

COFIROUTE

A11 - VRTC

DOSSIER DE DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS

NOTICE ENVIRONNEMENTALE

11/12/2025 -Version B



Emetteur
AFR

Phase / cat
NOT

Réf

Réf Aff. Arcadis / 30276315

Type
RPT

Annexe8_FACULTATIVE_20251211Notice environnementale_VB

Indice
B

Statut

Emetteur

Réf affaire Emetteur
Chef de Projet
Auteur principal
Nombre total de pages

Arcadis
30276315
Baptiste NICOLAS
Ninon LIAIGRE
160

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
A1	01/12/2025	Première diffusion	NLI	BAN	DAM

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».
Document protégé, propriété exclusive d'ARCADIS ESG.
Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE	8
1.1	Localisation du projet	8
1.2	Contexte réglementaire	8
1.2.1	Evaluation environnementale	8
1.2.2	Autres procédures réglementaires	10
2	PRESENTATION DU PROJET	11
2.1	Contexte du projet	11
2.1.1	Autoroute A11 et projet de VRTC	11
2.1.2	Transports publics collectifs au sein de l'aire d'étude	12
2.2	Objectifs du projet	13
2.3	Description générale du projet	14
2.3.1	Les principales contraintes	14
2.3.2	Caractéristiques géométriques principales	15
2.3.3	Dimensionnement de chaussée	20
2.3.4	Limitations de vitesse autorisées	20
2.3.5	Assainissement – principes généraux	22
2.4	Phase travaux	23
2.4.1	Présentation de la phase travaux	23
2.4.2	Calendrier prévisionnel de réalisation	25
3	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, PRINCIPALES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET MESURES MISES EN PLACE	26
3.1	Définition de l'aire d'étude	26
3.2	Milieu physique	27
3.2.1	Etat initial	27
3.2.2	Effets du projet - Milieu physique	48
3.3	Milieu naturel	62
3.3.1	Etat initial	62
3.3.2	Effets du projet - Milieu naturel	109
3.4	Paysage et patrimoine	121
3.4.1	Etat initial	121
3.4.2	Effets du projet sur l'ambiance paysagère et le patrimoine historique et culturel	125
3.5	Milieu humain	126
3.5.1	Etat initial	126
3.5.2	Effets du projet	134

3.5.3 Pollution des sols	135
3.5.4 Risques technologiques	138
3.5.5 Cadre de vie	138
4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION	144
4.1 Schéma de cohérence territoriale (SCoT)	144
4.1.1 Présentation du SCoT	144
4.1.2 Compatibilité avec le SCoT	144
4.2 Le Plan de Déplacement Urbains (PDU)	145
4.2.1 Présentation du PDU	145
4.2.2 Compatibilité avec le PDU	146
4.3 Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm)	146
4.4 Documents cadre eau	151
4.4.1 Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne 2022-2027	151
4.4.2 Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI)	152
4.4.3 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire Bretagne 2022-2027	152
4.4.4 Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire	156
5 PRISE EN COMPTE DES EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS CONNUS	158

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Rubriques concernées par le projet	9
Tableau 2 : Volumes de terrassements en sens 1 et 2	48
Tableau 3 : Concentrations polluantes émises par une infrastructure routière	56
Tableau 4 : Caractéristiques du bassin de traitement réaménagé (sens 2)	59
Tableau 5 : Zonages de protection écologique	65
Tableau 6 : Les zonages d'inventaires écologiques	67
Tableau 7 : Enjeux habitats naturels, flore et zones humides	77
Tableau 8 : Espèces invasives	88
Tableau 9 : Enjeux faune	92
Tableau 10 : Accidentologie en sens 1	132
Tableau 11 : Accidentologie en sens 2	133
Tableau 12 : Sites BASIAS et BASOL à proximité du projet	136
Tableau 13 : Ecrans anti-bruit en sens 2	140
Tableau 14 : Analyse de la compatibilité du projet avec l'objectif 2 du PGRI Loire-Bretagne	152

Tableau 15 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE Loire-Bretagne
155

Tableau 16 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations du SAGE Estuaire de la Loire
157

Tableau 17 : Analyse des effets cumulés avec les projets connus
160

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet	8
Figure 2 : VRTC expérimentale sens Angers > Nantes	11
Figure 3 : Ligne du bus E5	12
Figure 4 : Ligne 348 Aleop Petit-Mars – Nantes	13
Figure 5 : Principales contraintes d'aménagement de la VRTC définitive sens 1	15
Figure 6 : Principales contraintes d'aménagement de la VRTC sens 2	15
Figure 7 : Profil type en section courante hors ouvrage	16
Figure 8 : Profil en travers sur le viaduc (avant travaux porte de Gesvres)	16
Figure 9 : Profil type en section courante	17
Figure 10 : Profil type sur bretelle de sortie au droit de la VRTC	17
Figure 11 : Entrée à deux voies sur le giratoire de raccordement (sens 1)	18
Figure 12 : Profil type sur bretelle de sortie au droit de l'entrée à deux voies	18
Figure 13 : Profil type sur bretelle de sortie	19
Figure 14 : Schéma de l'article 6.2.1 du guide VRTC – édition 2022	19
Figure 15 : Schéma de l'article 7.2.2.a du guide VRTC – édition 2019	20
Figure 16 : Principales caractéristiques du bassin de traitement réaménagé en sens 2	23
Figure 17 : Calendrier prévisionnel de réalisation	25
Figure 18 : Localisation du projet de VRTC	26
Figure 19 : Moyenne des températures à la station Nantes – Atlantique (1991 – 2020)	27
Figure 20 : Moyenne des températures et des durées d'ensoleillement à Nantes-Atlantique (1991 – 2020)	28
Figure 21 : Moyennes de précipitations à Nantes-Atlantique (1991 – 2020)	29
Figure 22 : Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent	30
Figure 23 : Carte altimétrique de l'aire d'étude	31
Figure 24 : Zoom topographique sur le bassin de rétention	31
Figure 25 : Géologie de l'aire d'étude	32
Figure 26 : Extrait de carte Infoterre avec sondages référencés dans leur base de données – Tronçon Sens 1	33
Figure 27 : Extrait de carte Infoterre avec sondages référencés dans leur base de données – Tronçon Sens 2	33
Figure 28 : Extrait de carte d'aléa retrait gonflement des argiles	34
Figure 29 : Masses d'eau souterraines de la métropole (échelle 1/100 000)	35
Figure 30 : Indice IPDR au droit du périmètre d'étude	37

Figure 31 : Masses d'eau souterraines sur le territoire de Nantes métropole	38
Figure 32 : Cours d'eau à proximité du projet	39
Figure 33 : Ouvrages hydrauliques	41
Figure 34 : TRI de Nantes	43
Figure 35 : Aléas de débordement de cours d'eau à proximité du périmètre projet sens 2	44
Figure 36 : Zones inondables connues sur la métropole (échelle 1/110 000)	45
Figure 37 : Cartographie du risque de débordement de nappe	46
Figure 38 : Extrait de carte topographique - Tronçon Sens 1	49
Figure 39 : Extrait de coupe de la section courante en déblai ; talus non impacté par les aménagements projetés	50
Figure 40 : Extrait de coupe de la section courante en remblais- reprise du talus existant nécessaire	50
Figure 41 : Extrait de coupe de la section bretelle + VRTC – fossé et talus périphérique pouvant être impactés par le projet	51
Figure 42 : Extrait de carte topographique - Tronçon sens 2	51
Figure 43 : Extrait de coupe de section courante Sens 2 ; fossé et talus périphériques impactés	52
Figure 44 : Extrait de coupe bretelle Sens 2	52
Figure 45 : Localisation du BVR	56
Figure 46 : Photos de la station de traitement située sous la culée ouest du viaduc de l'Erdre	57
Figure 47 : Localisation du BVR de la section courante	57
Figure 48 : Photos du bassin routier n°11B3445	58
Figure 49 : Aire d'étude immédiate	63
Figure 50 : Zonages de protection écologiques	66
Figure 51 : Les zonages d'inventaires écologiques	68
Figure 52 : Continuités écologiques	70
Figure 53 : Etat des lieux de la trame verte et bleue à l'échelle du territoire de Nantes Métropole	72
Figure 54 : Trame Noire	73
Figure 55 : Corridors écologiques à l'échelle de l'aire d'étude	74
Figure 56 : Légende carte des habitats	77
Figure 57 : Carte des habitats	85
Figure 58 : Sens 1 - Zones humides avérées lors du diagnostic zones humides	86
Figure 59 : Sens 2 - Zones humides avérées lors du diagnostic zones humides	87
Figure 60 : Délimitation de la station de Petite amourette à l'intérieur de l'aire d'étude	88
Figure 61 : Localisation des sondages pédologiques et zones non investiguées	89
Figure 62 : Intérêt de la strate arborée en tant que gîte potentiel pour les chauves-souris	94
Figure 63 : Localisation des observations d'oiseaux patrimoniaux	96
Figure 64 : Localisation des observations de reptiles	99
Figure 65 : Localisation des observations des amphibiens	101
Figure 66 : Localisation des observations des invertébrés patrimoniaux	103
Figure 67 : Localisation des enjeux écologiques et zones humides	108

Figure 68 : Zone à défricher et à débroussailler	110
Figure 69 : Zone humide impactée par le projet	120
Figure 70 : Sites inscrits et classés	123
Figure 71 : Eléments du patrimoine aux abords du projet	124
Figure 72 : Trafic routier 2013 Nantes métropole	128
Figure 73 : Trafic en section courante de l'A11 – Tous véhicules	128
Figure 74 : Répartition des déplacements selon la distance parcourue	130
Figure 75 : Réseau cyclable métropolitain après l'aménagement du projet « Grandes voies vélo »	131
Figure 76 : Réseau ferroviaire au sein de l'aire d'étude	132
Figure 77 : Évolution du total annuel des accidents sur l'A11 sens 1 – PK 344.0 à 346.5	133
Figure 78 : Evolution du total annuel des accidents sur l'A11 sens 1 – PK 344.1 à 346.6	133
Figure 79 : Localisation des sites et sols pollués et des ICPE à proximité du projet	136
Figure 80 : Carte des zones exposées au bruit des grandes infrastructures de transport	139
Figure 81 : Secteurs affectés par le bruit du transport terrestre	140
Figure 82 : Périmètre du SCoT Nantes - Saint-Nazaire	144
Figure 83 : Les 4 ambitions fortes du PDU de Nantes Métropole	145
Figure 84 : Zonages du PLU au sein du périmètre projet	147
Figure 85 : Servitudes d'utilité publique du périmètre projet	148
Figure 86 : Espaces boisés classés	149
Figure 87 : Espaces Paysager à Protéger	150
Figure 88 : Espaces Paysager à Protéger	150

1 PREAMBULE

1.1 Localisation du projet

Le projet d'aménagement de voies réservées au transport en commun (VRTC) sur l'autoroute A11 est localisé sur les communes de Nantes et de la Chapelle-sur-Erdre dans le département de la Loire-Atlantique (44). L'opération se situe sur le territoire de Nantes Métropole.

Le projet prévoit l'aménagement de deux VRTC : l'une en direction de l'échangeur n°25 (sens 1) et l'autre en direction de l'échangeur n°24 (sens 2). Ces deux VRTC seront séparées par le viaduc existant rétablissant l'Erdre. Aucun aménagement ne sera réalisé sur le viaduc.

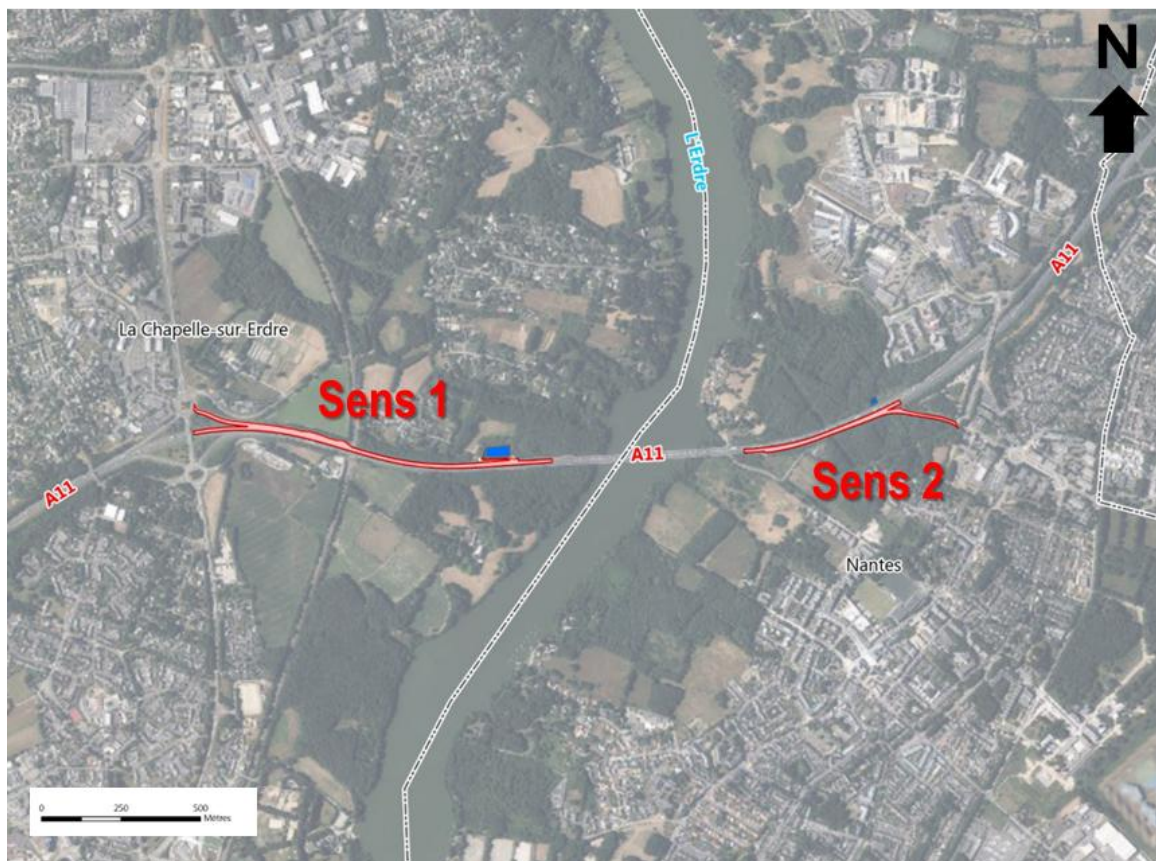


Figure 1 : Localisation du projet

Source : Arcadis

1.2 Contexte réglementaire

1.2.1 Evaluation environnementale

L'évaluation environnementale est un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, ou d'un document de planification, et ce dès les phases amont des réflexions. Elle sert à éclairer tout à la fois le porteur de projet et l'administration sur les suites à donner au projet au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine du territoire concerné, ainsi qu'à informer et garantir la participation du public. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, du plan ou du programme et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné. L'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible, notamment, en cas de pluralité d'autorisations ou de décisions, dès la première autorisation ou décision, et porter sur la globalité du projet et de ses impacts.

L'article L.122-1 du Code de l'environnement définit le champ d'application de l'étude d'impact : « *Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact* ».

Une liste de catégories de projets qui doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale a été établie dans le tableau annexé à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement. Cette liste a été modifiée par le décret n° 2024-529 du 10 juin 2024.

Les catégories de projets visés à l'article R. 122-2 peuvent relever, en fonction de seuils et de critères, d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas.

Le projet d'aménagement de Voie Réservée de Transport en Commun (VRTC) sur une portion de l'A11 est concerné par les rubriques suivantes :

Catégories d'aménagements, d'ouvrages et de travaux	Projets soumis à la procédure d'examen au « cas par cas »	Caractéristiques du projet
6. Infrastructures routières	a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente	<u>Concerné</u> Elargissement de deux voies et deux bretelles sur une infrastructure existante à savoir l'autoroute A11, dans le domaine public routier : [D 1] Par ajout d'une voie (réservée de transport collectif) [D 2] Sur une longueur de moins de 10 km (1 100m et 590 m)
	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m ²	<u>Non concerné</u> La surface du projet et donc du terrain d'assiette est en dessous des seuils. En effet, l'ensemble des voies au droit de la VRTC, les talus et les bassins occupent une emprise d'environ 3,2 ha.
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.	<u>Concerné</u> A ce stade, le projet et notamment les emprises travaux prévoient un défrichement de 5 130 m ² soit 0,51 ha. Un débroussaillage sera également nécessaire. La surface estimée est d'environ 5 030 m ² soit 0,50 ha. A noter que le défrichement étant réalisé entièrement dans le DPAC (Domaine Public Autoroutier Concédé, propriété de l'État, clôturé), le projet n'est pas soumis à la procédure de défrichement.

Tableau 1 : Rubriques concernées par le projet

Source : Annexe de l'article R. 122-2 du Code de l'environnement

Le formulaire Cerfa n° 14734 dans sa version 4 (14734*04) a ainsi été complété. Le présent document correspond à l'annexe volontairement transmise n°1 dudit Cerfa « Notice environnementale ».

1.2.2 Autres procédures réglementaires

Le projet est potentiellement concerné par les procédures suivantes :

- Procédure au titre de la loi sur l'eau (déclaration ou porter à connaissance) ;
- Dossier de demande de dérogation des espèces protégées ;
- Autorisation spéciale en site classé et inscrit ;
- Dossier de saisine archéologique.

S'agissant du dossier de demande de dérogation des espèces protégées, une étude complémentaire (à celle présentée dans le document) sera réalisée par le bureau d'étude naturaliste afin d'évaluer plus précisément les impacts résiduels du projet sur les espèces protégées et leurs habitats. Cette étude intégrera également une analyse plus fine des impacts sur les zones humides. Elle sera transmise à la DDTM et permettra de statuer ou non sur la réalisation d'un dossier CNPN.

2 PRESENTATION DU PROJET

2.1 Contexte du projet

2.1.1 Autoroute A11 et projet de VRTC

L'autoroute A11, dite « l'Océane », permet de relier Paris à Nantes depuis le péage de Saint-Arnoult-en-Yvelines jusqu'à Nantes via Le Mans et Angers. L'autoroute est concédée à COFIROUTE sauf pour la section comprise entre Le Mans et Angers concédée à ASF (Autoroutes du Sud de la France). La section comprise entre Angers et Nantes a été mise en service en 1981.

La section de l'autoroute A11 concernée par le projet est fréquentée par plus de 53 000 véhicules par jour sur la section avant l'arrivée sur le périphérique nantais. Les prévisions estiment cette fréquentation à 65 000 véhicules par jour en 2044. Cette évolution du trafic n'est pas sans conséquence pour les transports en commun empruntant cette section pour bénéficier du franchissement de l'Erdre.

Le viaduc sur l'Erdre de l'A11 permet de relier les secteurs de Carquefou (situé à l'est de l'Erdre) au cœur métropolitain. Les autres ouvrages de franchissement sont situés respectivement à plus de 7 km au nord (commune de Sucé-sur-Erdre) et 2,5 km au sud (périphérique Est nantais).

C'est dans le cadre des travaux d'aménagement de la porte de Gesvres (A11 / N844), dont la mise en service s'est effectuée en septembre 2024, qu'une voie réservée provisoire pour les transports en commun a été mise en place au nord-est de l'agglomération nantaise sur l'autoroute A11 dans le sens Angers > Nantes (sens 1). Cet aménagement prévu dans le cadre des travaux de la porte de Gesvres, censé fluidifier la circulation des bus à l'est de la porte de Gesvres, a été réalisé en 2021. Concertée et envisagée avec Nantes Métropole (NM), autorité organisatrice de la mobilité (AOM), et la SEMITAN (société d'économie mixte des transports nantais), cet aménagement expérimental permet de faire circuler les bus sur la bande d'arrêt d'urgence entre le pont de l'Erdre (PR 345.500) et la bretelle de sortie du diffuseur n°25 (PR 346.520) dans le sens 1 de l'autoroute A11 (sens Paris > Nantes).

Les précédents travaux réalisés pour la mise en place de cette situation provisoire concernent la réalisation de marquages et d'un élargissement temporaire de la plateforme au niveau de la bretelle de sortie. Ces éléments ont été prévus pour un fonctionnement limité dans le temps.



