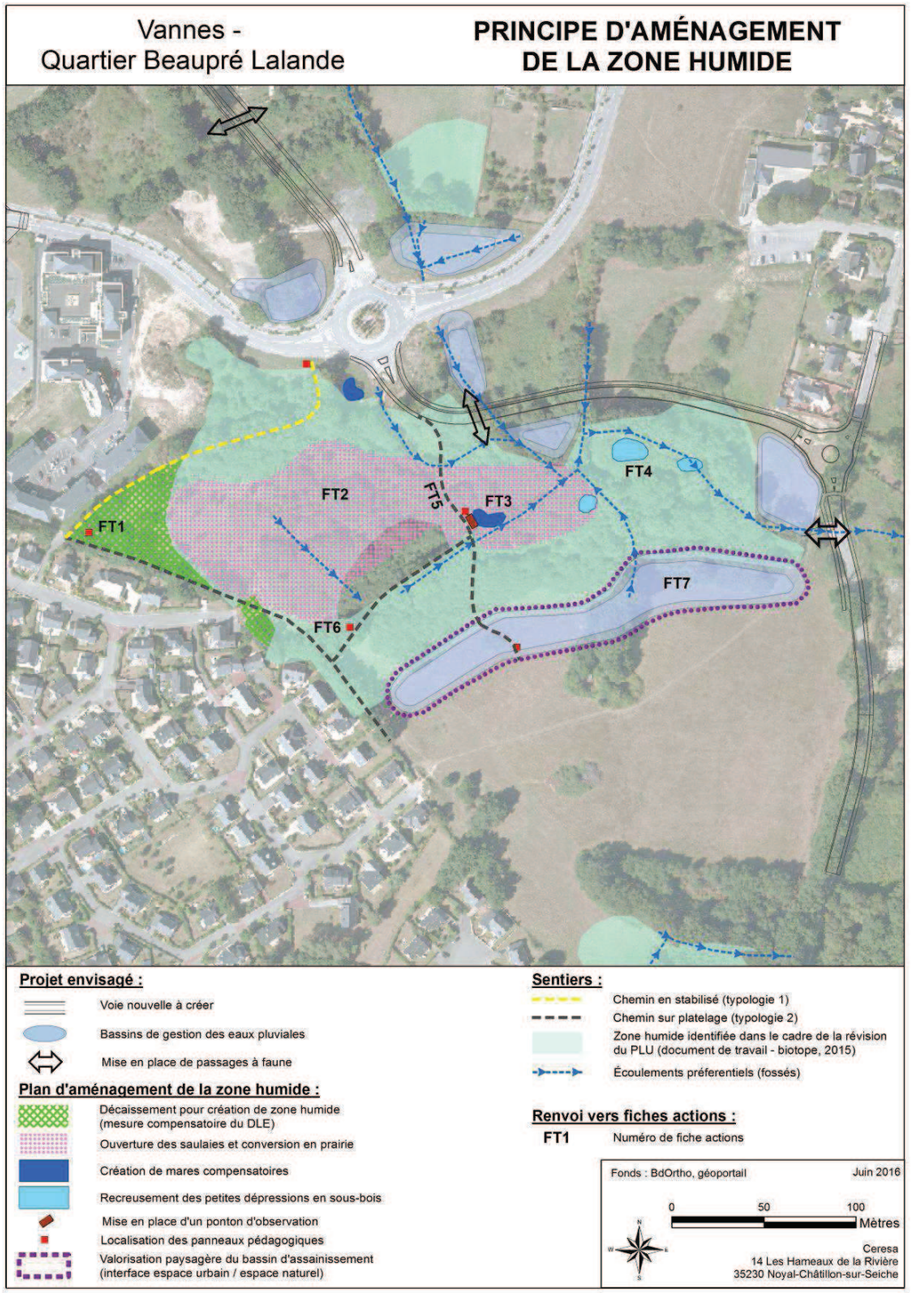
- **Embroussaillement des prairies humides acides oligotrophes** : ces dernières semblent avoir poursuivi leur dynamique d'évolution vers les fourrés humides. Les saulaies ont notamment gagné du terrain depuis 2010 (les prairies semblent avoir régressé par extension de la saulaie centrale).
- **Embroussaillement des prairies humides à hautes herbes** (mégaphorbiaies) : quelques petits secteurs avaient été relevés en 2010, notamment au sud du giratoire, au niveau d'un des fossés routiers, ainsi qu'en lisière des prairies acides humides. Des habitats relictuels de mégaphorbiaies sont encore présents à l'ouest de la zone humide centrale, mais la dynamique des espèces ligneuses a semble-t-il fortement réduit leur surface. A proximité du giratoire, la fermeture d'un des deux fossés par les ronces et le curage du second a complètement fait disparaître les mégaphorbiaies décrites en 2010. Seuls quelques pieds relictuels d'œnanthe safranée peuvent encore être observés.
- **Disparition d'une dépression à lentille d'eau** : une dépression à lentille d'eau avait été signalée en 2010 au sein du boisement humide central. Cette dépression n'a pas été revue au cours des prospections menées en 2015.
- **Fermeture des anciennes prairies humides relictuelles situées au cœur des boisements** : il apparaît impossible aujourd'hui de pouvoir encore distinguer ces dernières au sein du boisement humide central, tant les saules ont fermé l'espace.

La fermeture généralisée des milieux, par développement des saules, tend donc à banaliser le site. Les habitats deviennent de plus en plus homogènes, ce qui n'est pas sans conséquences sur la biodiversité locale. Cette évolution est notamment très probablement responsable de la disparition de l'orchis à fleurs lâches constatée en 2015.

Colonisation des prairies par les saules

3 - ÉLÉMENTS DU DOSSIER LOI SUR L'EAU À PRENDRE EN COMPTE

Impact	Mesures de réduction	Mesures compensatoire	Mesures/recommandations complémentaires
Surface de zone humide impactée par le projet : **1 600 m², ramenée à 1000 m² suite à un ajustement du projet (cf. porter à connaissance - juin 2016)**	• Modification du tracé de la future rue Ostermeyer permettant de préserver la quasi-totalité de la grande zone humide centrale. • Création des liaisons piétonnes dans la zone humide sur platelage.	Extension de la zone humide à l'ouest de la zone humide centrale, pour une surface de 2 300 m².	Préservation de la butte au sein de la zone humide centrale.
			Établissement et mise en œuvre d'un plan de gestion écologique de la zone humide centrale avec pour objectif l'accroissement de la biodiversité par : • l'ouverture du milieu ; • des décapages localisés ; • la création et le renforcement des dépressions ; • la création d'habitats ponctuels (tas de branchages, petits murets de pierre sèche, etc.).
			Réalisation et mise en place de panneaux pédagogiques développant les thématiques suivantes : • intérêt de préserver les zones humides, • originalité et richesses naturelles du site, • sensibilité du site.
			Réhabilitation d'un trou d'eau dans la zone humide (nettoyage des ronces, adoucissement des berges, léger curage).
			Création de méandres sur le linéaire du fossé qui traverse la zone humide.
			Évacuation des gravats et déchets verts.
			Mise en place d'un suivi écologique des milieux restaurés.
			Création de passages à petite faune dont celui de la rue du Poulfanc (liaison avec le corridor de la vallée du Liziec).
Impact sur un fossé accueillant le triton palmé et le crapaud commun.	Planification de l'intervention hors période de reproduction.	Creusement de mares.	Gestion des nouvelles mares par la Ville de Vannes.