Figure 2 : VRTC expérimentale sens Angers > Nantes

Source : Arcadis

En sens 2, entre le pont de l'Erdre (PK 344+800) et la bretelle de sortie du diffuseur n°24 (PK 344+500), l'intérêt d'une voie réservée pour les bus a également été identifié.

2.1.2 Transports publics collectifs au sein de l'aire d'étude

Deux lignes régulières de transport public collectif empruntent l'autoroute A11 au droit du franchissement sur l'Erdre entre les diffuseurs n°24 et n°25 :

- La ligne « Express 5 ou E5 » du réseau Naolib opérée par la SEMITAN (Nantes Métropole) relie les deux principaux pôles d'enseignement et de recherche de l'agglomération : Carquefou / Nantes Erdre à l'est et le secteur des Facultés à Nantes. Cette ligne urbaine est fréquentée avec près de 35 A/R par jour.
- La ligne de car « 348 Petit Mars – Nantes » du réseau Aléop' opérée par la région Pays de la Loire offrant une desserte du cadran nord-Est du département de la Loire-Atlantique avec près de 20 A/R dont 2 A/R empruntant l'A11.

Ainsi, sur son parcours, la ligne E5 emprunte la sortie de l'échangeur n°25 (diffuseur de la Chapelle-sur-Erdre) en sens 1 et la sortie de l'échangeur n°24 (diffuseur Nantes Est) en sens 2. La ligne 348 emprunte, quant à elle, la sortie de l'échangeur n°25 en sens 1.

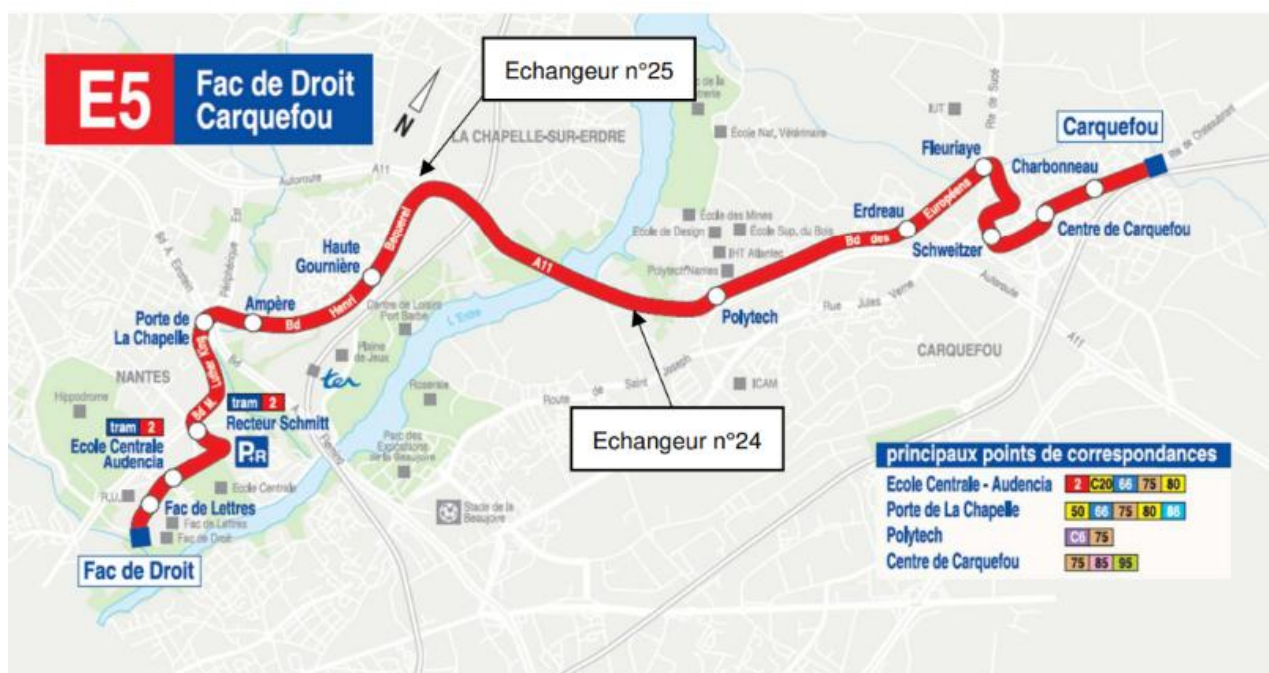


Figure 3 : Ligne du bus E5

Source : Naolib

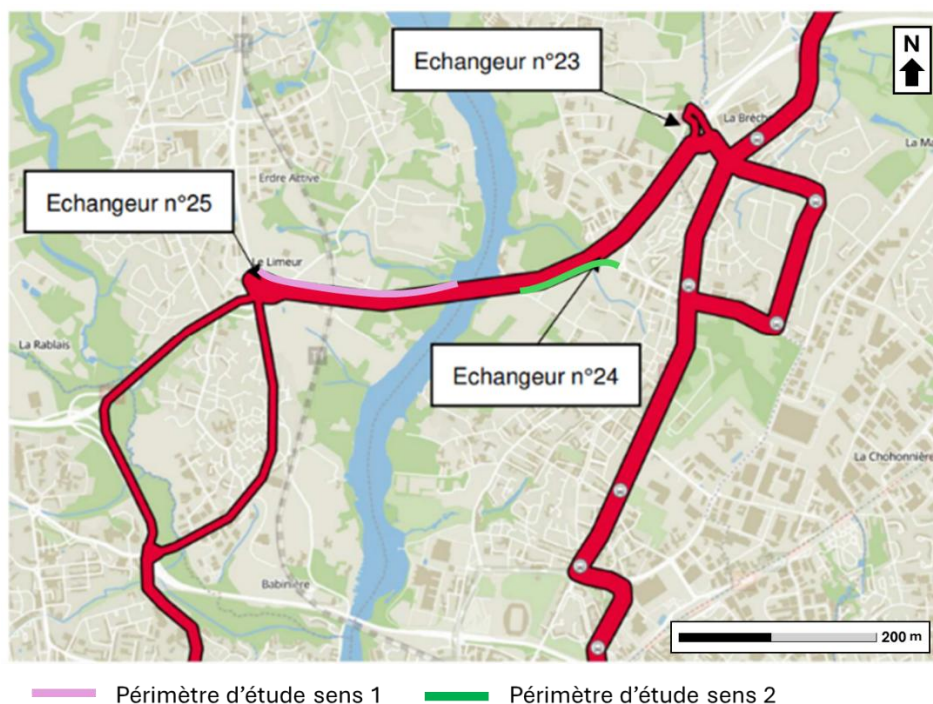


Figure 4 : Ligne 348 Aleop Petit-Mars – Nantes

Source : Aléop.paysdelaloire

Nantes Métropole (NM) est pleinement engagée dans le développement des transports en commun urbain et notamment dans la réalisation de voies réservées pour assurer l'efficacité et l'attractivité de ce mode de transport. D'après le Plan de Déplacements Urbain (PDU) de NM, « *l'expérimentation puis le déploiement des dispositifs temporels (heures de pointe), temporaires (pics de pollution) ou permanents de gestion des flux sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectifs* » font partie du plan d'actions (cf. fiche-action 9 Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés – action 3).

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) Nantes Saint-Nazaire – horizon 2030, approuvé le 19 décembre 2016 comporte dans son document des orientations et des objectifs, il encourage également les expérimentations sur la réservation de voie pour la circulation des transports collectifs « *La mutualisation des usages des infrastructures routières majeures du territoire est encouragée et principalement des grandes pénétrantes des agglomérations nantaise et nazairienne. Des expérimentations peuvent y être développées, en lien avec le Conseil départemental et l'État, sur l'utilisation des bandes d'arrêt d'urgence, la création de voies complémentaires, la réservation d'une voie à la circulation des transports collectifs dans l'objectif d'améliorer la performance des lignes régulières interurbaines* ».

Ainsi, NM et SEMITAN se sont rapprochés et ont sollicités l'Etat pour faire de cette voie réservée une solution pérenne.

2.2 Objectifs du projet

L'aménagement de la voie réservée aux transports en commun (VRTC) a pour objectif d'améliorer et de fiabiliser les temps de parcours des lignes de transports collectifs de la ligne E5 et dans une moindre mesure de la ligne 348. La ligne E5, du réseau métropolitain nantais, permet de relier deux secteurs universitaires et scolaires majeurs de Nantes. Son offre a été renforcée ces dernières années et doit continuer à l'être à moyen-terme.

Ainsi l'accès à la VRTC sera restreint aux seules lignes régulières de transport public collectif¹. Les cars longue distance (type Flixbus, Eurolines...) ne seront pas autorisés à circuler sur la voie réservée du fait de la voie réservée qui se prolonge dans la bretelle de sortie.

Au droit du franchissement de l'Erdre sur l'autoroute A11, des remontées de file en amont de ces bretelles de sortie des diffuseurs n°25 dans le sens 1, et n°24 dans le sens 2, sont observées et entravent la circulation des transports en commun. La réalisation de ces voies réservées permettra à ces transports collectifs de circuler sur un site propre garantissant des temps de parcours fiables et compétitifs.

L'aménagement de voies réservées aux transports en commun sur les axes structurants permet d'optimiser l'utilisation de l'infrastructure en favorisant une mobilité partagée. Ces voies permettent aux transports en commun de circuler de manière plus fluide, rapide et fiable et réduisent les temps de parcours. Les usagers sont incités à délaissier leur voiture au profit des transports en commun contribuant ainsi à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à améliorer la qualité de l'air.

L'aménagement de ces VRTC vise donc à :

- Optimiser l'utilisation de l'infrastructure
 - Circuler de manière plus fluide et rapide
 - Fluidifier et réduire le trafic routier
- Favoriser une mobilité partagée plus durable
 - Fiabiliser les temps de parcours
 - Délaissier la voiture au profit des transports en commun
- Réduire l'impact environnemental et sur la santé des déplacements
 - Réduire les émissions de gaz à effet de serre
 - Améliorer la qualité de l'air.

2.3 Description générale du projet

Après la réussite de la VRTC expérimentale, il a été décidé de réaliser cette voie, dans les deux sens de circulation, en lieu et place de la Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) sur l'autoroute A11, entre les diffuseurs n°24 et n°25.

Le projet prévoit un élargissement de l'autoroute de 1,50 m à 1,60 m. Les emprises projet se cantonnent au sein du DPAC (Domaine Public Autoroutier Concédé, propriété de l'État, clôturé).

L'aménagement de la VRTC concerne principalement la ligne de bus E5 du réseau de transport collectif Naolib. Les véhicules qui circulent sur cette ligne sont des autobus avec passagers debout. La limite réglementaire de vitesse pour ces véhicules en exploitation est de 70 km/h (article R.413 – 10 du Code de la route).

2.3.1 Les principales contraintes

En sens 1, les principales contraintes identifiées pour l'élargissement de la plateforme sont liées à la présence du passage inférieur SNCF (PI) et d'équipements en rive de BAU :

¹ Tel que décrit dans le guide VRTC édition 2022 au chapitre 10 « cas particulier des VRTC réservées aux seules lignes régulières de transport collectif ».

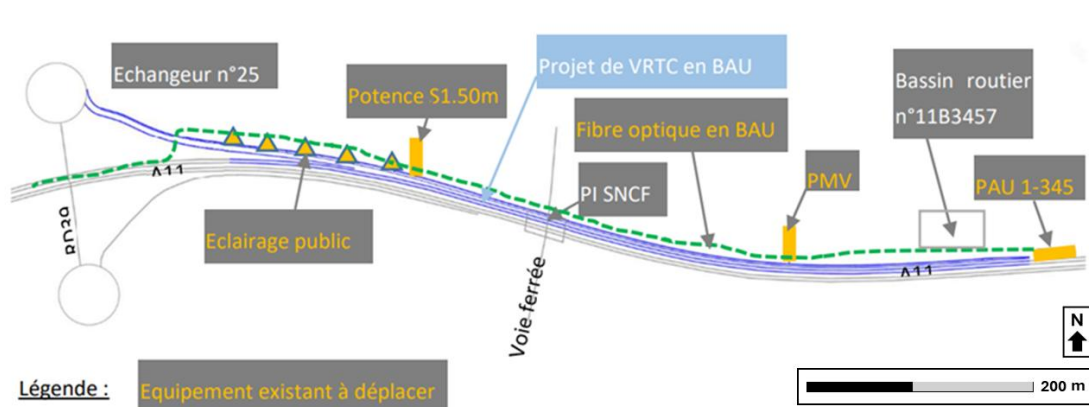


Figure 5 : Principales contraintes d'aménagement de la VRTC définitive sens 1

Source : Arcadis

En sens 2, les principales contraintes identifiées pour l'élargissement de la plateforme sont liées à la présence d'équipements en rive de BAU :

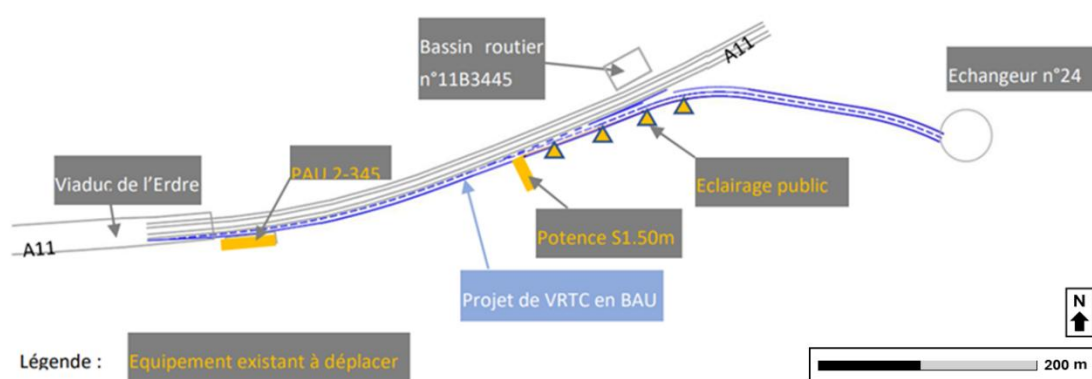


Figure 6 : Principales contraintes d'aménagement de la VRTC sens 2

Source : Arcadis

2.3.2 Caractéristiques géométriques principales

2.3.2.1 Profils en travers

Le projet prévoit de conserver les largeurs de voies existantes de la section courante, c'est-à-dire 3.50m pour la voie de gauche et pour la voie de droite.

La bande dérasée de gauche (BDG) existante a une largeur de 0.50m. Le projet prévoit de maintenir cette largeur de 0.50m.

La conservation de la largeur de la BDG existante au droit de l'aménagement permet également de garantir la bonne compréhension du marquage au sol : cette largeur reste ainsi la même, cela évite des « mouvements » de signalisation horizontale (SH) de part et d'autre de la section aménagée.

SECTION COURANTE

En sens 1

La largeur de la VRTC est de 3.30 m. La VRTC est bordée par une BDD de 0.50 m. Cela donne une largeur roulable de 11.30 m hors ouvrage.

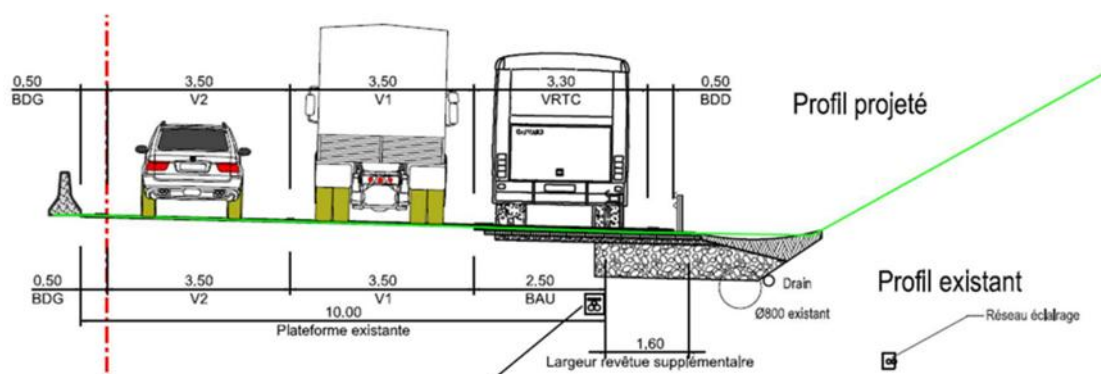


Figure 7 : Profil type en section courante hors ouvrage

Source : Arcadis

L'aménagement de la VRTC au droit du PI SNCF nécessite une réduction de la largeur de la voie de gauche de 3.50m à 3.25m afin d'éviter l'élargissement physique du tablier. Le bloc de gauche conserve une largeur minimale de 3.75m (0.50m de BDG + 3.25m voie de gauche).

La largeur roulable minimale doit être de 11.50m au droit d'une VRTC pour un profil à deux voies, afin de permettre la remontée inter-files des véhicules de secours. En cas d'impossibilité de respecter cette largeur minimale, il est nécessaire de mettre en place une interdiction de dépassement pour les poids lourds garantissant l'absence de poids lourds sur la voie rapide. Dans ce cas, la largeur minimale absolue d'un profil à deux voies + VRTC est de 10,80 m.

La largeur roulable sur la section courante au droit de la VRTC étant de 11.30m hors ouvrage, et de 11.05m au droit du PI SNCF, le projet prévoit donc la mise en place d'une interdiction de dépassement pour les poids-lourds.



Figure 8 : Profil en travers sur le viaduc (avant travaux porte de Gesvres)

Source : Arcadis

En sens 2

La largeur de la VRTC est de 3.50m. La VRTC est bordée par une BDD de 0.50m. Au total, la largeur roulable est donc de 11.50m.

Cette largeur permet ainsi la remontée inter-files des véhicules de secours.

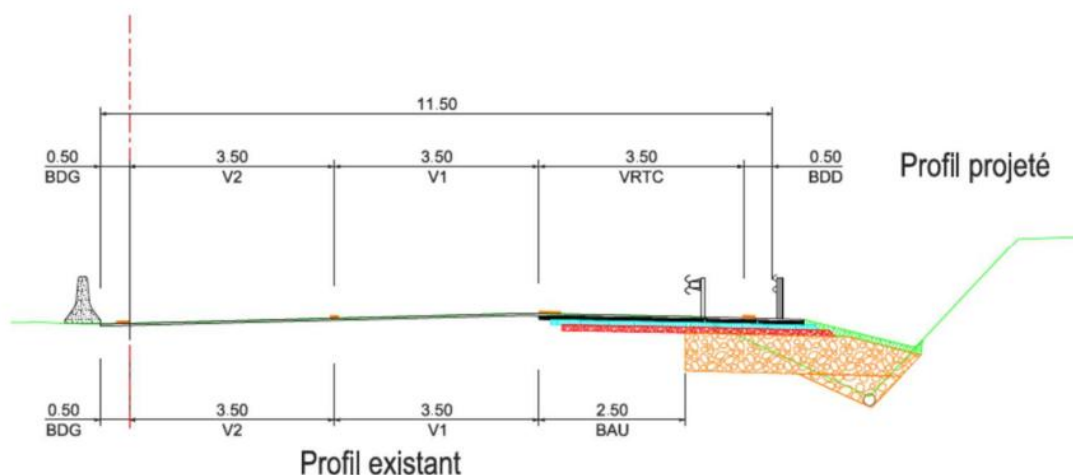


Figure 9 : Profil type en section courante

Source : Arcadis

Sur le viaduc de franchissement de l'Erdre, la largeur disponible entre dispositifs de retenue est de 9.50 m, pour chaque sens de circulation. Ce qui ne permet pas d'appliquer le profil en travers projeté.

SUR BRETELLE DE SORTIE

En sens 1

Au droit de la VRTC, le profil en travers projeté sur la bretelle de sortie est le suivant, conduisant à une largeur roulable de 8.00 m :

- BDG : 0.50 m
- Voie de la bretelle : 3.50 m
- VRTC : 3.30 m
- BDD : 0.70 m

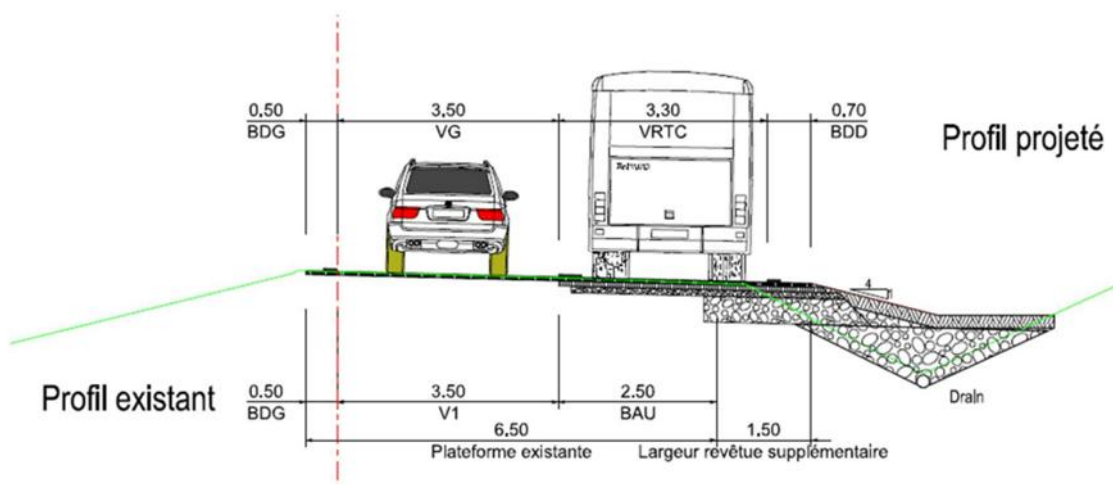


Figure 10 : Profil type sur bretelle de sortie au droit de la VRTC

Source : Arcadis

Dans la bretelle, après la fin de la VRTC, il est prévu dans le cadre du projet, une entrée à deux voies sur le giratoire de raccordement, comme le montre le schéma ci-après :

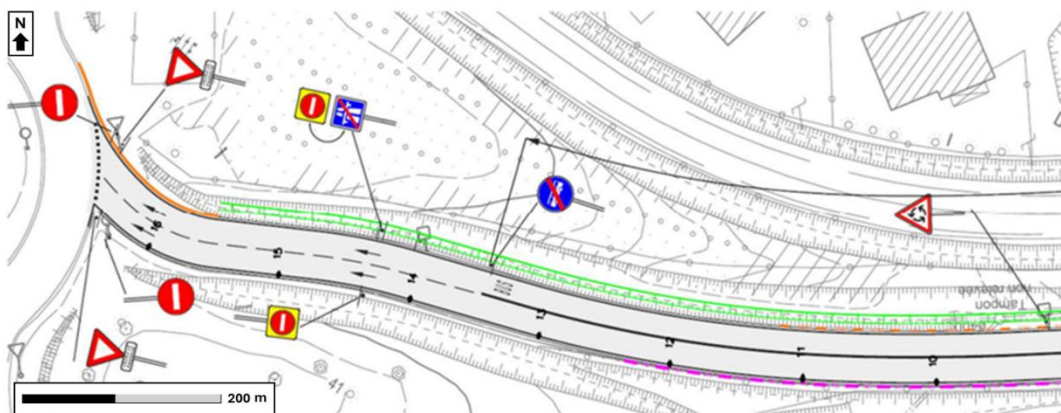


Figure 11 : Entrée à deux voies sur le giratoire de raccordement (sens 1)

Source : Arcadis

Par cohérence avec le profil en travers de la bretelle en amont, au droit de la VRTC, la bretelle à deux voies présente le profil en travers suivant :

- BDG : 0.50 m
- Voie de gauche : 3.50 m
- Voie de droite : 3.50 m
- BDD : 0.50 m

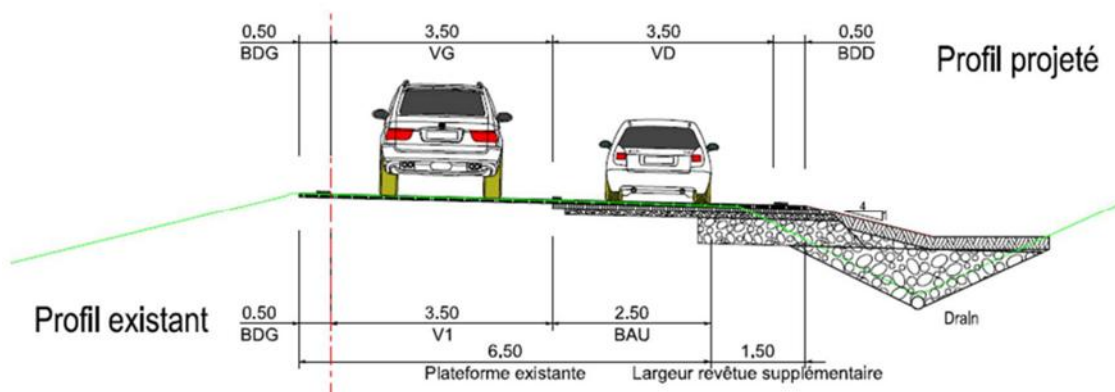


Figure 12 : Profil type sur bretelle de sortie au droit de l'entrée à deux voies

Source : Arcadis

En sens 2

Au droit de la VRTC, le profil en travers projeté sur la bretelle de sortie est le suivant, conduisant à une largeur roulable de 8.00 m :

- BDG : 0.50 m
- Voie de la bretelle : 3.50 m
- VRTC : 3.50 m

- BDD : 0.50 m

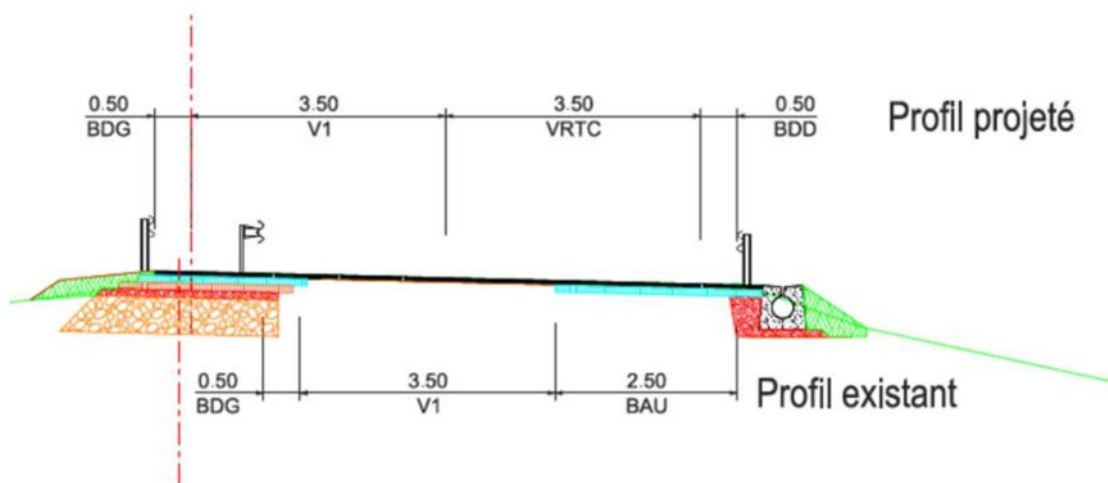


Figure 13 : Profil type sur bretelle de sortie

Source : Arcadis

ZONE DE SECURITE

La zone de sécurité prise en compte pour le projet A11 VRTC est de 4.00m depuis le marquage droit de la VRTC.

2.3.2.2 Dispositifs d'échanges

Le dispositif se déroule de la manière suivante :

- Un biseau de 90m pour le début de la VRTC en section courante, qui démarre juste après le viaduc de l'Erdre,

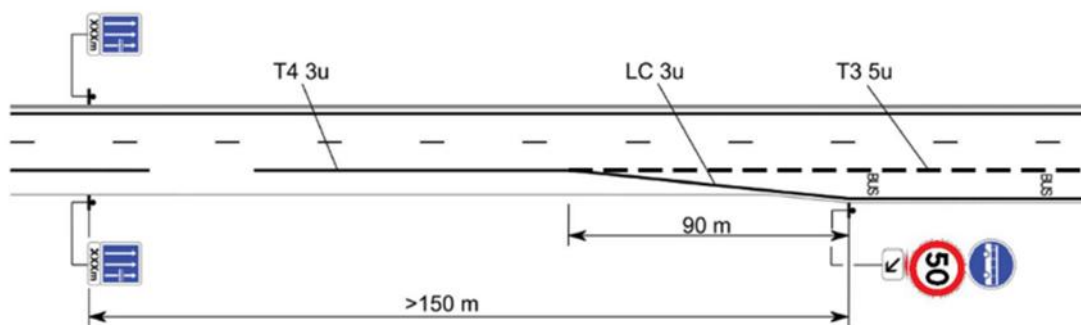


Figure 14 : Schéma de l'article 6.2.1 du guide VRTC – édition 2022

Source : Arcadis

- La sortie de la VRTC sur les bretelles de sortie en déboîtement des diffuseurs n°25 et n°24 de type STC-Sd11,

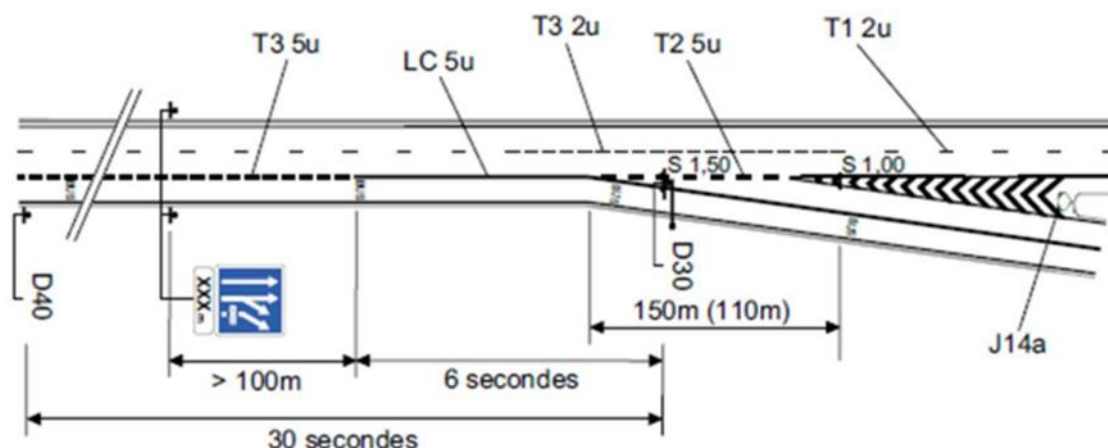


Figure 15 : Schéma de l'article 7.2.2.a du guide VRTC – édition 2019

Source : Arcadis

L'aménagement de ces sorties est contraint par des « points durs » que sont le viaduc de franchissement de l'Erdre et les sorties des diffuseurs n°25 et n°24.

2.3.3 Dimensionnement de chaussée

Le dimensionnement des chaussées sera réalisé lors de la phase ultérieure du projet (phase AVP), avec le logiciel ALIZE.

Les structures de chaussées seront de type GB/BBSG. Les couches de roulement sur la VRTC devront être de même nature que celles existantes sur la partie en section courante, puis la partie en bretelle.

Pour les deux sens, l'aménagement prévoit le renouvellement de la couche de roulement :

- En section courante sur toutes les voies au droit de l'élargissement,
- Sur l'ensemble des 2 bretelles de sortie.

En sens 1, il est également prévu d'élargir la plateforme à droite au niveau de la BAU existante en section courante et au niveau de la BDD existante de la bretelle.

En sens 2, il est aussi prévu d'élargir la plateforme :

- A droite au niveau de la BAU existante en section courante et au niveau de la BDD existante de la bretelle ;
- A gauche de la voie tous véhicules de la bretelle de sortie du diffuseur n°24.

2.3.4 Limitations de vitesse autorisées

2.3.4.1 Pour la circulation générale

En configuration définitive, afin de maintenir la limitation de vitesse à 50 km/h au niveau des bretelles de sortie, il est proposé d'abaisser la vitesse à 90 km/h sur la section courante d'A11 :

- En sens 1, depuis le viaduc de franchissement de l'Erdre jusqu'au diffuseur de la porte de Gesvres ;
- En sens 2, depuis l'échangeur de la porte de Gesvres (dont la VLA est de 90 km/h) jusqu'à la sortie de l'échangeur n°24.

De plus, cet abaissement de vitesse permet d'améliorer la visibilité sur obstacle en section courante en sens 1, dans la courbe à gauche, par rapport à la situation actuelle (dont la limitation de vitesse est de 110 km/h).

A noter que dans le cadre de l'aménagement de la porte de Gesvres, la vitesse maximale autorisée sur A11 sens 1 a été modifiée à l'aval immédiat du secteur d'étude de la VRTC. En effet, la vitesse est désormais limitée à 90 km/h à partir de 160 m au sud du PS du diffuseur n°25.

2.3.4.2 Pour la VRTC

La vitesse maximale autorisée sur la VRTC en sens 1 est de 50 km/h, en lien avec sa largeur de voie de 3.30m.

En sens 2, la vitesse maximale autorisée sur la VRTC est de 70 km/h en section courante, en lien avec sa largeur de voie de 3.50m.

Dans les bretelles de sortie, la vitesse maximale autorisée sur la VRTC est de 50 km/h.

2.3.5 Assainissement – principes généraux

2.3.5.1 Rétablissements des écoulements naturels

A noter que pour le sens 2, l'élargissement à gauche de la bretelle de sortie nécessite la reprise légère du fossé qui collecte les eaux du bassin versant naturel (BVN) situé entre la bretelle de sortie et la section courante.

2.3.5.2 Assainissement et drainage

ASSAINISSEMENT DE LA PLATEFORME

En sens 1

L'élargissement de la plateforme routière va nécessiter la reprise du réseau d'assainissement longitudinal :

- Sur la section courante de l'A11 du PK 345+750 au PK 346+520,
- Et sur la bretelle de sortie du diffuseur n°25 jusqu'au carrefour de raccordement.

Le projet prévoit les aménagements suivants :

- En section courante, aménagement d'une cunette à la place du fossé existant,
- Elargissement de la bretelle de sortie du giratoire, suppression du bourrelet existant, remplacé par une cunette enherbée.

En sens 2

L'élargissement de la plateforme routière va nécessiter la reprise du réseau d'assainissement longitudinal :

- Sur la section courante de l'A11 du PK 344+940 au PK 344+420,
- Et sur la bretelle de sortie du diffuseur n°24 jusqu'au carrefour de raccordement.

Le projet prévoit les aménagements suivants :

- En section courante, aménagement d'une cunette ou d'un caniveau à fente à la place du fossé existant,
- Dans la bretelle de sortie, aménagement d'un caniveau à fente à la place du bourrelet existant.

BASSIN ROUTIER

En sens 1

D'après les études de faisabilité, le volume utile actuel du bassin routier n°11B3457 est supérieur au volume utile projeté. L'impluvium supplémentaire, d'environ 2 000 m², généré par l'élargissement de la plateforme routière pour l'aménagement de la VRTC ne nécessite pas l'agrandissement du bassin de traitement actuel. Le bassin existant est conservé en l'état.

En sens 2

Le projet permet d'améliorer le système d'assainissement existant en recueillant les eaux de la bretelle de sortie dans le bassin de traitement n°11B3445.

Le projet prévoit également le maintien de l'ouvrage by-pass existant en entrée du bassin de traitement et la modification de l'ouvrage de sortie pour réhausser la cote fil d'eau de l'orifice de sortie afin d'obtenir un volume mort sur une grande partie de la surface du bassin.

L'exutoire final du bassin correspond comme actuellement au cours d'eau affluent de l'Erdre situé à proximité immédiate du bassin.

Au stade d'avancement des études (niveau AVP), les principales caractéristiques du bassin de traitement réaménagé sont les suivantes :

Bassin	PR	Surface active (ha) projet	Dimension bassin				
			Fe entrée (m NGF)	Fe sortie (m NGF)	Volume utile existant (m³)	Volume utile projet (m³)	Débit de fuite projet (l /s)
11B3445	344.50	2.44	10.78	9.99	550	700	9.4

Figure 16 : Principales caractéristiques du bassin de traitement réaménagé en sens 2

Le volume utile projet est supérieur au volume utile existant, cependant le bassin 11B3445 n'est pas agrandi dans le cadre du projet. Afin d'augmenter son volume de stockage, l'ouvrage de sortie sera modifié pour réhausser la surverse afin d'augmenter la hauteur utile et avoir le stockage de 700 m³ nécessaire à la réalisation du projet.

2.4 Phase travaux

2.4.1 Présentation de la phase travaux

Le phasage travaux envisagé prévoit :

- Le maintien d'un profil à 2x2 voies sur la section courante d'A11, en permanence en période de jour, pour les travaux d'élargissements sur la section courante,
- La coupure en permanence des bretelles de sortie pour les travaux d'élargissement dans les bretelles.

Certains travaux d'une durée limitée à quelques heures, et qui ne peuvent être réalisés en maintenant la circulation sur la section courante, pourront être réalisés sous coupure de l'autoroute A11. Compte tenu du niveau de trafic, ces coupures d'autoroute de la section courante seront réalisées de nuit.

Les travaux concernés sont principalement les suivants :

- Pose de séparateurs modulaires de voies (SMV) ;
- Mise en œuvre de signalisation horizontale provisoire ;
- Dépose de portique de signalisation ;
- Chaussées (hors couches de structures pouvant être réalisées à l'arrière des SMV) ;
- Démolition ou création de glissières ;
- Mise en œuvre de signalisation horizontale définitive.

La liste des travaux indiquée ci-dessus n'est pas exhaustive. Cette liste sera à compléter et justifier par l'entreprise en charge des travaux.

Les coupures en permanence des deux bretelles de sortie nécessiteront la mise en place d'itinéraires de déviation (déviations éventuelles vers les échangeurs suivants).

Au droit des zones de travaux d'élargissement, la section à 2x2 voies sera maintenue avec un profil en travers réduit qui pourrait être le suivant :

- Bande dérasée de gauche (BDG) de 0.25 m supportant une ligne continue jaune ;
- 1 voie de gauche de 2.80 m ;
- 1 voie de droite de 3.20 m ;
- Bande dérasée de droite (BDD) de 0.25 m supportant une ligne continue jaune.

Dans ces secteurs, la vitesse sera limitée à 70 km/h.

Des SMV pourront être mis en œuvre en rive pour isoler le chantier de la circulation usagers.