4 - AMÉNAGEMENT DE LA ZONE HUMIDE

4.1. LES OBJECTIFS DE L'AMÉNAGEMENT

Le programme d'aménagement de la zone humide centrale a été défini de manière à répondre aux engagements du dossier « Loi sur l'Eau » et vise en corollaire trois objectifs. Le premier est directement en rapport avec le rôle d'espace refuge pour la faune et la flore de la zone et les deux autres sont liés à sa situation particulière en cœur de ville.

Pour répondre à chacun de ces objectifs, ont été définis des aménagements incluant des travaux de génie écologique et la réalisation d'aménagements et d'équipements d'ouverture au public.

- **Objectif général n°1 : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide**

  Pour répondre à cet objectif, et au vu de la dynamique de la zone humide (*cf. paragraphe 2.3 « l'évolution de la zone humide », ci-avant*), les actions à engager doivent :

  - arrêter la dynamique de fermeture et de banalisation des milieux.
  - favoriser le retour d'habitats d'intérêt, voire créer de nouveaux habitats naturels non présents sur le site (mares fonctionnelles).

  Dès lors, quatre actions ont été retenues, à savoir :

  - l'extension de la zone humide (fiche FT1) ;
  - l'ouverture de la saulaie centrale (fiche FT2) ;
  - la création de mares (fiche FT3) ;
  - le creusement de dépressions en sous-bois (fiche FT4).

- **Objectif général n°2 : Permettre la fréquentation du site dans le respect de cet espace naturel et de ses sensibilités**

  Pour répondre à cet objectif, deux actions sont apparues importantes :

  - la réalisation de cheminements permettant la traversée de la zone humide sans dégrader les milieux et en préservant des zones de quiétude pour la faune (fiche FT5) ;
  - la mise en place de panneaux pédagogiques pour informer le public sur la sensibilité et la richesse patrimoniale des lieux (fiche FT6).

- **Objectif général n°3 : Intégrer cet espace naturel dans son cadre urbain**

  A cet objectif, est associée une action consistant en :

  - l'aménagement d'un espace de transition (« espace tampon ») entre la zone humide « naturelle » et les futurs quartiers d'habitation (fiche FT7).

4.2. LES FICHES TRAVAUX

Les fiches suivantes présentent selon un cadre commun les sept actions listées ci-avant.

FT-1 : Extension de la zone humide.

FT-2 : Ouverture de la saulaie centrale.

FT-3 : Création de mares.

FT-4 : Creusement de dépressions en sous-bois.

FT-5 : Réalisation de cheminements doux au travers de la zone humide.

FT-6 : Mise en place de panneaux pédagogiques.

FT-7 : Aménagement d'un espace de transition entre la zone humide « naturelle » et les futurs quartiers.

EXTENSION DE LA ZONE HUMIDE	FICHE : FT - 1

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

Conformément aux engagements pris dans le cadre du dossier « loi sur l'eau », il s'agit d'étendre la zone humide sur une surface au moins équivalente à celle détruite dans le cadre du projet (soit environ 1 000 m²).

En pratique, il est retenu le décaissement des terrains situés au niveau de la pointe ouest de la zone humide actuelle, de façon à ce que leur niveau topographique aboutisse à un développement de l'hydromorphie des sols et à l'extension de la zone humide centrale (suivant une côte à préciser par des sondages géotechniques).

Les terrains concernés sont de forme sensiblement triangulaire et ont une surface totale d'environ 2300 m².

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ L'opération se déroulera en trois temps :

- décapage de l'horizon superficiel (terres végétales) sur une épaisseur d'environ 0,30 à 0,40 m et stockage à proximité, de préférence sur géotextile (volume à stocker d'environ 560 à 750 m^3) ;
- décaissement des horizons inférieurs sur une épaisseur variant de 1,30 m à l'ouest (côte 12,72 m) à 0,5 m à l'est (côte 11,87 m), soit un volume excédentaire à exporter d'environ 1 700 m^3 ;
- régalage de la terre végétale stockée sur le terrain terrassé ;
- si nécessaire, réensemencement avec un mélange d'espèces locales, adaptées à des sols hydromorphes, après préparation du lit de semences (passage d'un vibroculteur puis semis, et éventuellement passage d'un rouleau).

Remarque :

Les matériaux excédentaires (terres décaissées) devront être exportés hors de la zone humide :

- soit vers un site de projet où ils pourront être réutilisés (aménagement de quartiers, etc.) ;
- soit vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI) dûment autorisée.

▶ Les moyens techniques à mettre en œuvre sont :

- une pelleteuse sur chenille (note : compte tenu du travail à réaliser, une pelleteuse avec sa rotation à 360° paraît plus adaptée qu'un tractopelle) ;
- un tracteur et une remorque dont le gabarit sera défini en fonction de la portance des sols.

▶ Deux modalités de chantier sont envisageables :

- un chantier organisé à l'avancement (petit secteur par petit secteur), avec décapage de l'horizon superficiel (terres végétales) puis décaissement et régalage : dans cette option, les mouvements de la pelleteuse sont moindres mais il est alors recommandé de commencer par l'ouest pour réduire la circulation de la pelleteuse sur la terre végétale une fois régalée ;
- un chantier organisé sur l'ensemble de la surface concernée (décapage de l'ensemble de la surface en une seule fois) : cette option impose plus de mouvements de la pelleteuse lors du décapage des terres végétales mais elle est plus simple à mettre en œuvre, notamment par rapport à la gestion des niveaux topographiques à atteindre lors du décaissement.

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Sans objet sous réserve de la mise en œuvre d'une gestion (*cf. fiche FG-2*)	Terrassements, exports et semis prairial : 40 000 € H.T.
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Octobre en fonction de la portance des sols	Reprise du semis (suivi par les services techniques de la ville)

ILLUSTRATIONS

La terre végétale est mise de côté pour les terrassements.

La terre végétale est remise en place après décaissement

La zone humide après travaux

OUVERTURE DE LA SAULAIE CENTRALE	FICHE : FT - 2

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

L'évolution de la zone humide se caractérise par une fermeture progressive des anciennes prairies humides relictuelles situées en limite des boisements. Cette fermeture des milieux est due à la colonisation des prairies par les saules qui tendent à banaliser rapidement l'espace.

Cette action vise donc à déboiser une partie de la zone humide centrale afin de réouvrir le milieu et permettre le développement de formations végétales prairiales.

Deux secteurs sont concernés par cette opération, de part et d'autre du chemin sur platelage, pour une surface à défricher d'environ 1,3 ha.

Les boisements périphériques et ceux situés à l'est de la zone humide sont conservés en l'état pour maintenir la quiétude de la zone humide (écrans et/ou espaces peu accessibles).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ L'opération se déroulera en trois temps :

- la coupe et l'exportation des saules à supprimer : il s'agit de tronçonner les taillis de saule juste au-dessus de la souche puis de conditionner le bois coupé en fonction des opportunités de valorisation (*cf. ci-dessous*) ;
- l'arrachage ou le rognage des souches : compte tenu de la capacité des saules à rejeter sur souche, la suppression des souches est indispensable ;
- le nettoyage et la remise en état du site accompagné d'un réensemencement si nécessaire.

▶ Les interventions techniques à prévoir sont :

- une coupe manuelle ou semi-mécanisée, réalisée par des bûcherons intervenant avec des tronçonneuses, des ébrancheurs, etc. ;
- un façonnage des bois coupés pour un usage en tant que bois de feu et un déchiquetage sous forme de plaquettes (valorisation sous forme de paillage, en bois-énergie, etc.) à l'aide d'un broyeur ;
- un arrachage des souches à l'aide d'une mini pelle ou d'une pelleteuse à chenille équipée soit d'un godet à dents, soit d'une dent « Becker », ou leur rognage à l'aide d'une rogneuse qui débite les souches en petits fragments et les arase sous le niveau de sol ;
- un nettoyage et une remise en état des sols à l'aide d'une mini pelle ou d'une pelleteuse ;
- si nécessaire, le réensemencement avec un mélange d'espèces locales, adaptées à des sols hydromorphes, après préparation du lit de semences (passage d'un vibroculteur puis semis, et éventuellement passage d'un rouleau).

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Sans objet sous réserve de la mise en œuvre d'une gestion (*cf. fiche FG-2*)	Travaux de coupe et semis prairial : 20 000 € H.T.

PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Octobre en fonction de la portance des sols	Reprise du semis (suivi par les services techniques de la ville)

ILLUSTRATIONS

Coupe manuelle des gros sujets

Le débardage avec des animaux permet de limiter l'impact sur le sol

Suppression des souches au tractopelle

ou

à la rogneuse

CRÉATION DE MARES	FICHE : FT - 3

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

La création de mares vise à offrir localement des sites de reproduction pour les amphibiens, compensant l'absence actuelle de réelle mare sur le site.

Ces mares se trouveront en contact direct avec les zones humides préservées qui constituent, localement, les principaux habitats terrestres favorables aux amphibiens.

Deux mares d'une superficie unitaire de 20 à 30 m² avec une profondeur d'environ 1,20 m en leur centre, sont prévues :

- la première à l'extrémité nord de la zone humide, non loin du rond-point (*cf. carte p 10*) - Validée au titre de la loi sur l'eau en 2013 ;
- la seconde en partie centrale, au sein d'un secteur à déboiser (*cf. fiche-FT2*) - Nouvelle mare proposée dans le plan de gestion.

Ces mares seront alimentées par les eaux atmosphériques (pluies) et via les fossés renvoyant les eaux vers la grande zone humide centrale (par surverse des futurs bassins de régulation des eaux pluviales par exemple).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ Les moyens techniques à mettre en œuvre sont :

- pour le creusement, une pelleteuse à chenille avec godet plat (si possible percé permettant ainsi l'évacuation des eaux) ;
- pour l'exportation des matériaux extraits, un tracteur et une remorque dont le gabarit seront définis en fonction de la portance des sols.

Remarques :

- la profondeur de creusement sera définie de façon à s'assurer du maintien d'une couche de terrain suffisamment imperméable pour assurer la rétention de l'eau ;
- les matériaux excédentaires devront être exportés hors de la zone humide :
  - soit vers un site où ils pourront être réutilisés (aménagements paysagers, etc.) ;
  - soit vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI) dûment autorisée.
  - Contrairement à ce qui avait été proposé dans le dossier Loi sur l'Eau en 2013, la végétalisation des berges n'est pas nécessaire car les mares se recolonisent généralement d'elles même à partir des stocks de graines locales. Tout au plus, quelques seaux d'eau prélevés dans d'autres mares saines (mares sans plante exotique) pourront être apportés afin d'amorcer la recolonisation par les insectes aquatiques et les plantes des mares. Cette approche sera engagée dans un premier temps. Des plantations seront réalisées si la colonisation spontanée n'est pas efficace.

Note importante : Ne pas introduire de poissons.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Curage d'entretien à envisager tous les 10 à 15 ans en fonction de la profondeur et de la dynamique d'envasement (curage à effectuer en fin d'été).	Creusement de 2 mares : 1 500 € H.T.
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Novembre suivant la portance des sols	Suivi de la recolonisation par les amphibiens sur 2 ans, avec contrôle complémentaire au bout de 5 ans (prospections nocturnes en mars puis mai).

ILLUSTRATIONS

Exemple de creusement de mare au tractopelle

Prescriptions de l'ONEMA d'Ille et Vilaine :

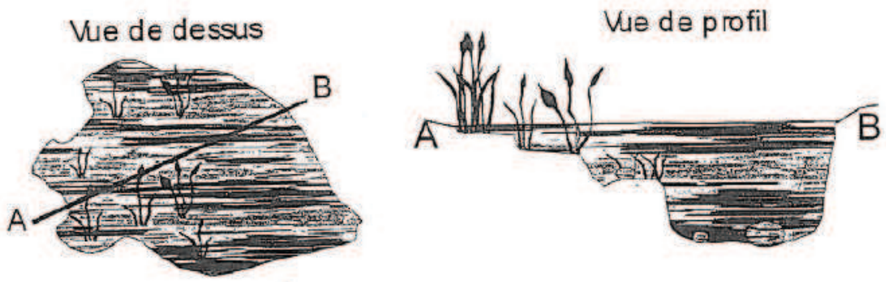


Schéma de principe des mares à créer

CREUSEMENT DE DÉPRESSIONS EN SOUS-BOIS	FICHE : FT - 4

Objectif : Accroître le rôle de réservoir de biodiversité de la zone humide

PRINCIPES ET LOCALISATION

Il s'agit de renforcer le rôle des dépressions observées au sein du boisement central. Leur creusement ne vise pas la création de mares telles qu'elles sont prévues dans la fiche FT3 mais se rapproche d'un décapage de la couche organique superficielle du sol afin de conserver l'eau plus longtemps au printemps.