2.4.2 Calendrier prévisionnel de réalisation

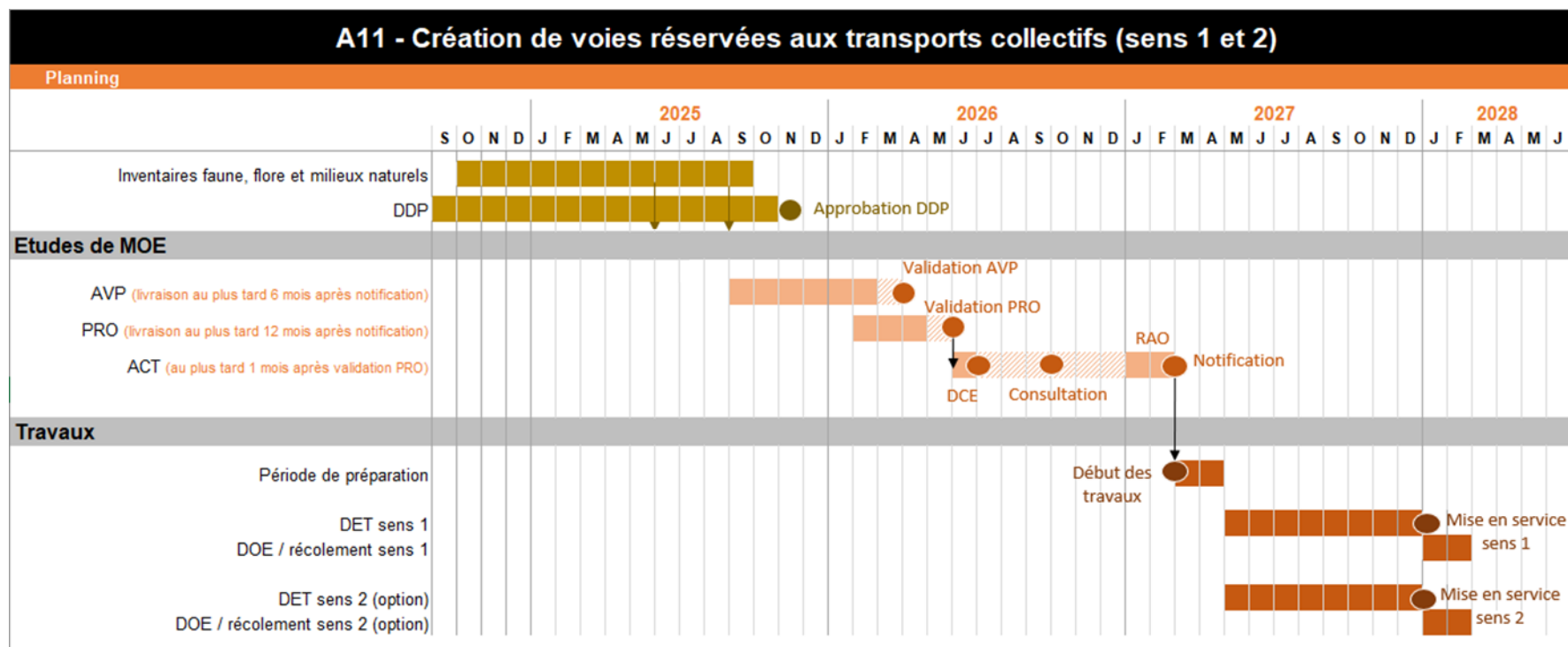


Figure 17 : Calendrier prévisionnel de réalisation

Source : Arcadis

3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, PRINCIPALES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET MESURES MISES EN PLACE

3.1 Définition de l'aire d'étude

L'aire d'étude immédiate est découpée en deux sous-périmètres :

- Le « périmètre projet sens 1 » à la Chapelle-sur-Erdre d'une superficie d'environ 6,5 hectares ;
- Le « périmètre projet sens 2 » à Nantes pour une superficie d'environ 1,6 hectare.

L'aire d'étude comprend le DPAC (Domaine Public Autoroutier Concédé, propriété de l'État, clôturé) et, pour partie, des parcelles privées/publiques limitrophes.

L'aire d'étude éloignée, présentée Figure 20, correspond à un rayon de 3 kilomètres autour de l'aire d'étude immédiate.

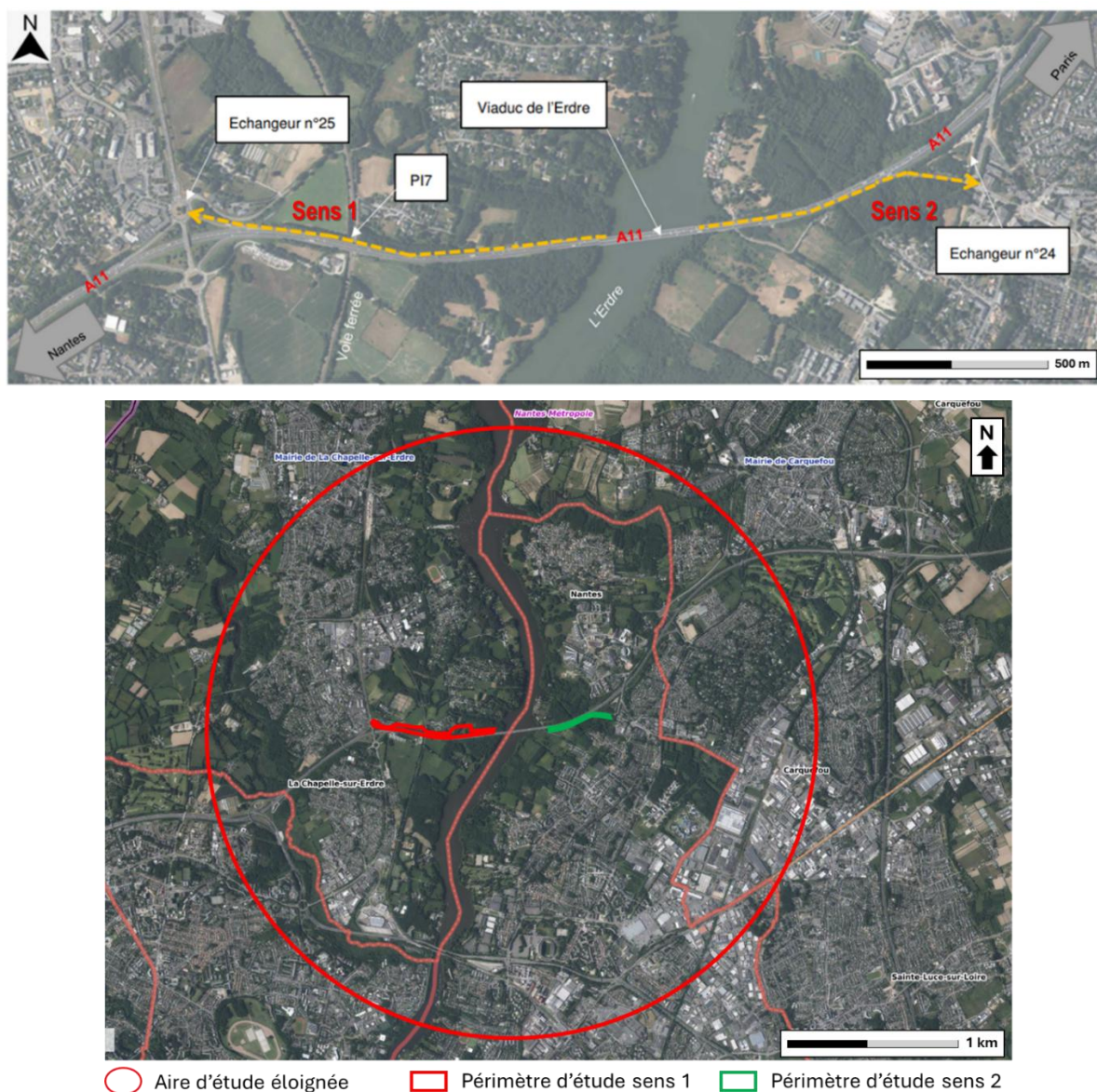


Figure 18 : Localisation du projet de VRTC

Source : Arcadis

3.2 Milieu physique

3.2.1 Etat initial

3.2.1.1 Météorologie

Les Pays de la Loire bénéficient d'un climat océanique tempéré qui se nuance au fur et à mesure de l'éloignement du bord de mer. La région s'étire du littoral atlantique aux collines du Perche ; cette configuration spatiale est à l'origine de forts contrastes entre les territoires. Les températures sont tempérées avec une moyenne annuelle de 10 à 12.5°C. La pluviométrie annuelle moyenne varie de 650 mm sur le Layon à 1000 mm sur les reliefs du nord de la Mayenne et des Gâtines en Vendée.

TEMPERATURE

Les courbes de températures présentent une forme en « cloche ». Les températures minimales sont en janvier et maximales en juillet/août.

- La température moyenne annuelle est de 12.7°C ;
- Les températures les plus froides sont en décembre, janvier et février (températures moyennes de 6.4°C en janvier et 6.7° en décembre et février) et les températures les plus chaudes sont en juillet et août (températures moyennes : 19.7°C et 19.8°C).
- La température maximale enregistrée est de 42° (18 juillet 2022) et la température minimale enregistrée est de -15,6 (15 février 1956).

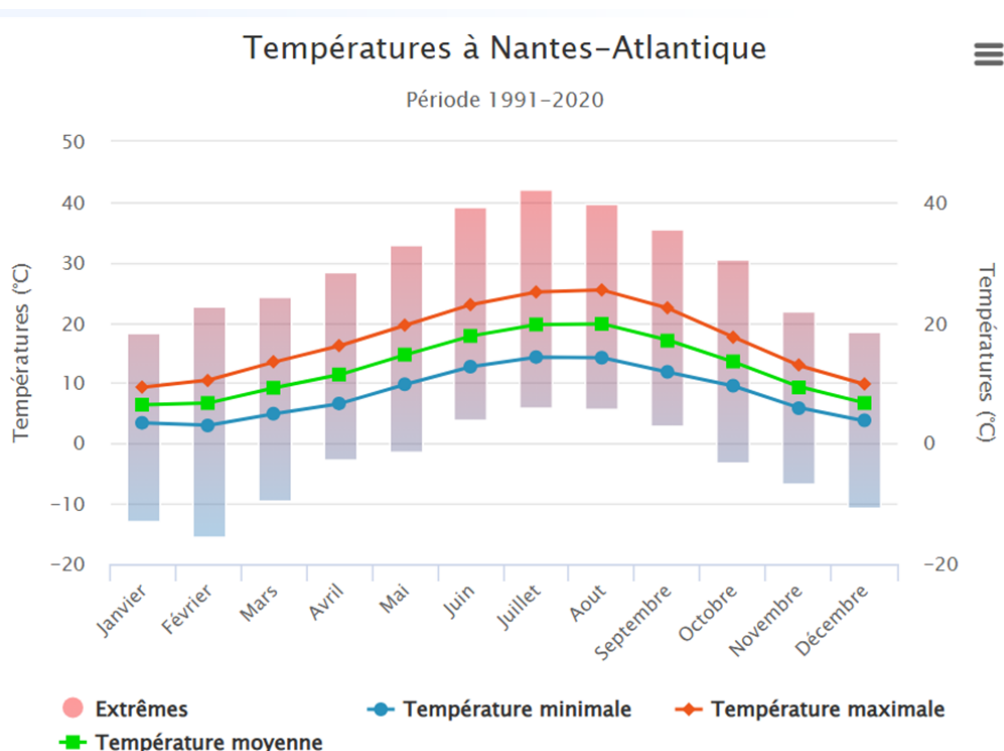


Figure 19 : Moyenne des températures à la station Nantes – Atlantique (1991 – 2020)

Source : Météo France

La durée moyenne d'ensoleillement par an est de 1873.2 heures. Elle varie entre une durée mensuelle moyenne minimum de 72,6 heures au mois de janvier et un maximum de 232,6 heures au mois d'août.

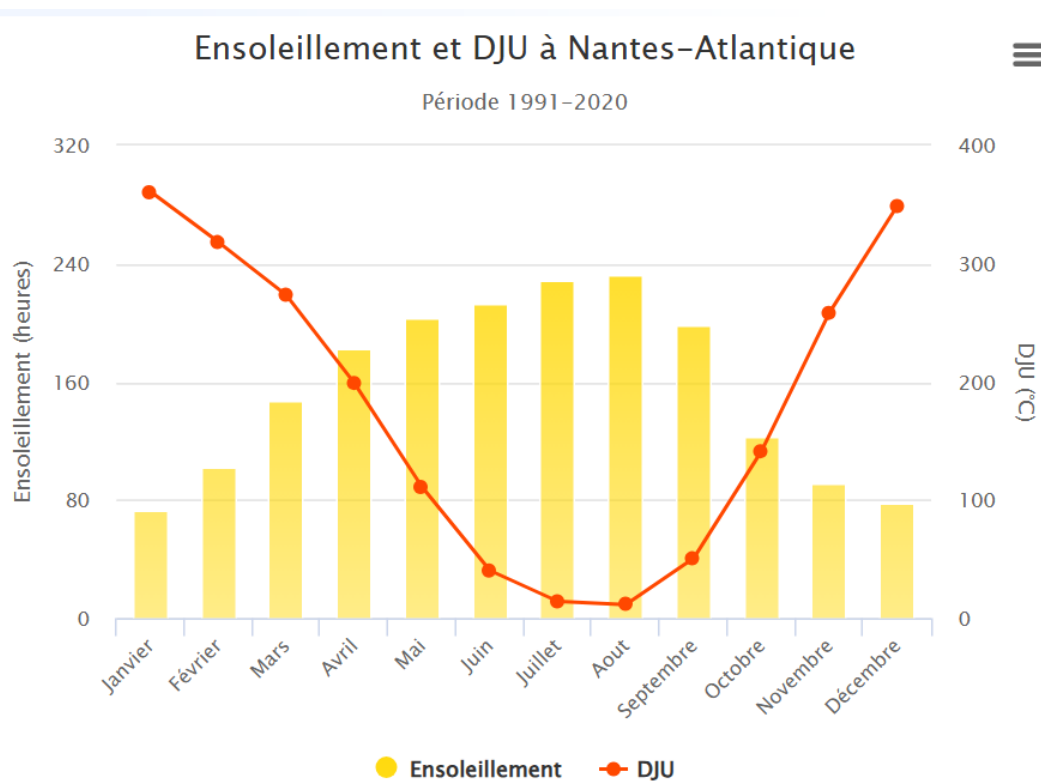


Figure 20 : Moyenne des températures et des durées d'ensoleillement à Nantes-Atlantique (1991 – 2020)

Source : Météo France

PLUVIOMETRIE

L'analyse de la répartition annuelle des précipitations met en évidence :

- Une moyenne annuelle de 819.5 mm ;
- Des précipitations mensuelles allant d'un minimum de 44.2 mm en juillet à un maximum de 101 mm en mai.

Le nombre moyen de jours de pluie est de 119.7 jours/an (hauteur > à 1mm) avec 25.4 jours où les précipitations ont été supérieures à 10 mm.

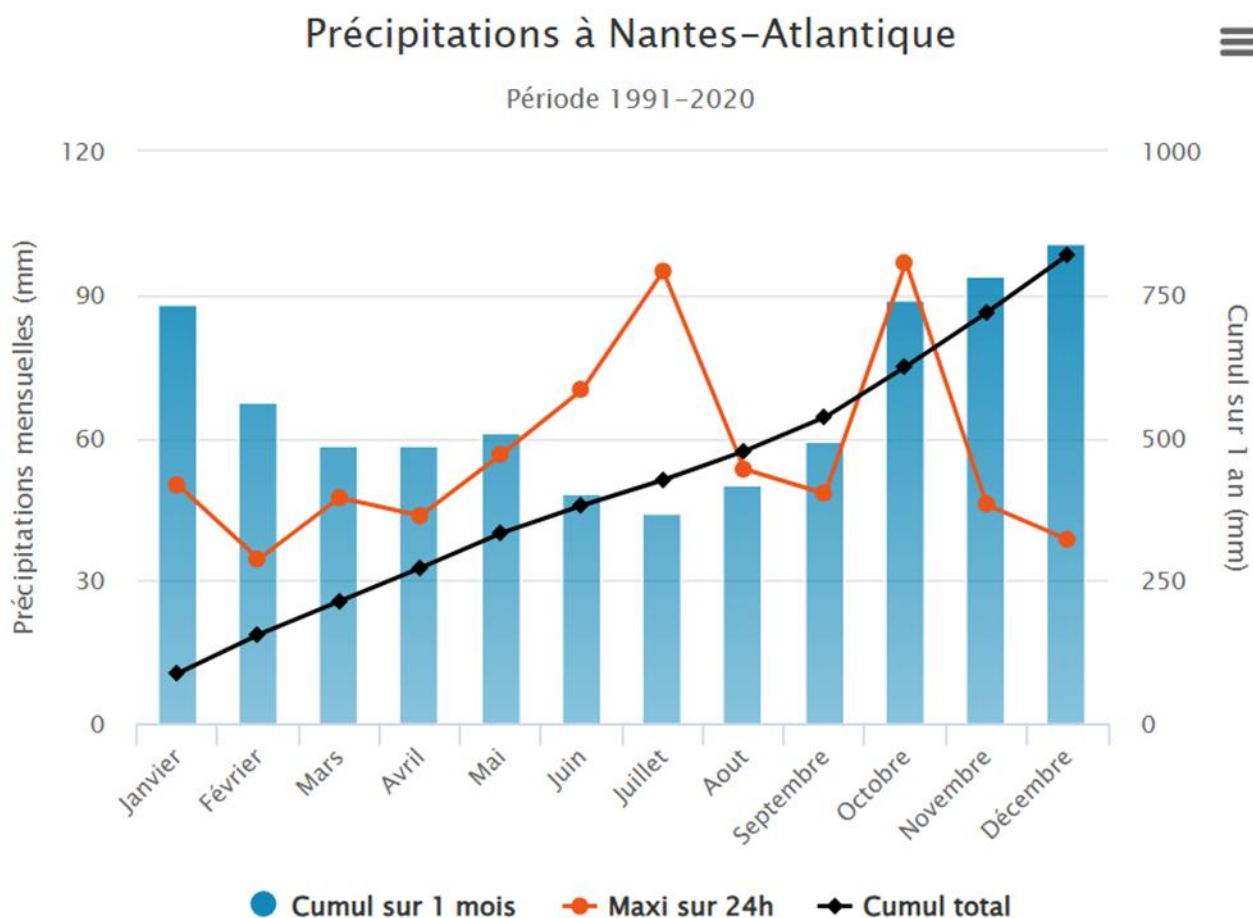


Figure 21 : Moyennes de précipitations à Nantes-Atlantique (1991 – 2020)

Source : Météo France

VENTS DOMINANTS

Les informations relatives au vent ont été établies par Windfinder à partir d'observations effectuées entre juillet 2001 et août 2025.

Le nombre de jours moyen avec des rafales de vent d'une vitesse supérieure à 16 m/s est de 42.8 jours/an.

Les vents dominants proviennent de l'ouest et du sud-ouest.

La vitesse de vent moyenne mensuelle maximale a été enregistrée au mois de mars à 16km/h et la vitesse moyenne mensuelle minimale du vent a été estimée aux mois de juin à novembre à 13 km/h.

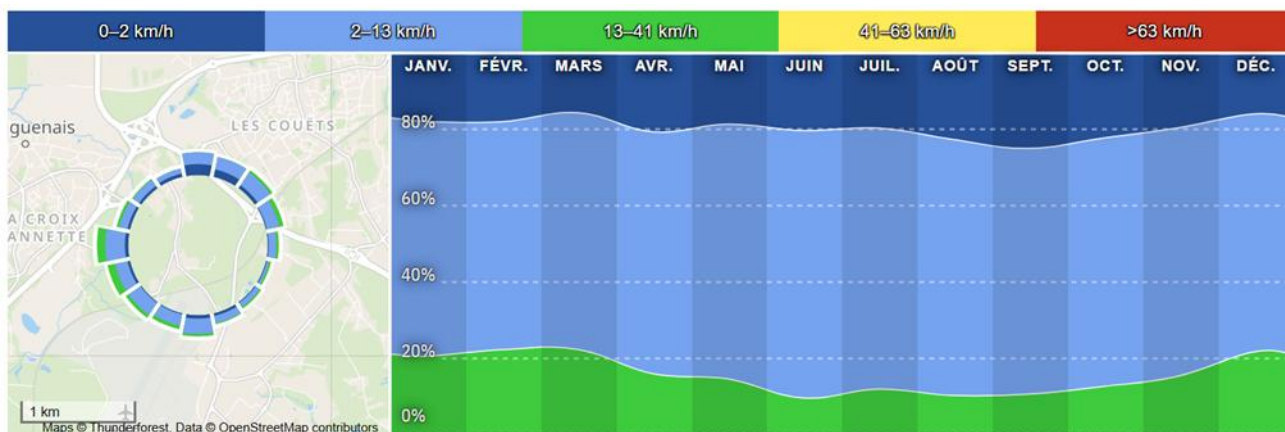


Figure 22 : Répartition mensuelle de la direction et de la force du vent

Source : Météo France

Météorologie : Enjeu faible

Le climat du périmètre d'étude se caractérise par une température moyenne annuelle de 12,7°C, avec des hivers doux et des étés chauds. Les extrêmes enregistrés étant de 42°C (juillet 2022) et de -15,6°C (février 1956).

L'ensoleillement annuel atteint 1 873 heures, avec des pics en août. Les précipitations annuelles moyennes sont de 819,5 mm, plus abondantes au printemps (101 mm en mai) et plus faibles en été (44 mm en juillet), réparties sur 120 jours de pluie par an en moyenne. Le secteur connaît en moyenne 43 jours/an avec des rafales de vent > 16 m/s, les vents dominants venant de l'ouest ou du sud-ouest.