Ces décapages portent sur une profondeur d'environ 30/40 cm et concernent deux à trois placettes d'une surface de 10/20 m² (cf. localisations approximatives sur la carte p. 37). Les secteurs à décaper sont à sélectionner en fonction de l'accessibilité pour une mini pelle (l'opération ne doit s'accompagner que d'un déboisement minimum). Les dépressions ainsi renforcées constitueront des milieux fonctionnels pour la salamandre tachetée.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ Le déroulé de l'opération sera mené en trois étapes :

- une étape de repérage de la circulation des engins pour accéder aux dépressions à recreuser tout en limitant la coupe des saules. Dans le cas présent, ces coupes seront réalisées au ras des souches mais celles-ci seront conservées sur place afin de permettre la repousse des rejets ;
- un travail de préparation des itinéraires préalablement localisés : coupes et abattages à la tronçonneuse, exportation hors site des produits coupés. Une fois ce travail réalisé, les itinéraires feront l'objet d'un balisage par rubalise ;
- l'opération de creusement : celle-ci devra être réalisée à la mini pelle, de préférence avec un godet plat, compte tenu de la faible place disponible avec une exportation soit à la mini-remorque (avec mini-tracteur), soit à la brouette à chenille.

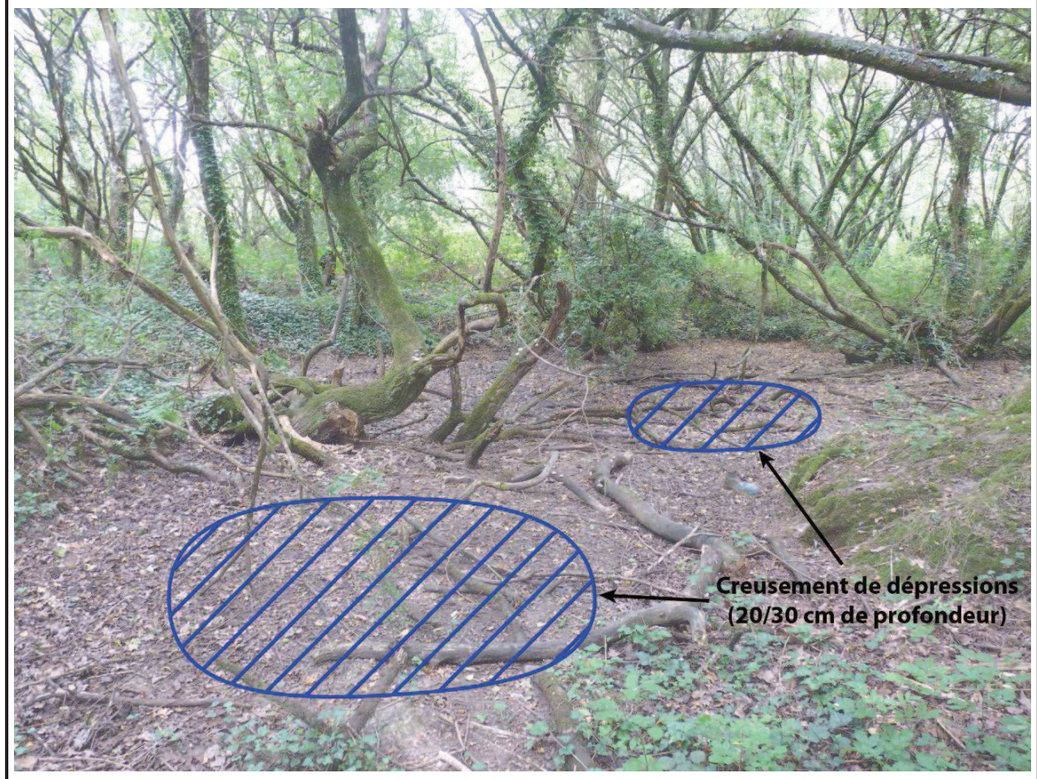
Remarque :

Les matériaux excédentaires devront être exportés hors de la zone humide :

- soit vers un site où ils pourront être réutilisés et valorisés (il s'agit probablement de matériaux organiques potentiellement intéressants pour l'agriculture) ;
- soit vers une installation de stockage de déchets inertes (ISDI) dûment autorisée.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Recreusement à renouveler tous les 10 ans en fonction de la dynamique d'envasement (à surveiller).	Pour mémoire : à réaliser en parallèle des terrassements et/ ou creusements de mares.
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Septembre – Octobre en fonction de l'hydromorphie des placettes et de la portance des sols.	Suivi de la recolonisation par les amphibiens sur 2 ans, avec contrôle complémentaire au bout de 5 ans (prospections nocturnes en mars puis mai).

ILLUSTRATIONS



Il s'agit d'accentuer légèrement des dépressions existantes.

RÉALISATION DE CHEMINEMENTS AU TRAVERS DE LA ZONE HUMIDE	FICHE : FT - 5

Objectif : Permettre la fréquentation du site dans le respect de ses sensibilités

PRINCIPES ET LOCALISATION

La zone humide étant située au cœur du futur quartier de « Beaupré La Lande », il est nécessaire d'y prévoir des sentiers, à la fois pour faire découvrir cet espace naturel aux riverains et favoriser ainsi son appropriation, mais également pour permettre aux habitants d'accéder aisément aux commerces et services localisés de l'autre côté par des liaisons sécurisées.

Plusieurs liaisons douces sont prévues au sein de la zone humide ou au niveau de ses abords (cf. carte p. 37). Ces sentiers doivent être conçus de manière à :

- garantir un confort de marche pour tous et tout au long de l'année ;
- mettre en valeur l'espace naturel traversé ;
- éviter que les usagers ne sortent des sentiers, notamment pour ne pas perturber la faune et la flore et maintenir des zones de quiétude.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Étant donnée la variété des caractéristiques du terrain (plus ou moins humide, etc.), deux types de cheminements vont se différencier :

- **typologie 1** : chemins stabilisés en bordure de zone humide

  Au Nord-Ouest de la zone humide, le terrain est suffisamment drainé pour permettre l'aménagement des chemins à même le terrain naturel. Une partie des sentiers appartenant à cette typologie est déjà existante à l'heure actuelle, notamment en frange des lotissements. Ces cheminements bénéficient d'alignements d'arbres âgés qui apportent un caractère bocager au lieu.

  Afin de mettre en valeur l'espace naturel tout en évitant que les usagers ne sortent des sentiers, l'aménagement pourra consister en un redimensionnement des allées et la délimitation par des talus paysagers ou ponctuellement par un talus empierré similaire à celui qui borde la rue du Poulfanc. Au sol, un revêtement stabilisé compacté permettra un cheminement aisé tout au long de l'année sur ces chemins. Afin de permettre les croisements ainsi que l'accès des personnes à mobilité réduite, les sentiers « bocagers » seront larges d'au moins 1,80 mètre.

- **typologie 2** : traversée de la zone humide sur platelage bois ou matériaux composite

  Au cœur de la zone humide, où aucun cheminement n'est marqué actuellement, un sentier sera créé. Il permettra de traverser l'espace naturel suivant un axe nord-sud.

  Afin de garantir un confort de marche toute l'année et d'éviter que les usagers ne sortent du sentier tout en mettant en valeur le patrimoine naturel, des platelages seront installés. Ce chemin sur « pilotis » sera large d'1,80 mètre (à l'intérieur des chasse-roues), avec ponctuellement des zones de croisement (cette zone sera également utilisée pour la mise en place de panneaux pédagogiques, *cf. Fiche FT-6*). Pour éviter que le platelage ne se retrouve submergé en période hivernale, il sera surélevé de 30 cm (hauteur qui ne nécessite pas de garde-corps). Enfin, pour éviter les glissades en cas de pluie, des bandes rugueuses seront installées.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
▶ Vérification de l'état du sentier et si nécessaire taille annuelle de la végétation en rive. ▶ Platelage bois la durée de vie est d'environ 15 ans (ou matériaux composites, plus résistants). En cas de dégradation, les lattes de bois peuvent être changées individuellement.	▶ Longueur de cheminement : - Typologie 1 : 185 m - typologie 2 : 470 m ▶ Revêtement en sablé stabilisé avec liant : environ 20 € HT le m² ▶ Petits talus ou muret de pierre sèche : 200 €/ml ▶ Platelage : à partir de 180 € HT le m² à 400 € HT selon matériaux, largeur et équipements (garde-corps par exemple)
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Travaux de débroussaillage à réaliser de préférence entre août et novembre.	- Sans objet

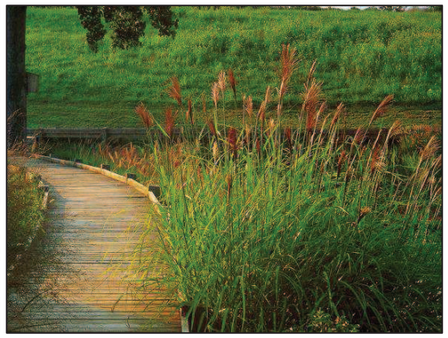
ILLUSTRATIONS

Typologie 1

A gauche : sentier « bocager » avec revêtement en stabilisé, A droite : exemple de chemin bordé d'un talus empierré

ILLUSTRATIONS

Typologie 2



A gauche : platelage avec une zone de croisement, A droite : platelage avec chasse-roues.

Ci-dessus : passerelle bois équipée d'une bande grillagée pour éviter les chutes, Ci-contre : platelage équipé d'une bande rugueuse sur chaque lame de bois

MISE EN PLACE DE PANNEAUX PÉDAGOGIQUES — FICHE : FT - 6

Objectif : Permettre la fréquentation du site dans le respect de ses sensibilités

PRINCIPES ET LOCALISATION

Afin de renforcer la sensibilisation des riverains à la fragilité de la zone humide et des milieux qu'elle abrite, des panneaux de deux types seront mis en place (cf. localisation sur carte p. 37) :

- panneaux d'entrée (au nombre de 3)
- panneaux thématiques (au nombre de 2)

Outre ces panneaux, qui constituent une information pérenne, une campagne d'information plus ponctuelle pourra être lancée afin de sensibiliser les habitants actuels du quartier et les inviter à changer leur regard sur cet espace « naturel » (animations pédagogiques, articles).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

▶ **3 Panneaux d'entrée** : ils présenteront tous le plan de la zone avec les cheminements ainsi qu'une information sur l'intérêt de zone humide. Chaque panneau pourra développer sa propre thématique :

- la définition d'une zone humide et de son fonctionnement ;
- les travaux de restauration de la zone humide de Beaupré La Lande ;
- la gestion différenciée qui s'applique sur cet espace « naturel ».

▶ **2 Panneaux thématiques** : ils se réfèreront chacun à un milieu naturel particulier et à la biodiversité associée, l'un traitera de la mare, l'autre des prairies humides et du bocage.

▶ **Format des panneaux** : ils seront d'un format rectangulaire aux dimensions, par exemple :

- de 65 cm de hauteur et 80 cm de largeur pour les panneaux d'entrée ;
- de 40 cm de hauteur et 50 cm de largeur pour les panneaux thématiques.

▶ **Campagne d'information :** elle consistera en une série d'articles à paraître dans les brochures communales (ville de Vannes et ville de Séné) et les journaux locaux (Ouest-France, Le Télégramme). Des visites accompagnées d'un naturaliste pourront également constituer un moyen attractif d'intéresser les riverains à la biodiversité de la zone humide.

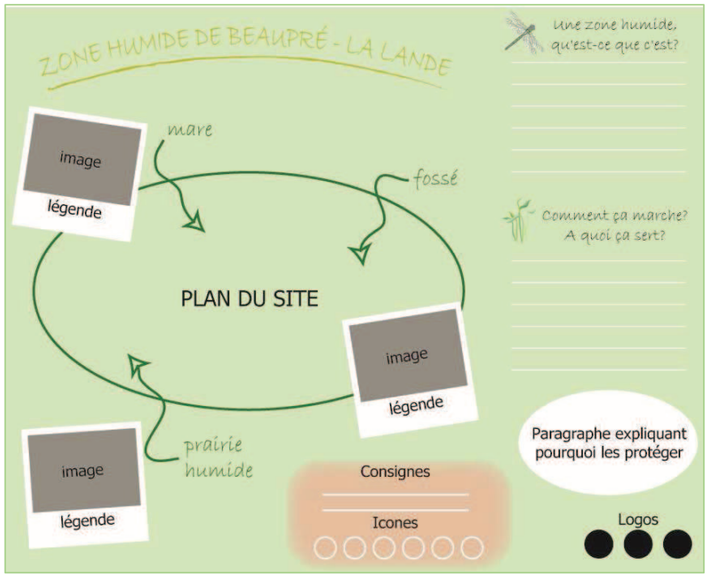
Tous ces médias auront pour objectif de faire changer les relations qu'entretiennent les riverains avec la zone et, en particulier, de les dissuader de continuer à utiliser cet espace pour y déposer leurs déchets. Les thématiques abordées, dans ces articles ou au cours des visites commentées, seront de même nature que celles présentées sur les panneaux :