3.2.1.2 Topographie

La zone d'étude ouest, en bordure de l'A11 au droit du talus, démarre depuis le rond-point à 40 m d'altitude et s'étend jusqu'à l'Erdre, à 4,2 mNGF.

La zone du nord-est a été aménagée : elle comprend deux bassins de rétention :

- A l'ouest, où a été réalisé le sondage 18 (S18), dont la cote de fond varie entre 8,2 mNGF et 9,1 mNGF ;
- A l'est, où a été réalisé le sondage 17 (S17), dont la cote de fond varie entre 7,7 mNGF et 9,7 mNGF ;
- Ces deux bassins sont séparés par un talus d'environ 12m de haut à l'intérieur duquel passe un cours d'eau à environ 7,3 mNGF.

Quant à la zone sud-est, la parcelle se trouve au droit du talus bordant l'A11 également. La topographie y varie de 9 mNGF (cours d'eau) à 19 mNGF (point culminant du talus) d'après la RGE Alti.

Ces deux zones sont séparées par l'Erdre. Un affluent de l'Erdre traverse la zone Est et s'écoule du sud vers le nord.

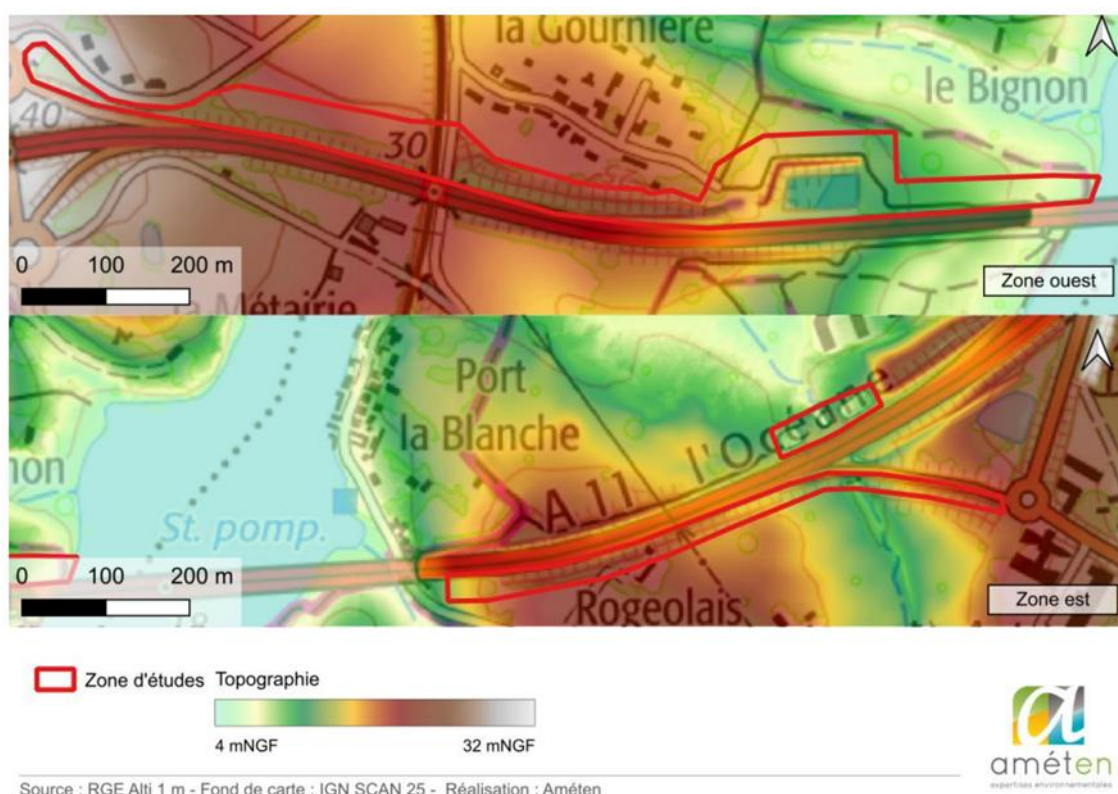


Figure 23 : Carte altimétrique de l'aire d'étude

Source : Amétén

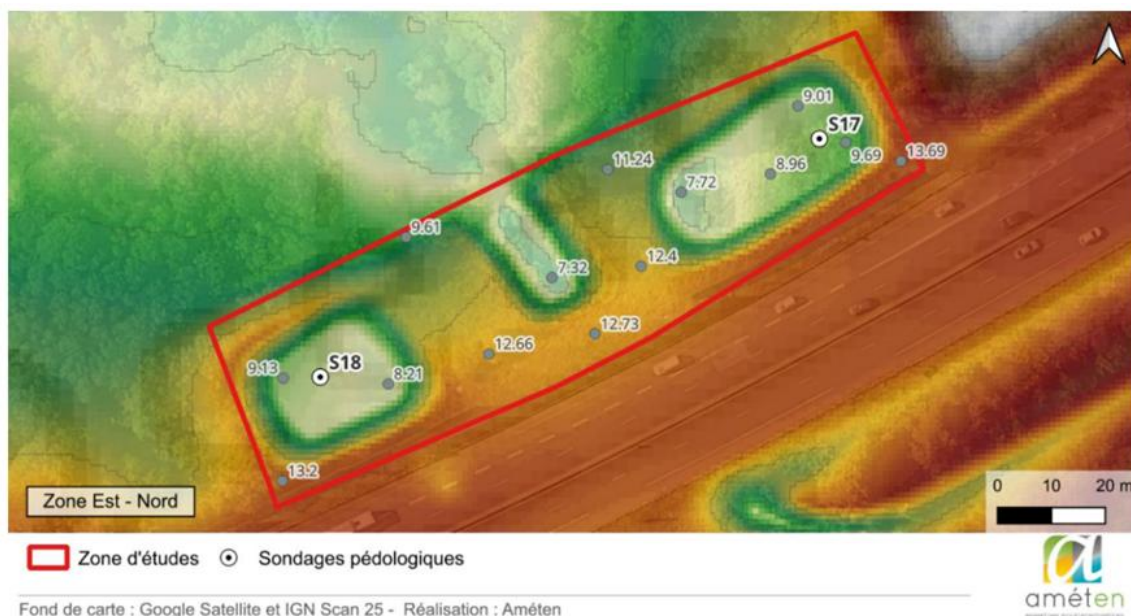


Figure 24 : Zoom topographique sur le bassin de rétention

Source : Amétén

Topographie : Enjeu faible

Le périmètre du projet a peu de dénivelé. Cependant, des pentes plus importantes, sur une distance minime, sont enregistrées de part et d'autre du pont de l'Erdre.

3.2.1.3 Géologie/ risques naturels géologiques

CONTEXTE GEOLOGIQUE

Selon la carte géologique du BRGM au 1/50 000ème (Feuille n°677 – SEYSSSEL), la zone d'étude repose sur des micaschistes (Micaschistes albitiques à deux micas (biotite partiellement chloritisée)).

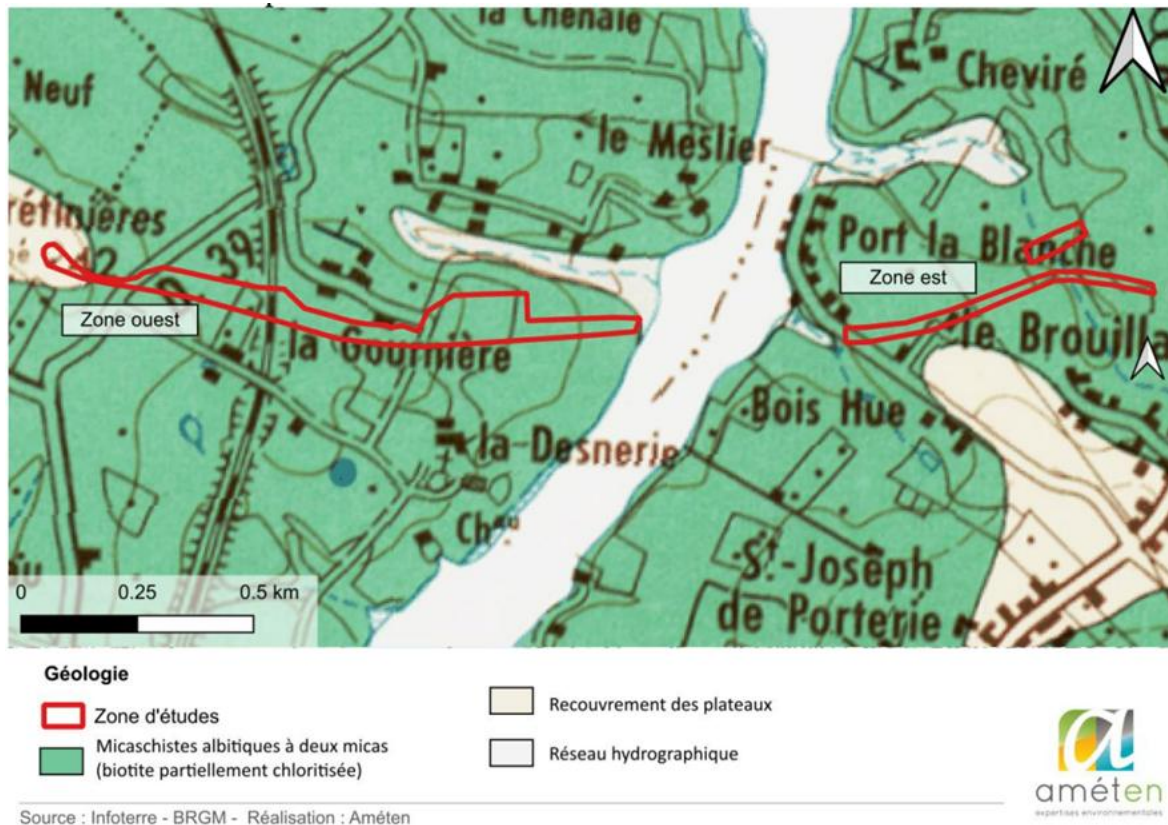


Figure 25 : Géologie de l'aire d'étude

Source : Infoterre – BRGM

L'état d'altération du micaschiste varie sur le linéaire étudié. Un pendage du micaschiste est repéré également en partie nord du tronçon concerné sens 1.

Quelques sondages sont référencés dans la base de données du BRGM au droit du projet. Il est notamment possible de citer les éléments suivants :



Sondages	Coupe de sol/information disponible
BSS001GQPK - 1	Pas de coupes – informations sur des prélèvements de sols effectués entre 0.0 et 3.0 m environ faisant état de sols argileux peu plastiques et/ou sables argileux +/- limoneux.
BSS001GQNV - 2	Remblais sur 0.3 m, surmontant une altération argileuse du micaschiste (sol A2 selon le GTR et les informations fournies sur la BSS) jusqu'à 2.9 m puis refus sur quartz (socle ?).



Sondages	Coupe de sol/information disponible
BSS001GQXM-5	Limon graveleux sur 1.0 m surmontant le micaschiste altéré jusqu'à 6.0 m.

Globalement, il est donc recensé la présence de sols de type limons sableux ou argiles +/- sableuses sur les premiers mètres de sols. Ces faciès sont issus :

- Soit des alluvions de l'Erdre : il y aura alors une dominante plutôt argileuse à argilo-limoneuse ou sableuse
- Soit de l'altération du micaschiste limoneux +/- sablo-argileux (matériaux type A2 au sens du GTR 1992 au regard des informations recueillies sur la base du BRGM).

RISQUES NATURELS - MOUVEMENTS DE TERRAIN

Le périmètre d'étude et ses alentours ne sont pas soumis au risque de mouvements de terrain via le retrait et gonflement des argiles.

D'après la carte disponible sur Géorisques, le périmètre d'étude se situe en très grande majorité sur une zone d'exposition faible à nulle de l'aléa retrait-gonflement des argiles. Seul le carrefour de raccordement situé au bout de la bretelle de sortie du diffuseur n°24 se situe sur une zone d'exposition moyenne.

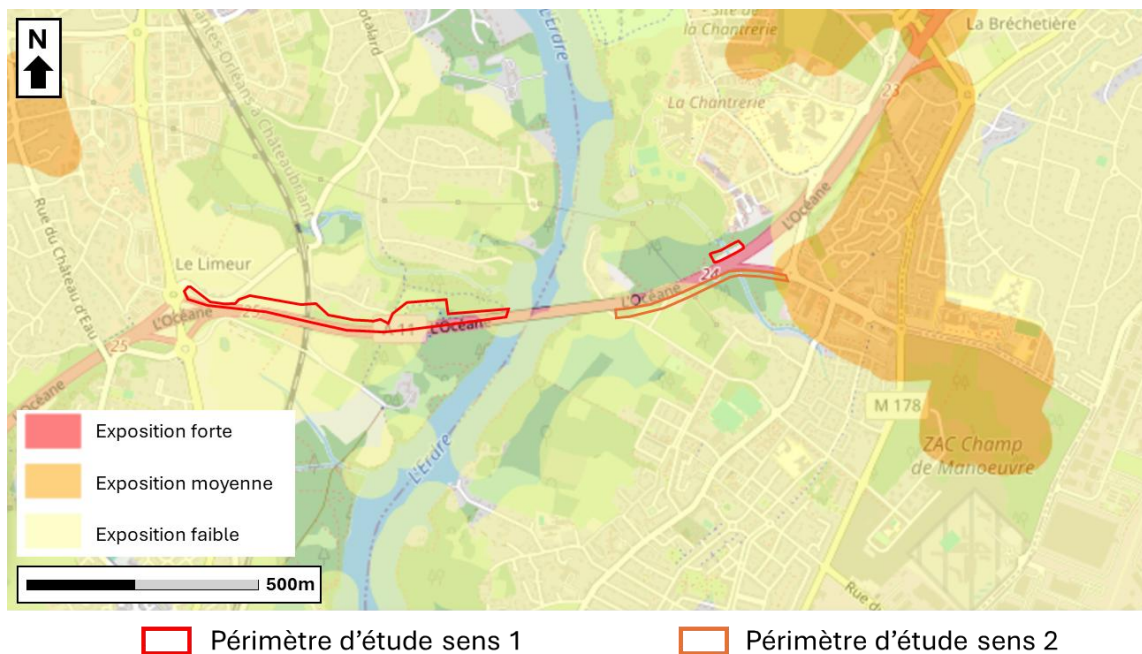


Figure 28 : Extrait de carte d'aléa retrait gonflement des argiles

Source : Géorisques

Aucun mouvement de terrain n'est répertorié au sein du périmètre du projet et de ses alentours. Le mouvement de terrain répertorié le plus proche est situé à 12 kilomètres à l'ouest du périmètre d'étude, au sein du Département de l'Indre).

Géologie / risques naturels géologiques : Enjeu faible

La parcelle du projet est concernée par l'aléa retrait-gonflement des argiles mais avec une exposition faible à ce risque et très localisée. Le périmètre projet n'est pas soumis au risque de mouvement de terrain.

3.2.1.4 Eaux souterraines, superficielles et risque inondation

DOCUMENTS DE GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont les outils de planification concertée de la politique de l'eau.

- Le **SDAGE 2022 – 2027 du bassin Loire-Bretagne**, applicable au périmètre projet, est commun à l'ensemble du bassin hydrographique Loire-Bretagne. Il contient les grandes orientations de la gestion de l'eau mais aussi des prescriptions techniques particulières applicables directement.
- Les **SAGE Estuaire de la Loire**, applicable au périmètre projet, décline ces grandes orientations sur un territoire plus restreint et les adapte aux enjeux locaux.

EAUX SOUTERRAINES

Contexte hydrogéologique

En Pays de la Loire, il n'existe pas de grands aquifères mais une multitude de petits systèmes souterrains imbriqués, dont la surface excède rarement quelques dizaines d'hectares.

Sur le territoire de Nantes Métropole, les aquifères de socle se caractérisent par une forte hétérogénéité spatiale de la ressource, avec des réservoirs peu perméables et des horizons fissurés en profondeur qui assurent tout de même l'écoulement des eaux souterraines.

Une masse d'eau souterraine est présente au droit du périmètre d'étude, la masse d'eau « Estuaire-Loire », identifiée sous le code FRGG022. Elle est délimitée par le bassin versant de l'estuaire de la Loire. Cette masse d'eau est un aquifère de socle.

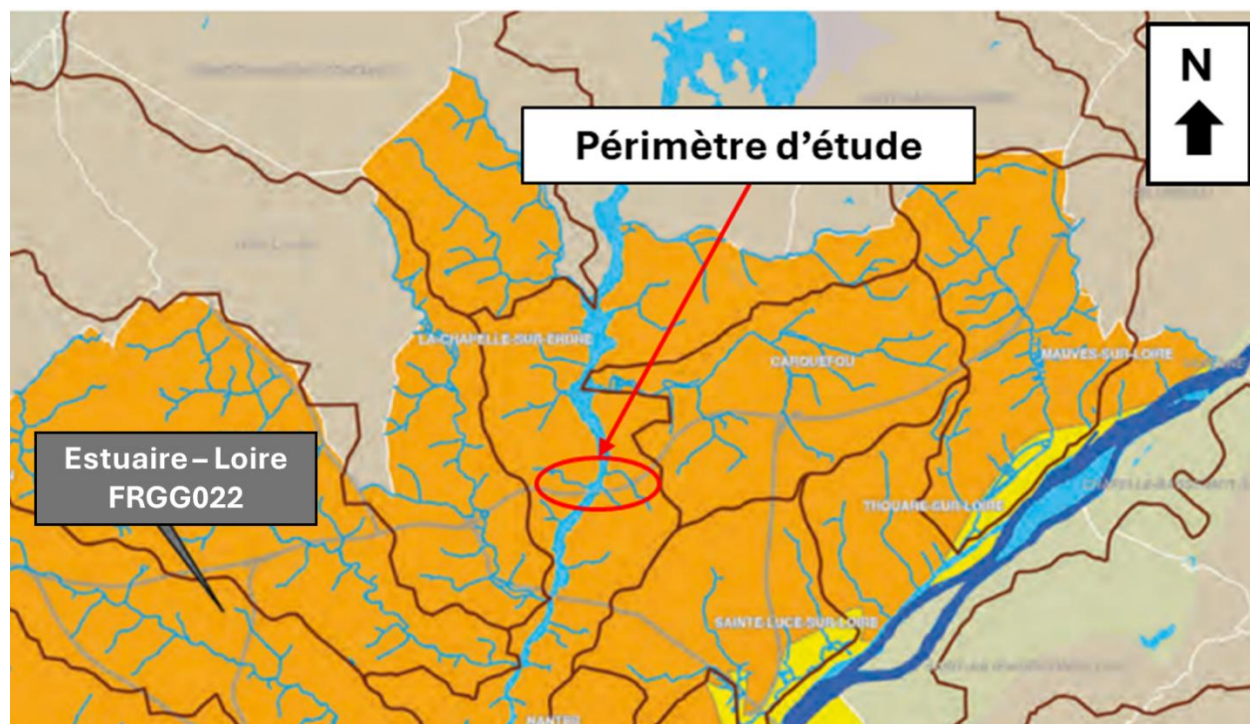


Figure 29 : Masses d'eau souterraines de la métropole (échelle 1/100 000)

Source : PLUm Nantes métropole

Profondeur de la nappe

Deux études réalisées en 2008 et 2009 ont montré que sur le territoire de l'agglomération, les eaux souterraines sont peu profondes sous le sol : elles sont qualifiées de subaffleurantes, c'est-à-dire près du sol, dans et au voisinage des fonds de vallée. En s'éloignant de ces fonds de vallée, la profondeur

sous le sol des eaux souterraines augmente pour atteindre une vingtaine de mètres dans l'extrémité est du territoire. En zone alluviale, le niveau de la nappe est en lien étroit avec la Loire et ses fluctuations sont influencées par les variations du niveau du fleuve. Celles-ci sont soumises au marnage : les variations quotidiennes peuvent donc être importantes.

Au droit du périmètre projet, la profondeur de la nappe ne dépasse pas les 5m, et est majoritairement inférieure à 2,5m.

Qualité des masses d'eau souterraines selon le SDAGE

La qualité des eaux souterraines est caractérisée par leur état chimique et leur état quantitatif. Les paramètres déclassant de l'état chimique sont les nitrates qui sont majoritairement la conséquence des activités agricoles.