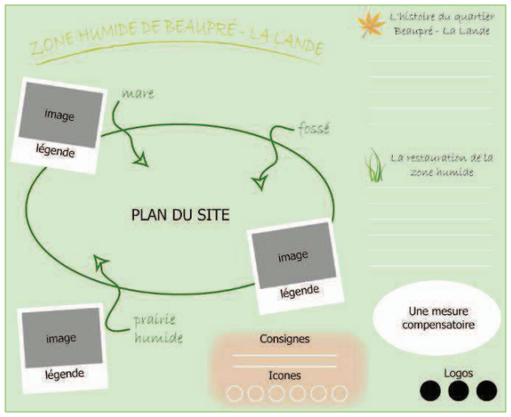
- les zones humides : définition, caractéristiques, richesse, enjeux, etc. ;
- la gestion différenciée : intérêts, principes, mise en place, etc. ;
- la restauration de la zone humide du quartier Beaupré La Lande : ses raisons, les travaux nécessaires ;
- les milieux naturels du site (mares et prairies humides en particulier) : faune et flore qui s'y trouvent.

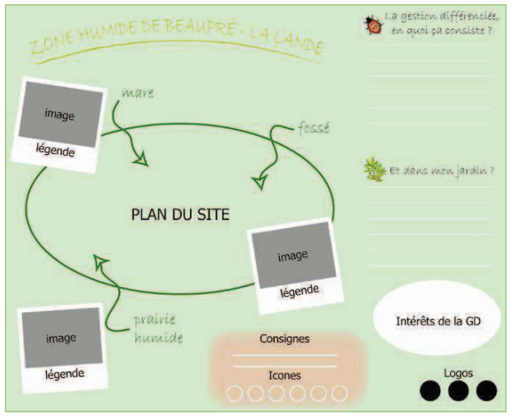
FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
▶ Passage régulier pour s'assurer que le mobilier est en bon état.	▶ Nombre de panneaux : - 3 panneaux d'entrée - 2 panneaux thématiques ▶ Conception des contenus : 10 000 € HT ▶ Panneaux d'entrée : 1 500 € HT l'unité ▶ Panneaux thématiques : 1 000 € HT l'unité
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Avant l'ouverture des cheminements au public	
ILLUSTRATIONS	

Panneaux d'entrée de site

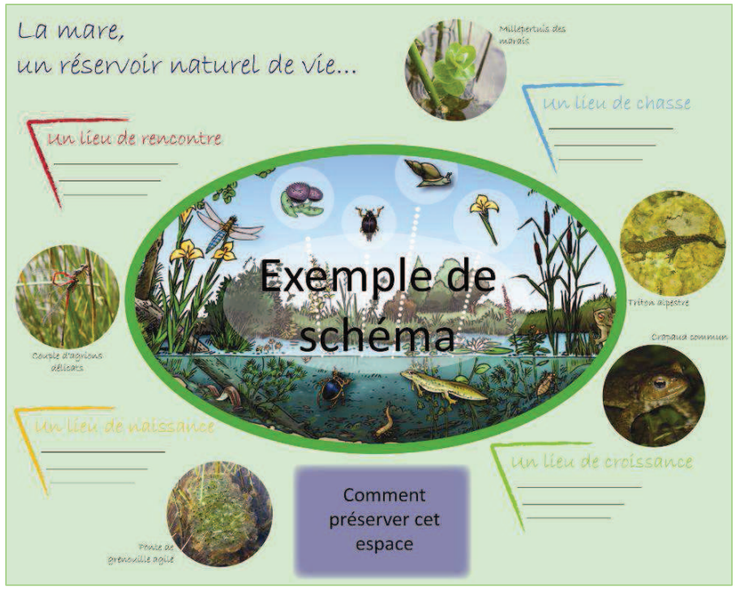
Proposition de maquettages



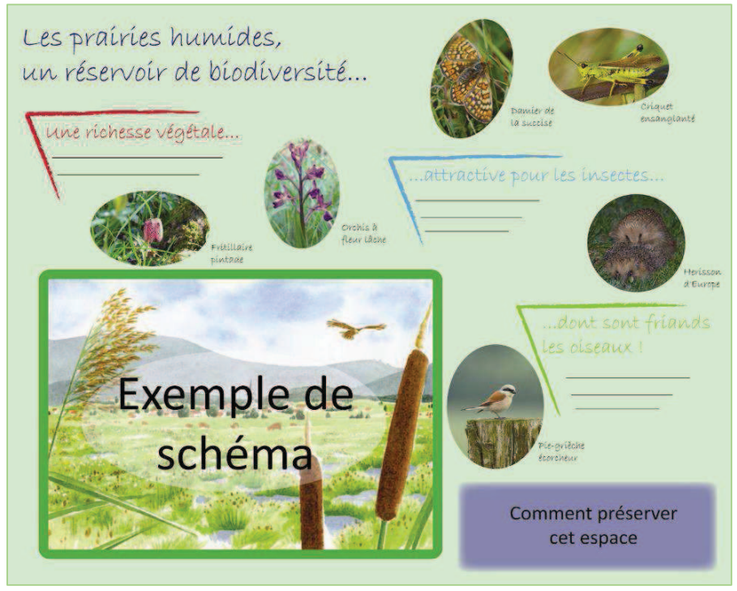




Panneaux thématiques



Ci-dessus : Proposition de maquettage du panneau proche de la mare



Ci-contre : Proposition de maquettage pour le panneau portant sur les prairies humides

AMÉNAGEMENT D'UN ESPACE DE TRANSITIONS (« ESPACES TAMPONS ») ENTRE LA ZONE HUMIDE « NATURELLE » ET LES FUTURS QUARTIERS D'HABITATION.	FICHE : FT - 7

Objectif : Intégrer cet espace naturel dans son cadre urbain

PRINCIPES ET LOCALISATION

Remarque préalable : l'aménagement des bassins de rétention n'est pas l'objet du présent plan de gestion. Les éléments ci-dessous sont des propositions de principe permettant d'accompagner le projet de la ville.

Pour éviter un contraste trop brutal entre l'espace naturel et les futures zones habitées, il est proposé de travailler sur l'aménagement du bassin de régulation des eaux pluviales qui se situe au sud de la zone humide centrale.

L'objectif est de créer un espace répondant à plusieurs vocations, par exemple : régulation des eaux, espace paysager renforçant le cadre de vie, lieu de promenade, jeu pour les enfants, etc.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Techniquement, il est important de travailler sur les pentes et les niveaux :

- en variant l'inclinaison des pentes et en privilégiant les pentes douces qui sont facilement franchissables ;
- en réalisant des niveaux successifs pour diversifier le paysage et assurer une montée des eaux moins dangereuse en cas d'orage (montée des eaux par « casiers » avant que le niveau n'augmente sur l'ensemble du bassin).

Enfin, des aménagements complémentaires (allées, aires de jeux, terrasses en bois, etc.) peuvent participer à l'appropriation des bassins de rétention par les riverains et ainsi améliorer leur ressenti vis-à-vis du cœur « naturel » constitué par la zone humide centrale. Une signalétique devra toutefois préciser le rôle des bassins.

FREQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
-	A définir : aménagement global du bassin d'eau pluvial
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
A l'avancement de la réalisation des travaux	-

ILLUSTRATIONS

Gestion des pentes

Les pentes douces du bassin en photo ci-après facilitent leur franchissement. Des gabions ont été mis en place au niveau le plus bas et sont reliés à des marches en béton ou des blocs rocheux enterrés pour permettre une traversée du bassin plus confortable.

Bassin de rétention de la ZAC des Rives du Blosne, à Chantepie (35)

La variété des pentes et des niveaux donnent au bassin ci-contre une image assez naturelle.

Les talus sont parfois en pentes douces parfois en estrade constituées par des gabions ou des modelés maçonnés.

Bassin de rétention à Noisy-le-Grand (93)

Niveaux successifs

Sur les photos ci-dessous, la montée des eaux en cas de pluie se fait en premier lieu au niveau des dépressions de fond de bassin. Ces dépressions, toujours partiellement en eau, favorisent la biodiversité.

A gauche : Bassin de rétention à Domloup (35). A droite : Bassin de rétention de la Vove, à Rouillon (72)

Mutualisation des usages

Ci-dessus : Aire de jeux dans le bassin de la ZAC Desjardins, à Angers (49)

Ci-contre : Espace de promenade et de repos autour des bassins de rétention à Domloup (35)

5 - GESTION FUTURE DE LA ZONE HUMIDE

5.1. LES OBJECTIFS DE LA GESTION

L'objectif de la gestion de la zone humide est :

- d'assurer la pérennité des milieux y compris ceux restaurés ou créés par les différents travaux décrits dans les fiches FT1 à FT4 ;
- d'intégrer la situation de la zone humide au cœur de l'urbanisation et l'ouverture au public telle qu'elle est prévue par la fiche FT5.

Actuellement, la zone humide n'est pas entretenue et donne aux riverains l'image d'un espace en friche. Cette image est défavorable à cet espace « naturel », puisque certains riverains viennent y déposer leurs déchets, en particulier leurs déchets verts.

La gestion de la zone humide devra donc répondre à ce double enjeu : maintenir voire favoriser la biodiversité et assurer un cadre de vie de qualité qui n'incite pas à poursuivre les pratiques inadaptées.

Sur cette base, les orientations retenues pour la gestion future visent un objectif général qui peut être formulé ainsi :

- **Objectif général : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé.**

Pour répondre à cet objectif, la gestion future que la ville de Vannes devra planifier regroupe un ensemble de travaux ou d'opérations d'entretien parmi lesquels il y a lieu de distinguer :

- des travaux de curage des mares et dépressions : ces travaux sont évoqués dans les fiches FT3 et FT4, et s'inscrivent sur des fréquences de 5 à 15 ans ;
- une gestion d'entretien « extensive » des espaces prairiaux situés en cœur de zone humide : *cf. fiche FG1 ;*
- des opérations d'entretien « jardiné » et de maintenance des cheminements et de leurs abords : *cf. fiche FG2* ;
- des actions d'entretien des haies et des lisières boisées : *cf. fiche FG3.*

La réponse à l'objectif général passe donc par une gestion différenciée de la zone humide, en n'appliquant pas à tous les secteurs la même intensité ni la même nature d'interventions. In fine, les fiches gestions différencient deux niveaux d'entretien des « espaces verts ».

5.2. LES FICHES GESTION

Trois fiches gestions ont été définies :

- FG-1 : Entretien « extensif » des espaces en cœur de zone humide.
- FG-2 : Entretien « jardiné » des cheminements et de leurs abords.
- FG-3 : Entretien des haies et des lisières boisées.

ENTRETIEN « EXTENSIF » DES ESPACES EN CŒUR DE ZONE HUMIDE	FICHE : FG - 1

Objectif : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé

PRINCIPES ET LOCALISATION

Ces secteurs ne seront, a priori, pas fréquentés par les riverains. Ils seront donc dédiés à la faune et à la flore. La gestion qui sera pratiquée sera donc très extensive (fauche et/ou pâturage extensif).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Le tableau ci-dessous décline plus précisément les travaux d'entretien à prévoir.

Prairie humide : gestion par fauche			
Fauche tardive	1 fois par an, à partir de juillet.	Tracteur muni d'une barre de coupe.	Exportation des foins (convention avec un agriculteur ?).
Pâturage extensif (ovins, caprins uniquement)	Mise en place de clôtures (750 m)	Chargement inférieur à 1,5 UGB/ha, soit 4 moutons sur les 1,3 ha de prairie.	Fauche des refus à l'automne et retrait des animaux l'hiver
Fourrés de ceinture des prairies (lisières)			
Réduction des ronciers et/ou fourrés en extension.	Débroussaillage sur 1 m de largeur chaque année (suivant repousses). Intervention durant l'automne ou l'hiver.		

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Une fauche par an avec exportation	Fauche avec exportation: 1500 €H.T./ha/an
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Tous les ans.	Maintien des prairies.

ILLUSTRATIONS

Prairie fleurie gérée en fauche tardive.

ENTRETIEN « JARDINÉ » DES CHEMINEMENTS ET DE LEURS ABORDS	FICHE : FG - 2

Objectif : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé

PRINCIPES ET LOCALISATION

Les cheminements correspondent aux secteurs fréquentés régulièrement par les visiteurs. Ils constitueront donc la « vitrine » de la zone humide, destinée à mettre cette dernière en valeur aux yeux des riverains. Les abords doivent rester « entretenus » pour montrer qu'il s'agit bien d'un choix de gestion et non d'un manque d'entretien.