Il est à noter que la taille de la masse d'eau « FRGG022 – Bassin versant de l'estuaire de la Loire » englobant le nord et le sud Loire, ne permet pas d'avoir une vision précise de son état au regard du nombre de points de suivi.

Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2022 – 2027 évalue cette masse d'eau comme présentant :

- Etat quantitatif de la masse d'eau souterraine 2012-2017 : bon état
- Etat chimique de la masse d'eau souterraine 2012-2017 : Bon état

Les objectifs suivants sont posés à cette masse d'eau par le SDAGE :

- Objectif d'état chimique 2027 : OMS²

Dans le cadre du SDAGE 2022-2027, 39 % des masses d'eau sont proposées en objectif moins strict (OMS), en raison de l'absence de mesures faisables techniquement et de leur coût disproportionné. Dans ce cas, les mesures sont adaptées, afin a minima de garantir que la masse d'eau ne se dégrade pas, et que l'atteinte de l'objectif « adapté » à l'horizon 2027 soit assuré.

Vulnérabilité des eaux souterraines

Un IPDR inférieur à 1 000 signifie que l'infiltration est majoritaire par rapport au ruissellement superficiel. Pour un IPDR supérieur à 1 000 le ruissellement superficiel est majoritaire par rapport à l'infiltration vers le milieu souterrain.

Dans le périmètre d'étude sens 1, l'indice IPDR est majoritairement compris entre 601 et 1000, dans ce cas l'infiltration et ruissellement superficiel sont de même importance. Dans ce secteur, la **vulnérabilité de la nappe est modérée**.

Concernant le périmètre sens 2, pour une partie du secteur, l'indice IPDR est supérieur à 1000 et atteint même les 2000, dans ce cas le ruissellement superficiel est majoritaire. L'IPDR voisin ou égal à 2000 signifie que les eaux sont en stagnation provisoire ou permanente. La nappe étant peu profonde, le terrain est certainement saturé et l'eau ne s'infiltre pas. Dans ce secteur, la nappe est **moyennement voire peu vulnérable**.

Pour une autre partie du périmètre sens 2, l'indice IPDR est majoritairement compris entre 0 et 600, dans ce cas l'infiltration est majoritaire. Dans ce secteur, la nappe est **très vulnérable à vulnérable**.

² Objectif moins strict

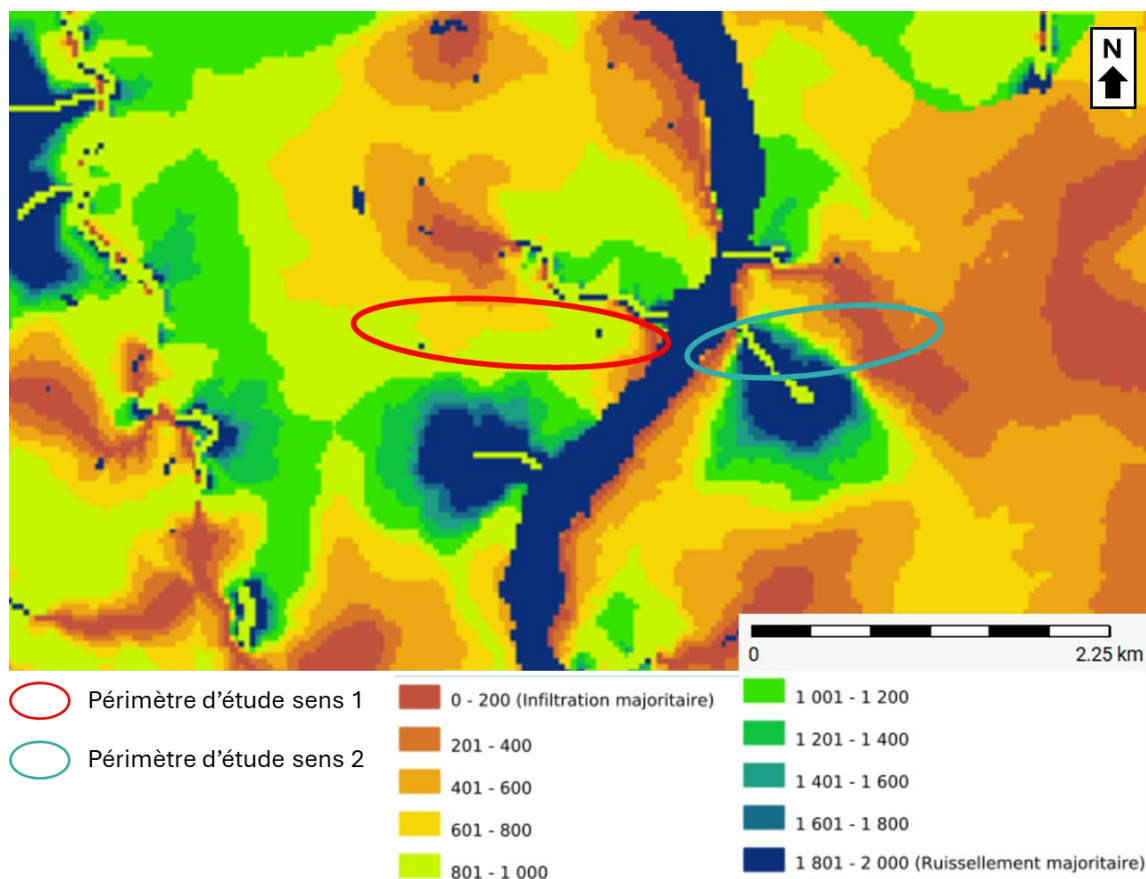


Figure 30 : Indice IPDR au droit du périmètre d'étude

Source : SIGES Pays de la Loire

Zone de répartition des eaux (ZRE)

Aucune zone de répartition des eaux n'est identifiée à proximité du périmètre d'étude.

Eaux souterraines : Enjeu modéré

Une masse d'eau souterraine est présente au droit du périmètre d'étude, la masse d'eau « Estuaire-Loire », identifiée sous le code FRGG022. Elle est délimitée par le bassin versant de l'estuaire de la Loire.

Selon le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2022 – 2027, la masse d'eau est en bon état. L'objectif d'état chimique pour 2027 est proposé en objectif moins strict en raison de l'absence de mesures faisables techniquement et de leur coût disproportionné.

Compte tenu du fait que la nappe soit peu profonde au droit du périmètre d'étude, la vulnérabilité de la nappe en sens 1 est considérée comme modérée. En sens 2, la nappe est très vulnérable sur la moitié du périmètre. Sur la moitié du secteur, à l'est, la vulnérabilité de la nappe est considérée comme modérée voir faible en sens 2.

Aucune zone de répartition des eaux n'est identifiée à proximité du périmètre d'étude.

EAUX SUPERFICIELLES

Nantes Métropole compte 14 masses d'eau. Une masse d'eau est identifiée au droit du périmètre d'étude : la masse d'eau « L'Erdre » (FRGR0539b).

L'Erdre depuis le plan d'eau de l'Erdre jusqu'à l'estuaire de la Loire est considéré comme une masse d'eau fortement modifiée.

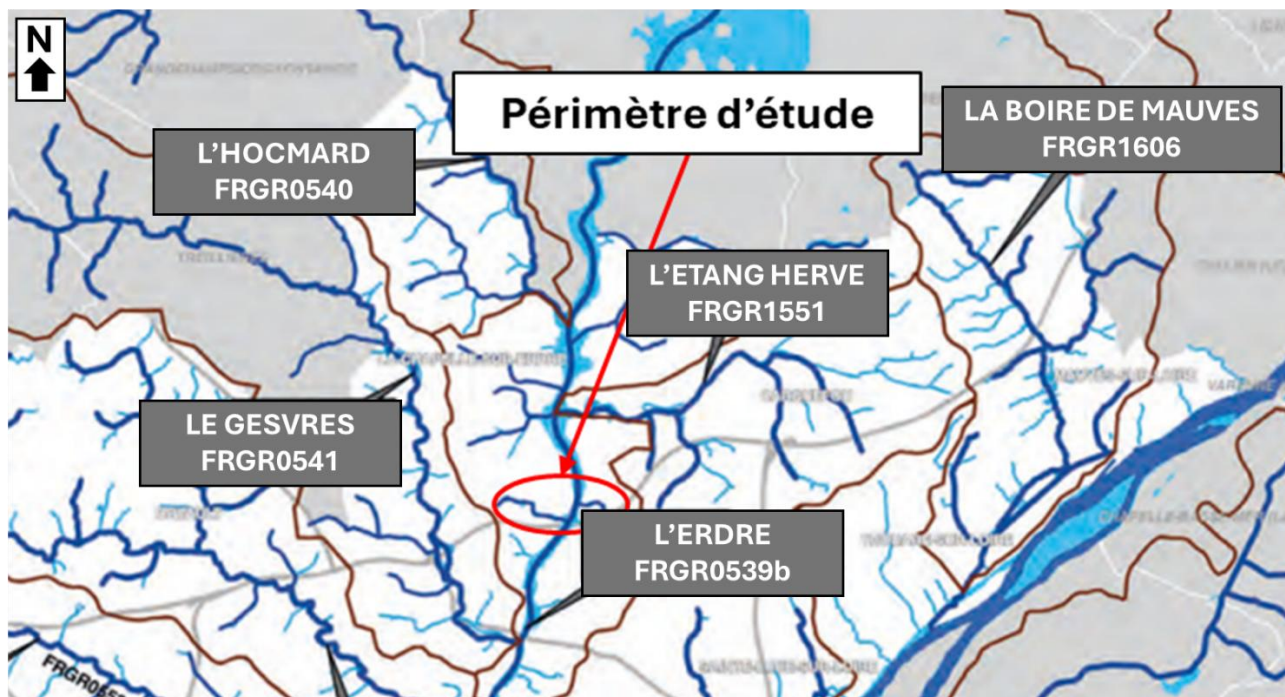


Figure 31 : Masses d'eau souterraines sur le territoire de Nantes métropole

Source : PLUm Nantes métropole

Réseau hydrographique

Un cours d'eau est situé au sein de l'aire d'étude sens 2 : La Conardière : Code Sandre M6347300.

Trois autres cours d'eau sont situés à proximité de l'aire d'étude :

- L'Erdre : Code Sandre M63-0300 (sens 1 et 2)
- Un Ruisseau, non nommé : Code Sandre M6347400 (sens 1)
- Un affluent de l'Erdre, non nommé (sens 2).

Trois ouvrages de rétention liés à la voie rapide se trouvent sur la zone étudiée, l'un représenté dans la zone ouest, et deux autres présents au nord de la zone est.

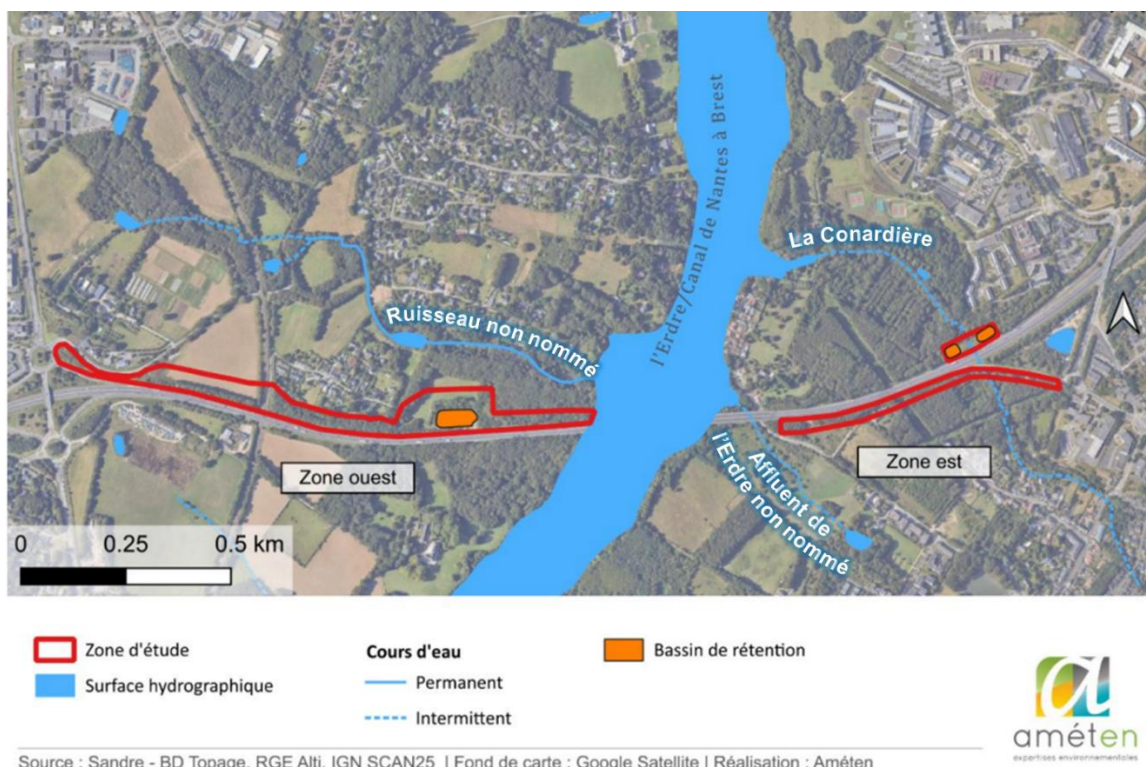


Figure 32 : Cours d'eau à proximité du projet

Source : Sandre – BD Topage, RGE Alt, IGN SCAN25, DDTM44

- L'Erdre (FRGR0539B)

(Code Sandre : M63-0300)

L'Erdre, qui s'écoule proche du projet, à environ 100 m à l'ouest, est le dernier gros affluent rive droite de la Loire avec laquelle elle conflue à Nantes. Elle draine un bassin versant étroit et allongé, d'environ 1000 km² s'étendant sur 53 communes et deux départements, le Maine et Loire (49) et la Loire-Atlantique (44). C'est un cours d'eau naturel de 97.48 km, navigable sur 30 tronçons et non navigable sur 48 tronçons. Il prend sa source dans la commune de Erdre-en-Anjou (Maine-et-Loire) et se jette dans la Loire au niveau de la commune de Nantes. Avant de rejoindre la Loire, l'Erdre traverse les communes de la Chapelle-Sur-Erdre et de Carquefou.

L'Erdre s'encaisse d'une vingtaine de mètres dans une vaste surface de plateaux faiblement ondulés, d'où émergent quelques buttes allongées est-ouest mieux individualisées. En amont de Nort-sur-Erdre, elle infléchit son cours brutalement vers le sud, selon une direction méridienne pour rejoindre la Loire à Nantes. Ce faisant elle traverse successivement deux unités paysagères distinctes : une vaste dépression marécageuse entre Nort-sur-Erdre et Sucé-sur-Erdre délimitée par des collines, puis sur les derniers kilomètres, un plateau homogène qui délimite le val de Loire.

L'Erdre connaît un débit très faible (2,5 m³/s en moyenne), ainsi qu'une faible pente et une faible profondeur. En effet, avec un dénivelé total inférieur à 80 m, sur une longueur de 100 km environ, elle présente une pente moyenne extrêmement faible (inférieure à 1‰) qui se traduit par des difficultés notoires d'écoulement des eaux. Son régime hydraulique sur le territoire métropolitain, modifié par l'écluse Saint-Félix à Nantes, l'apparente plus volontiers à celui d'un lac de retenue qu'à un cours d'eau.

Elle reçoit des affluents répartis en deux catégories de taille : il y a moins d'une dizaine d'affluents principaux (le Cens, le Gesvres, l'Hocmard, le Verdier, la Douve-des-Bonnes-Filles...), atteignant entre 15 et 30 km de long, pour des sous-bassins versants de quelques dizaines à une centaine de km². A côté, de petits affluents secondaires accompagnés de multiples petits ravins et vallons secs découpent les versants et drainent les plateaux dans lesquels l'Erdre s'encaisse.

L'Erdre, ainsi que le viaduc qui le franchit, séparent le périmètre projet en deux avec à l'ouest, le périmètre projet sens 1 et à l'est, le périmètre projet sens 2.

- La Conardière

Code Sandre : M6347300

Le ruisseau de la Conardière passe sous l'A11 et la voie de sortie. Il passe sous la section courante de l'A11 et sous la bretelle de sortie de l'échangeur n°24 (sens 2).

La Conardière est un cours d'eau naturel non navigable de 1.49 km. Il prend sa source dans la commune de Nantes et se jette dans l'Erdre au niveau de la commune de la Chapelle-sur-Erdre.

- Ruisseau non nommé

Code Sandre : M6347400

Ce ruisseau se jette dans l'Erdre à quelques mètres au nord-est du périmètre projet sens 1.

Ce ruisseau est un cours d'eau naturel non navigable de 1.64 km. Il prend sa source dans la commune de la Chapelle-sur-Erdre et se jette dans l'Erdre au niveau de la commune de Nantes.

Qualité des masses d'eau superficielles selon le SDAGE Loire-Bretagne

Seul l'Erdre est identifié au SDAGE Loire-Bretagne : L'Erdre FRGR0539B

Ce cours d'eau est classé en liste 1 et 2 du bassin Loire-Bretagne. La liste 1 vise la non-dégradation de la continuité écologique, par l'interdiction de création de nouveaux obstacles à la continuité écologique, par l'interdiction de création de nouveaux obstacles à la continuité. La liste 2 vise la restauration de la continuité écologique, par l'obligation de restaurer la circulation des poissons migrateurs et le transport suffisant des sédiments.

Son état écologique était jugé comme moyen en 2013. Les objectifs suivants sont posés à cette masse d'eau par le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2022 – 2027 :

- Objectif d'état écologique 2027 : Bon potentiel
- Objectif d'état chimique 2027 : ND (Non Déterminé)
- Objectif global 2027 : Bon potentiel

L'altération la plus importante du cours d'eau est liée à la succession d'ouvrages (hydrauliques et de franchissements) et de plans d'eau s'inscrivant au fil de l'eau qui entraînent en amont des assecs fréquents des ruisseaux et qui en aval perturbent les lignes d'eau, limitant ainsi les continuités sédimentaires, écologiques et piscicoles. Il s'agit du risque hydrologique. La présence de pesticides constitue également une cause de risque pour l'atteinte des objectifs de la masse d'eau.

Ouvrages de franchissement

Le Viaduc de L'Erdre (PI 8), permet le rétablissement de l'Erdre et du ruisseau affluent de l'Erdre. Il concerne le sens 1 et 2.

Ouvrages hydrauliques

Un ouvrage hydraulique est toute construction, installation ou aménagement destiné à contrôler, gérer, utiliser ou protéger l'eau, que ce soit en surface (rivières, lacs) ou en souterrain (nappes phréatiques).

Deux ouvrages hydrauliques (OH) se trouvent au sein de l'aire d'étude :

- OH 11A3444A (de diamètre Ø1600)
- OH 11A3444C (de diamètre Ø1600)

Les deux OH se situent sous la section courante de l'A11 et sous la bretelle de sortie de l'échangeur n°24 (sens 2) et permettent le rétablissement du ruisseau de la Conardière, affluent de l'Erdre (situés au PR 344.381).

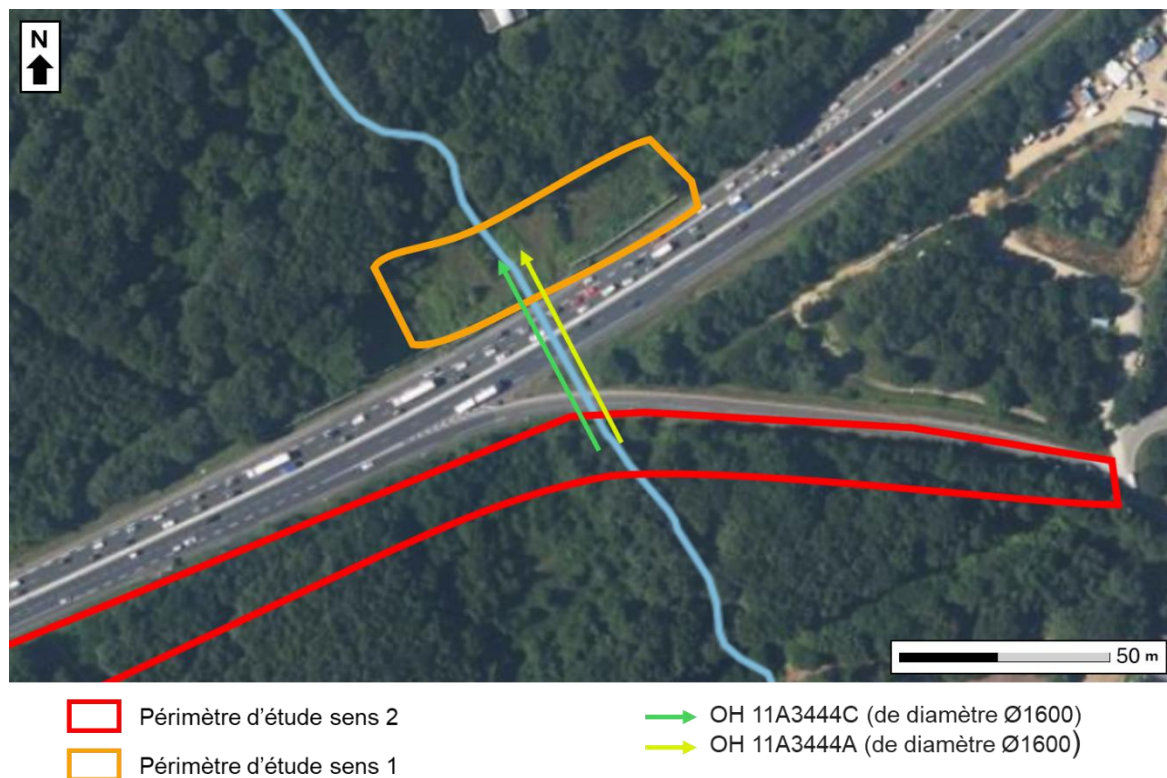


Figure 33 : Ouvrages hydrauliques

Source : Arcadis

Eaux superficielles : Enjeu fort

L'enjeu est considéré comme fort du fait de la présence de cours d'eau dans l'aire d'étude.

Une masse d'eau est identifiée au droit du périmètre d'étude : la masse d'eau « L'Erdre » (FRGR0539b).

Le cours d'eau « la Conardière » passe sous la section courante de l'A11 et sous la bretelle de sortie de l'échangeur n°24 (sens 2).

Trois autres cours d'eau sont situés à proximité de l'aire d'étude :

- L'Erdre (sens 1 et 2)
- Un Ruisseau, non nommé (sens 1)
- Un affluent de l'Erdre, non nommé (sens 2).

L'état écologique de la masse d'eau était jugé comme moyen en 2013. Le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2022 – 2027, fixe l'atteinte du « bon potentiel » comme objectifs d'état écologique et global pour 2027.

Le Viaduc de L'Erdre (PI 8), qui concerne le sens 1 et 2, permet le rétablissement de l'Erdre et du ruisseau affluent de l'Erdre. De plus, 2 ouvrages hydrauliques se trouvent dans le sens 2 et permettent le rétablissement du ruisseau de la Conardière, affluent de l'Erdre.

RISQUE INONDATION

Le risque inondation par les crues des grands cours d'eau

La Loire, la Sèvre Nantaise, l'Erdre et l'Acheneau sont couvertes par des documents officiels (PPRI, AZI) permettant de mettre en œuvre une gestion du risque d'inondation.

- Le Territoire à Risque d'Inondation (TRI) de Nantes

Au niveau du bassin Loire-Bretagne, un Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) qui détermine la politique de gestion des inondations à suivre a été élaboré. Le PGRI du Bassin Loire-Bretagne a été adopté le 23 novembre 2015 par le préfet coordonnateur de bassin. Il contient 6 objectifs complémentaires déclinés en 48 dispositions, basé sur la « prévention » pour ne pas aggraver les risques, la « protection » pour réduire l'atteinte des enjeux déjà exposés et la « préparation » pour être en capacité faire face à l'événement lorsqu'il survient. Les objectifs du PGRI sont les suivants :

- Objectifs liés à la prévention
 - Objectif n°1 : Préserver les capacités d'écoulement des crues, leurs zones d'expansion et les capacités de ralentissement des submersions marines
 - Objectif n°2 : Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque
- Objectifs liés à la protection
 - Objectif n°3 : Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable
 - Objectif n°4 : Intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale
- Objectifs liés à la préparation
 - Objectif n°5 : Améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation
 - Objectif n°6 : Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale

Puis, à une échelle plus locale, quatre Territoires à Risque Important d'inondation (TRI) ont été définis dans le département de Loire-Atlantique. Ils désignent un secteur, constitué de communes entières, où les enjeux humains, sociaux et économiques potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants à l'échelle nationale.

Ainsi des enjeux particulièrement importants liés au risque d'inondation sont identifiés sur le territoire de Nantes Métropole, identifié comme TRI.

Une Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) Nantes Métropole (11 communes) a ensuite été approuvée le 8 juin 2018 pour le TRI de Nantes (11 communes). Centrées sur le TRI, elles portent une vision globale, stratégique et partagée des objectifs et des actions à mettre en œuvre, de façon à réduire la vulnérabilité des habitants face aux risques inondation. La SLGRI Nantes Métropole concerne des phénomènes de débordement sur la Loire et la Sèvre Nantaise.

Seul le périmètre projet sens 2 se trouve au sein du TRI de Nantes.



Figure 34 : TRI de Nantes

Source : Géorisques

- Atlas des zones inondables (AZI)

L'Erdre n'est pas couvert par un PPRi mais un atlas des zones inondables (AZI) de l'Erdre a été notifié le 1^{er} juin 2006.

L'Erdre qui rejoint la Loire en plein cœur de Nantes, possède une pente moyenne extrêmement faible, provoquant des difficultés notoires d'écoulement des eaux. Le niveau d'eau est contrôlé en aval par l'écluse Saint-Félix, à Nantes. La Loire exerce une influence conséquente sur les niveaux de l'Erdre et gêne considérablement l'évacuation des eaux de cette dernière lors des crues. Les crues majeures ont eu lieu en 1839, 1856, 1910, 1936, 1995. Les communes qui sont concernées par les crues de l'Erdre sont la Chapelle-sur-Erdre, Carquefou et Nantes.



Figure 35 : Aléas de débordement de cours d'eau à proximité du périmètre projet sens 2

Source : Géorisques

Le risque d'inondation par ruissellement pluvial

Le risque d'inondation par ruissellement pluvial n'a pas fait l'objet de démarche réglementaire de la part de l'État sur l'agglomération (PPRI ou AZI). Nantes métropole a donc réalisé en 2016 une étude afin de connaître les zones inondables par ruissellement et par débordement de cours d'eau.

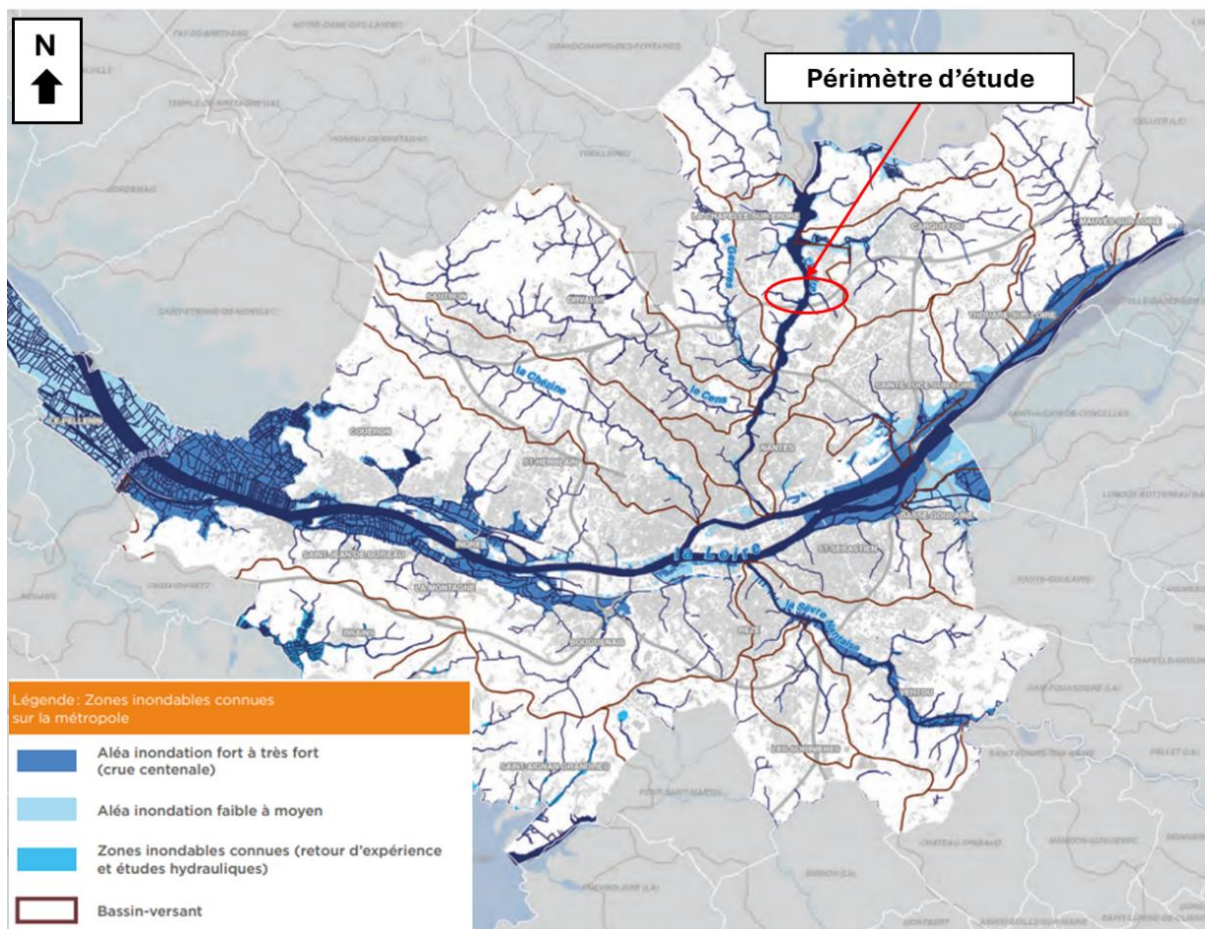


Figure 36 : Zones inondables connues sur la métropole (échelle 1/110 000)

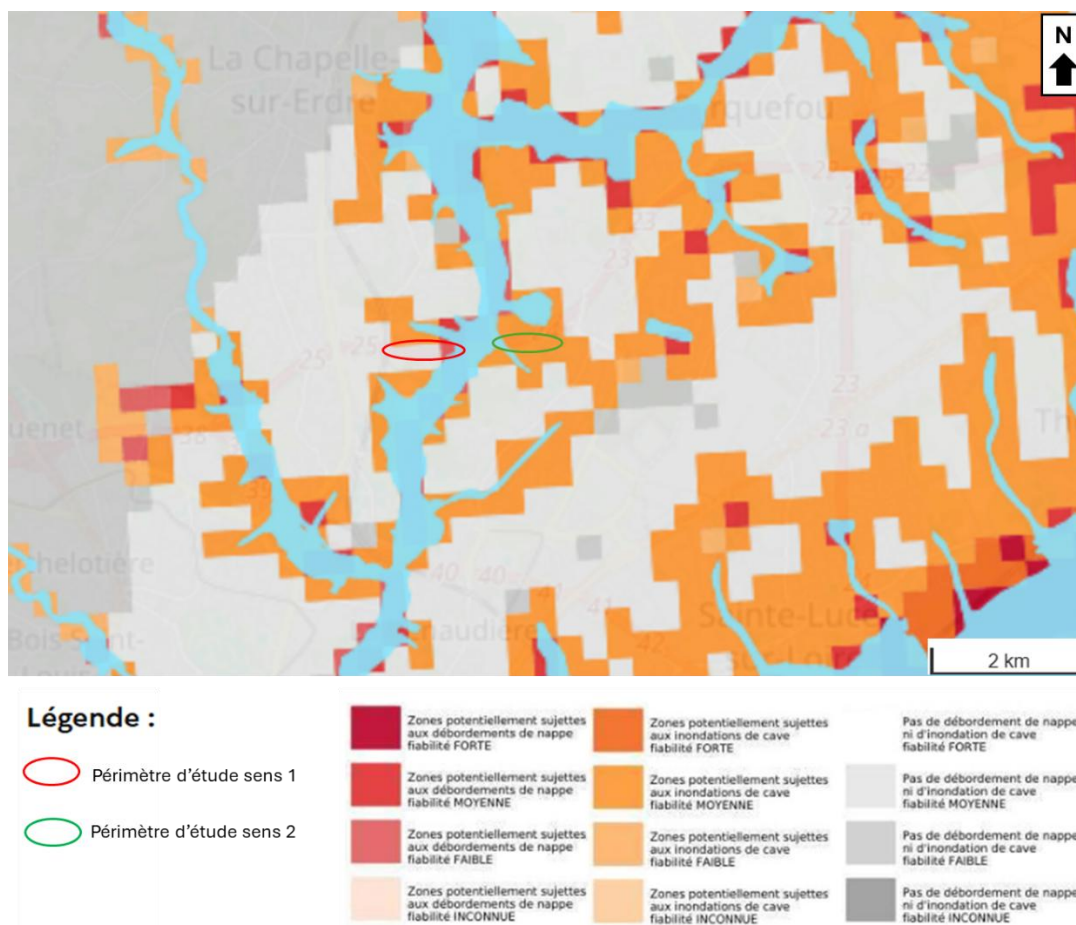
Source : PLUm Nantes métropole

Bien que l'aléa inondation soit fort à très fort au niveau de l'Erdre, à proximité du périmètre projet sens 2, l'aire d'étude ne constitue pas une zone inondable connue à ce jour.

La remontée des eaux souterraines

La majorité du périmètre d'étude sens 1 se situe au sein d'une zone de fiabilité forte d'absence de débordement de nappe et d'inondation de cave. L'est du périmètre sens 1 se situe tout de même dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe de fiabilité moyenne.

L'entièreté du périmètre d'étude sens 2 se situe au sein d'une zone potentiellement sujette aux inondations de cave de fiabilité moyenne.

**Figure 37 : Cartographie du risque de débordement de nappe***Source :Géorisque***Risque inondation : Enjeu modéré**

A l'exception des communes d'Orvault, de Sautron et des Sorinières, l'ensemble des communes de Nantes métropole sont concernées par le risque d'inondations par les eaux superficielles.

L'Erdre n'est pas couvert par un PPRi mais un atlas des zones inondables de l'Erdre a été notifié le 1er juin 2006.

Les deux communes de l'aire d'étude sont concernées par les crues de l'Erdre. Bien que l'aléa inondation par ruissellement pluvial soit fort à très fort au niveau de l'Erdre, notamment à proximité du périmètre projet sens 2, l'aire d'étude ne constitue pas une zone inondable connue à ce jour.

Au droit du périmètre d'étude, la profondeur de la nappe ne dépasse pas les 5m, et est majoritairement inférieure à 2,5m. La majorité du périmètre projet sens 1 se situe au sein d'une zone de fiabilité forte d'absence de débordement de nappe et d'inondation de cave. L'est du périmètre sens 1 se situe tout de même dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe de fiabilité moyenne. L'entièreté du périmètre projet sens 2 se situe au sein d'une zone potentiellement sujette aux inondations de cave de fiabilité moyenne.

Seul le périmètre projet sens 2 se trouve au sein du TRI de Nantes.

USAGE DE LA RESSOURCE EAU SOUTERRAINE ET SUPERFICIELLE

Alimentation en eau potable

Nantes Métropole a la compétence de l'organisation générale du service public de l'alimentation et de la distribution de l'eau potable. Une partie des services publics de l'eau est gérée en régie et une autre partie est gérée par des entreprises privées.

Ainsi la régie opère sur les communes de Nantes, Saint-Herblain, Orvault, Saint-Sébastien-sur-Loire, Sainte-Luce-sur-Loire, Thouaré-sur-Loire, Carquefou, Mauves-sur-Loire, la Chapelle-Sur-Erdre. Pour les autres communes, les réseaux de l'eau potable sont gérés par des opérateurs privés.

Les ressources permanentes de Nantes Métropole pour la potabilisation de l'eau sont constituées de deux prises d'eau qui alimentent deux usines :

- L'usine de la Roche (Nantes) qui est alimentée par une prise d'eau dans la Loire à Mauves-sur-Loire,
- L'usine de Basse-Goulaine qui est alimentée par des puits en nappe alluviale.

Aucun captage des eaux n'est identifié à proximité du périmètre du projet.

Industrie et activités économiques

Selon la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE), la totalité des eaux prélevées en 2022 sur la commune de Nantes sont destinées à l'industrie et aux activités économiques, ce qui représente 567 286 m³.

Les eaux prélevées sont à 94,7% des eaux issues des surfaces continentales et à 5,7% des eaux souterraines.

Aucun ouvrage de prélèvement n'est identifié à proximité du périmètre projet.

Aucun prélèvement n'est déclaré pour la commune de la Chapelle-sur-Erdre.

Usage de l'eau : Enjeu faible

Aucun captage des eaux n'est identifié à proximité du périmètre d'étude.

La totalité des eaux prélevées en 2022 sur la commune de Nantes sont destinées à l'industrie et aux activités économiques, ce qui représente 567 286 m³. Aucun prélèvement n'est déclaré pour la commune de la Chapelle-sur-Erdre.

Aucun ouvrage de prélèvement n'est identifié à proximité du périmètre d'étude.

3.2.2 Effets du projet - Milieu physique

3.2.2.1 Climat

EN PHASE CHANTIER

Les travaux n'auront pas d'impact durable sur le climat local. En revanche, les flux de matières, matériaux, main d'œuvre et l'usage des engins engendreront des émissions de CO₂.

Il s'agit d'impacts négatifs faibles, indirects et temporaires.

Mesure de réduction : Limiter les émissions dans l'atmosphère du fait du chantier

Le phasage des travaux permettra d'optimiser les interventions des entreprises. Les matériaux ainsi que les terres végétales décapées seront stockés sur place et réutilisés dans la mesure du possible, limitant ainsi les déplacements inutiles et les émissions de gaz à effet de serre liées.

De plus, les véhicules de chantier devront respecter les normes en vigueur en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Une consigne d'arrêt des moteurs sera transmise aux transporteurs pour les camions en attente.

Les règles de circulation, et notamment la limitation de la vitesse au sein des emprises travaux, contribueront également à limiter les émissions du chantier.

Ces mesures permettent de réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère du fait de l'activité du chantier. **Le projet n'aura aucun impact résiduel sur le contexte météorologique.**

EN PHASE DEFINITIVE

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale. Des variations d'ordre microclimatique sont toutefois possibles, du fait de la modification du bilan énergétique au voisinage du sol : implantation de futurs bâtiments, imperméabilisation des sols, aménagement des voiries, etc.

Toutefois, la mise en service des deux VRTC vise à encourager l'usage des transports en commun et l'intermodalité au détriment de la voiture individuelle pour les déplacements. Prioriser ces modes de transports permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.2.2.2 Topographie

EN PHASE CHANTIER

La réalisation de la VRTC nécessite des travaux de terrassement. Les volumes de terrassements liés à l'élargissement de la plateforme autoroutière sont présentés dans le tableau suivant.

Les estimations sont présentées dans les tableaux ci-après.

Sens	Décapage terre végétale (m ³)	Déblais (m ³)	Remblais (m ³)
SENS 1	2 100	3 500	850
SENS 2	400	3 500	400
TOTAL	2 500	7 000	1 250

Tableau 2 : Volumes de terrassements en sens 1 et 2

Comme vu au chapitre 3.2.1.1, l'autoroute se trouve parfois en remblais et parfois en déblais. Les travaux de la VRTC ne sont pas de nature à modifier significativement la topographie du site.

Toutefois, le projet est excédentaire en matériaux 5 750 m³. La gestion des déblais est abordée à la partie 3.5.3.2.

Les effets du projet sur la topographie du site en phase chantier sont jugés négligeables et temporaires.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

EN PHASE DEFINITIVE

Les différents tronçons étudiés de l'autoroute se trouvent en remblais ou en déblais.