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

De part et d'autre des allées, une première bande, large d'environ 80 cm, sera entretenue par tontes régulières. Elle sera complétée par une seconde bande, large d'environ 1 m, moins entretenue (2 à 3 fauches annuelles). Les espaces plus éloignés feront l'objet d'une fauche tardive et de débroussaillages si des ligneux tendent à s'installer (*cf. fiches FG1 et FG3*).

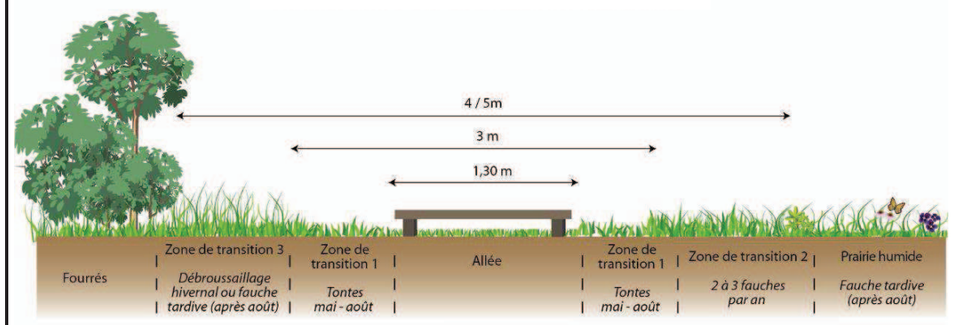
Le tableau ci-dessous décline les travaux d'entretien à prévoir.

Prairie			
Tontes régulières (*zone de transition 1 – cf. coupe ci-après*).	Environ 1 fois toutes les 3 semaines, entre mai et septembre.	Tondeuse rotative.	Environ 6-8 tontes annuelles, précédées si nécessaire d'un débroussaillage avec une tondeuse à fléaux. Prévoir l'évacuation des déchets de tonte.
Tontes 2 à 3 fois par an (*zone de transition 2).*	2 à 3 fois par an (avril – juin – août).	Tondeuse à fléaux.	Prévoir l'évacuation des déchets de tonte.
Fauches tardives et débroussaillage (*zone de transition 3).*	1 fois par an (à partir de juillet).	Débroussailleuse à dos.	Le débroussaillage devra être envisagé si des végétaux ligneux ont investi la zone.
Allées			
Allées de type 1 (allées en revêtement stabilisé).	Ratissage du sablé et rechargement en matériaux.	1 observation par an pour évaluer le besoin.	
Allées de type 2 (platelage).	Nettoyages réguliers et remplacement des lattes défectueuses.	1 visite par an pour évaluer les besoins.	

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Cf. tableaux ci-dessus.	Acquisition de matériel adapté (tondeuse type amazone) : coût à évaluer
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Tous les ans.	Nombres de passages dans l'année par type de zone.

ILLUSTRATIONS

▶ **Entretien différencié des bords de chemins**



Un exemple de gestion différenciée des bords de chemins

ENTRETIEN DES HAIES ET DES LISIÈRES BOISÉES	FICHE : FG - 3

Objectif : Entretenir la zone humide de manière à préserver la faune et la flore sans donner l'image d'un espace délaissé

PRINCIPES ET LOCALISATION

Les haies et les lisières boisées constituent des secteurs directement perçus par les riverains, en marge de la zone humide. Leur entretien devra donc être suffisamment poussé pour ne pas renvoyer une image de friche tout en préservant, voire en favorisant la faune et la flore caractéristiques de ces milieux (insectes saproxyliques notamment).

MOYENS TECHNIQUES A METTRE EN OEUVRE

Le tableau ci-dessous décline les travaux d'entretien à prévoir.

Ourlet herbacé *(frange herbacée en lisière de boisement)*			
Fauche tardive : - après le 15 juillet pour les secteurs fréquentés ; - après fin août pour les autres secteurs.	Les lisières internes ne peuvent être fauchées qu'une fois tous les deux ans.	Tondeuse à fléaux.	Prévoir l'évacuation des déchets de tonte.
Suivi et élimination manuelle des éventuelles plantes invasives.	1 observation par an pour évaluer les besoin.	Chantiers d'arrachage manuel ou coupes régulières.	
Haies - Fourrés			
Taille sélective.	1 observation par an pour : - évaluer l'envahissement des talus par les ronces ; - évaluer les besoins de coupe des branches.	Tronçonneuse – Scie.	Intervention entre novembre et mars. - exportation des ronces ; - entreposer les résidus sous la forme de petits tas de branchages au niveau de l'ourlet herbacé (abris pour la petite faune).

FRÉQUENCE D'INTERVENTION	CHIFFRAGE / BUDGET
Cf. tableaux ci-dessus.	-
PLANIFICATION / CALENDRIER	**INDICATEURS DE SUIVI**
Tous les ans.	Linéaire de haie entretenu chaque année.

ILLUSTRATIONS

▶ **Entretien des haies**

De façon à renouveler le réseau d'arbres têtards du site, les jeunes chênes plantés pourront être entretenus de la manière suivante :

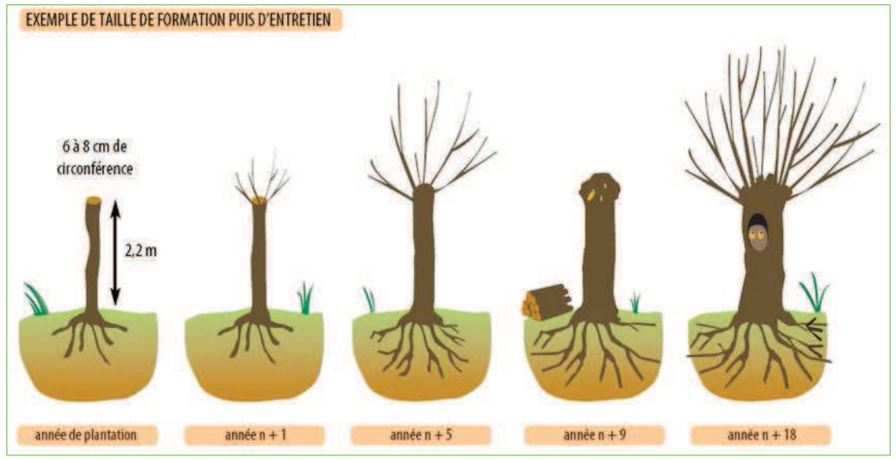


Schéma tiré du guide technique « La gestion raisonnable des espaces communaux »