Tronçon sens 1

Le profil du tronçon 1 se trouve en remblais entre l'échangeur 25 et le passage de voies SNCF (PI 7 SNCF). Le profil est plutôt en déblais entre le viaduc et la voie SNCF. A noter la présence du bassin existant.



Figure 38 : Extrait de carte topographique - Tronçon Sens 1

Source : Géoportail

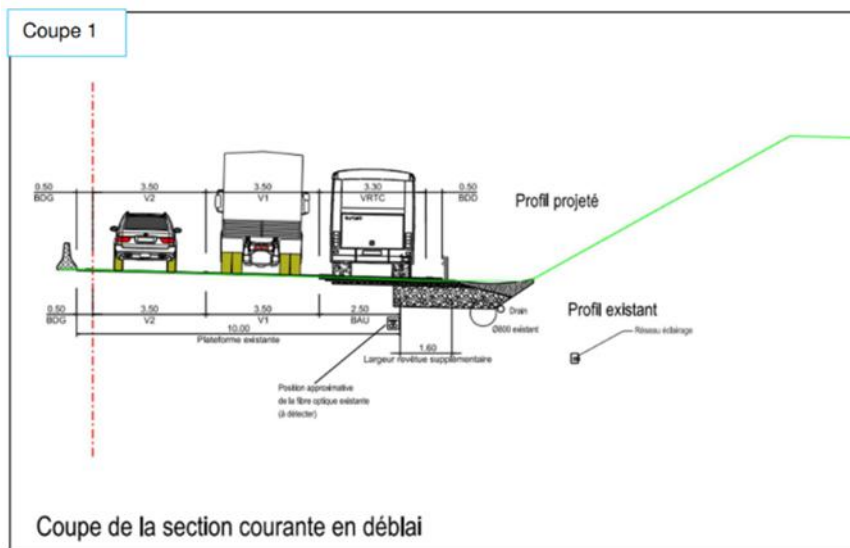


Figure 39 : Extrait de coupe de la section courante en déblai ; talus non impacté par les aménagements projetés

Source : Arcadis

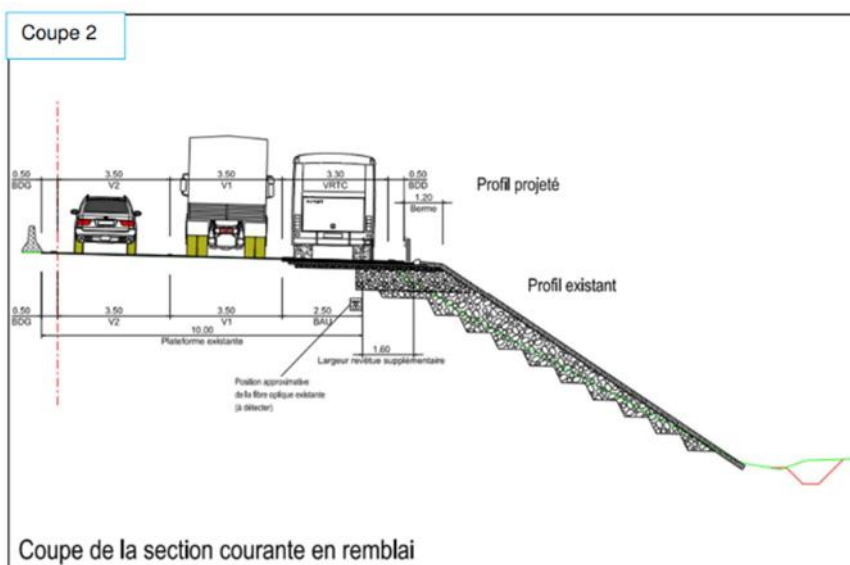


Figure 40 : Extrait de coupe de la section courante en remblais- reprise du talus existant nécessaire

Source : Arcadis

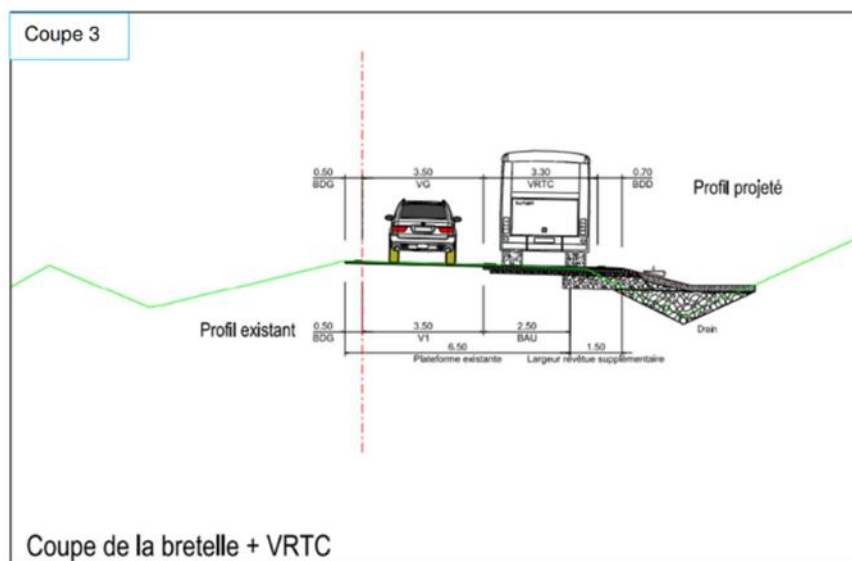


Figure 41 : Extrait de coupe de la section bretelle + VRTC – fossé et talus périphérique pouvant être impactés par le projet

Source : Arcadis

Tronçon sens 2

Le profil du tronçon 2 se trouve en déblais au droit de la bretelle de sortie.

A noter également la présence du bassin au nord.

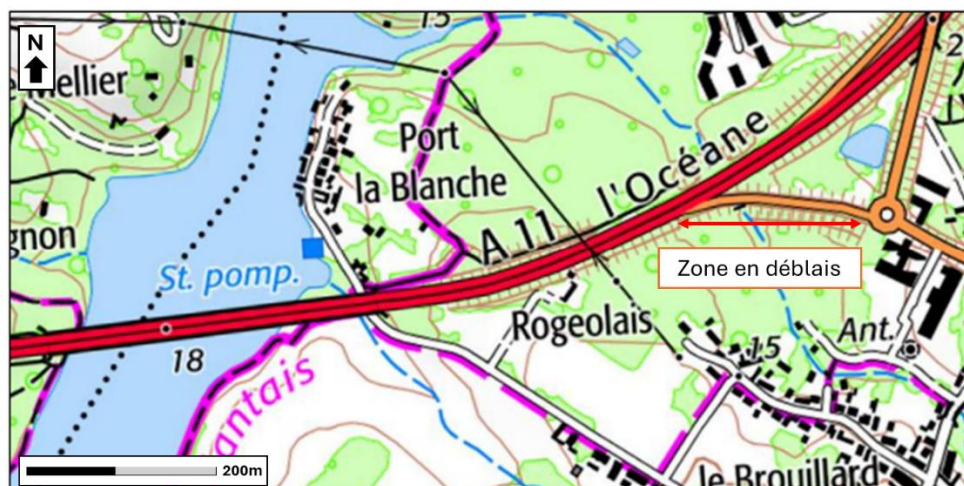


Figure 42 : Extrait de carte topographique - Tronçon sens 2

Source : Géoportail

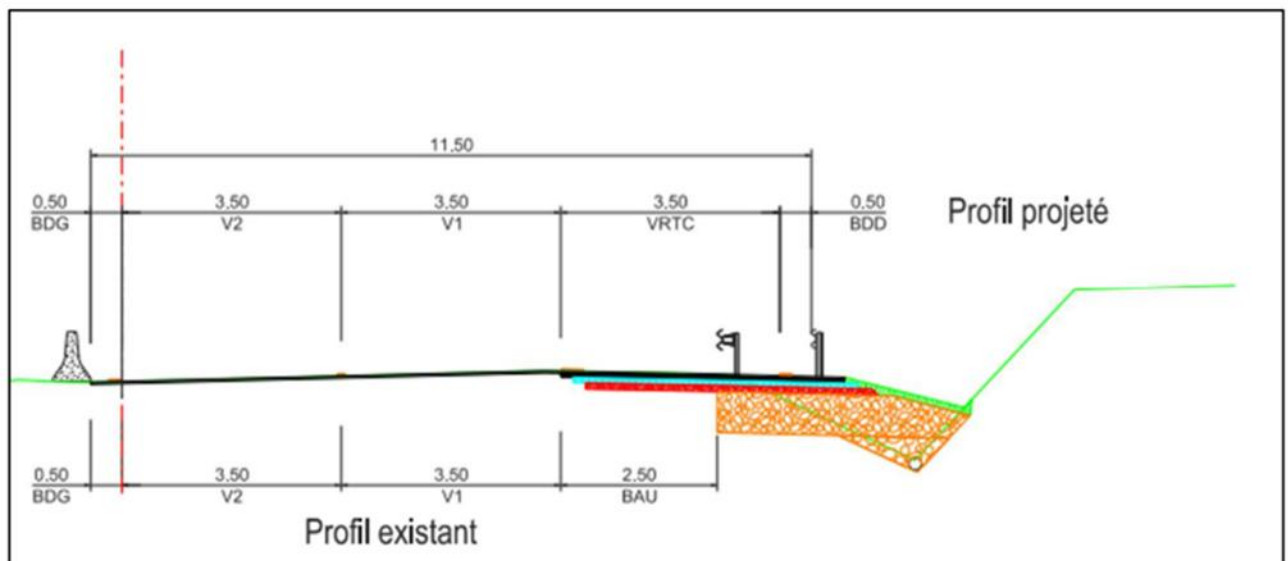


Figure 43 : Extrait de coupe de section courante Sens 2 ; fossé et talus périphériques impactés

Source : Arcadis

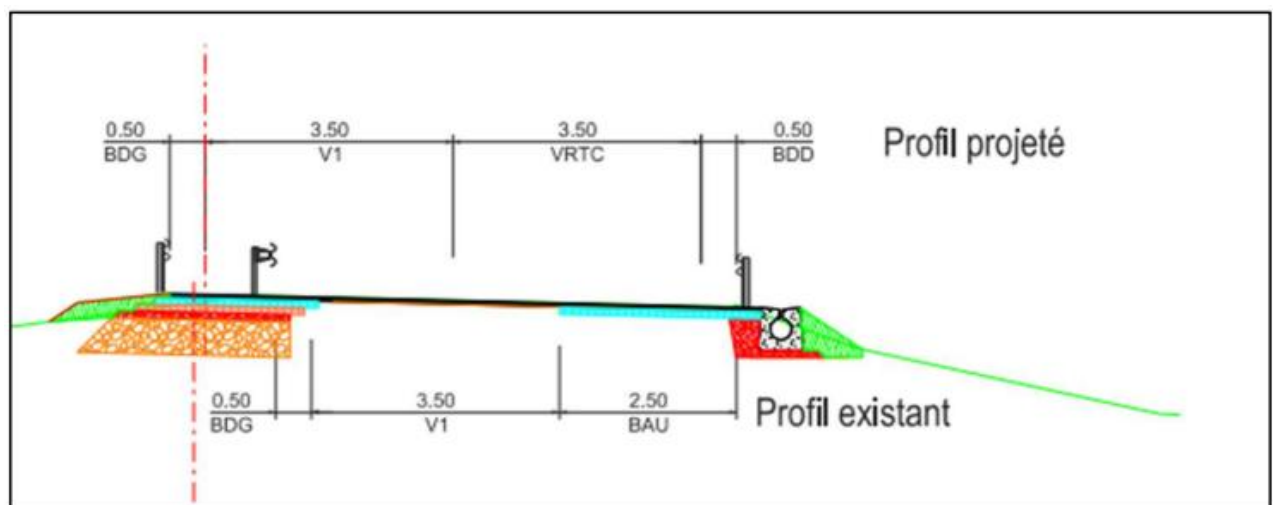


Figure 44 : Extrait de coupe bretelle Sens 2

Source : Arcadis

Le projet n'est pas de nature à modifier significativement la topographie du secteur d'étude.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.2.2.3 Géologie/risques naturels géologiques

EN PHASE CHANTIER

En phase travaux, aucun impact sur la géologie du site n'est identifié. En revanche, la phase travaux est à l'origine des principaux effets du projet sur les sols car les interventions de terrassement, de décapage des sols rendront les sols plus vulnérables à l'infiltration de polluants (liées aux travaux) et à l'érosion.

Les impacts du projet sur les sols en phase travaux sont abordés au chapitre 3.5.3.2.

EN PHASE DEFINITIVE

L'exploitation des VRTC n'a pas d'effet sur la géologie locale. L'exploitation des voies n'entraîne ni perturbation ni dégradation supplémentaire des structures géologiques existantes.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.2.2.4 Eaux superficielles

EN PHASE CHANTIER

Incidence sur l'aspect quantitatif des eaux superficielles

Aucune prise d'eau ne sera réalisée. Les travaux ne sont pas de nature à impacter l'aspect quantitatif des eaux superficielles.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

Incidence sur la qualité des eaux superficielles

En phase travaux, le projet est susceptible d'émettre différents types de pollution vers les eaux superficielles.

Les impacts sur le milieu aquatique sont liés :

- Aux déversements accidentels d'hydrocarbures (engins de chantier) ou de produits divers (ciment, adjuvants...).
- A la pollution engendrée par la mise en suspension de particules fines.
- **Les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures lors de la réalisation de la VRTC**

Comme pour tout chantier, la phase travaux constitue un risque de pollution des sols essentiellement par déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles lors des manœuvres ou de l'entretien des engins de chantier. Par ailleurs l'utilisation de produits divers liés aux opérations (ciments, liants, peintures etc.) peut également être à l'origine de pollution de l'eau. Les risques de pollution accidentelle en période de chantier sont aléatoires et difficilement quantifiables. En revanche, il est possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la réalisation du projet.

Au regard de la proximité de la future VRTC avec un affluent de l'Erdre et surtout le ruisseau de la Conardière, la phase travaux constitue un risque de pollution par déversement accidentel.

Comme sur tous les chantiers, il persiste un risque de pollution accidentelle notamment par :

- Les liants hydrauliques utilisés peuvent affecter le milieu naturel aquatique par le relargage des fleurs de ciment (poussières fines) qui constituent une grande source de MES (matières en suspension) s'ajoutant à celles exposées précédemment. Cela peut entraîner une importante consommation d'oxygène provoquée par le ciment dans l'eau, jamais souhaitable en étiage lorsque le cours d'eau est déjà en sous saturation ainsi que des brûlures des ouïes des poissons occasionnées par l'acidité du ciment lorsque celui-ci est en forte concentration.
- Le relargage accidentel de polluants chimiques issus des engins de travaux intervenant sur le site. La circulation et le travail des engins de chantier entraînent la libération de polluants chimiques dans le milieu et notamment des hydrocarbures sous forme d'huile et de carburant (fuites, percement de durit, entretien du matériel, ...).

- **Rejet d'eau chargée en MES**

La potentielle pollution engendrée par la mise en suspension de particules fines constitue aussi l'une des nuisances de ce projet vis-à-vis des cours d'eau à proximité pendant la phase de travaux. Les effets nuisibles des matières en suspension (MES) à moindre concentration sont indirects mais indéniables. Ils se manifestent sur les cours d'eau et les espèces liées par deux mécanismes principaux :

- Les MES colmatent les interstices entre les graviers et les cailloux, plages dans lesquelles se reproduisent certains poissons et où vivent les invertébrés benthiques. Les MES contenues dans l'eau ont un effet létal direct sur les poissons dans la mesure où leur teneur dépasse 200 mg/l. On enregistre alors une mortalité piscicole par colmatage des branchies entraînant l'asphyxie.
- La turbidité induite par ces MES, en réduisant la pénétration de la lumière, freine la photosynthèse. De plus, elle limite l'autoépuration en entraînant un déficit en oxygène dissous. Enfin, elle provoque l'augmentation sensible de la température. Les conditions physico-chimiques s'aggravent pendant les étiages d'été où une meilleure autoépuration ne suffit pas à compenser une moins forte dilution. Une augmentation de la turbidité au-delà de 80 mg/l de matières en suspension est reconnue fortement nuisible à la production piscicole.

La pollution peut intervenir lors de ruissellement des boues de chantier ou lors des épisodes pluvieux. Compte tenu de la localisation des travaux et des faibles mouvements de terre, ce risque reste limité.

Si les risques d'aboutir à une pollution accidentelle sont faibles, l'effet des polluants libérés sur la qualité des eaux est cependant durable.

Il s'agit d'un effet négatif, important, permanent, indirect et direct, à moyen et long terme.

La bonne tenue du chantier et l'entretien des engins doit permettre de réduire ce risque. Les mesures ci-après illustrent ce qu'est une bonne tenue du chantier.

Mesure d'évitement : Sensibilisation du personnel

Une sensibilisation du personnel et une procédure spécifique sera mise en place au démarrage du chantier afin de prévenir toutes pollutions accidentelles, à savoir un Plan d'Organisation et d'Intervention en cas de pollutions accidentelles ou incidents (POI). L'ensemble des mesures mises en place sera détaillé dans le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) en fonction du type de milieu concerné.

Mesure de réduction : Gestion des eaux pluviales en phase chantier

Afin de réduire les risques de pollution, la gestion des eaux pluviales en phase travaux se fait par la mise en place de filtres à paille. Voici les étapes du processus :

- **Collecte des eaux pluviales** : l'eau ruisselant sur le chantier est dirigée vers un bassin ou une zone de décantation.
- **Filtration** : l'eau traverse la barrière ou le tapis de bottes de paille disposées en travers de son chemin.
- **Rétention des particules** : les matières en suspension (boue, sable) sont retenues par la paille.
- **Rejet** : l'eau clarifiée peut être rejetée vers le réseau ou le milieu naturel, selon la réglementation.

Mesure de réduction : Dispositions environnementales intégrées au chantier

Les installations de chantier, aires de stationnement et d'entretien des engins et les aires de stockage des hydrocarbures et autres produits chimiques et substances nécessaires au chantier seront clairement identifiées et aménagées à une distance aussi éloignée que possible des zones sensibles (cours d'eau, site classé...) et leurs emprises seront réduites au minimum.

Le stockage des matériaux respectera les consignes adaptées à la bonne tenue d'un chantier.

Le stockage, ravitaillement et entretien des engins de chantier seront réalisés de manière à réduire autant que possible les risques de pollution accidentelle (aires aménagées étanches et équipées de dispositifs d'assainissement...)

Mesure de réduction : Equipements de lutte contre la pollution accidentelle sur les aires de chantier

Le risque de pollution accidentelle pouvant intervenir au cours de la phase travaux est le principal danger de l'opération. Un plan d'intervention (POI) en cas de pollution accidentelle sera établi préalablement aux travaux.

Un équipement minimum des aires de chantier sera mis en place (bacs de rétention pour produits dangereux ou toxiques, bidons destinés à recueillir les huiles usagées, pour récupérer les eaux de lavage des outils et des bennes à béton...) pour permettre de limiter au maximum les risques de pollution accidentelle. Les engins seront dotés de kits anti-pollution.

En cas de fuite accidentelle de polluant sur site, une procédure est mise en place. Les consignes d'alerte seront fournies aux entreprises avant le démarrage des travaux, disponibles sur le chantier et affichées à l'entrée du chantier et dans les bureaux du chantier.

A la fin des travaux, les zones de chantier seront remises en état et les dispositifs de traitement des eaux de ruissellement du chantier seront déconnectés.

EN PHASE DEFINITIVE

Incidence sur l'aspect quantitatif des eaux superficielles

Le projet n'est pas de nature à impacter l'aspect quantitatif des eaux superficielles en phase exploitation.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

Incidence sur la qualité des eaux superficielles

De manière générale, les impacts du projet sur la qualité des eaux en phase définitive sont les mêmes qu'en l'état actuel. Ainsi, les impacts potentiels concernent l'altération de la qualité des eaux générée par la pollution chronique ou saisonnière ou par un déversement accidentel de polluants,

Les atteintes chroniques sont causées par deux catégories de produits :

- D'une part, les hydrocarbures, huiles, caoutchoucs, phénols, benzopyrènes, etc.,
- D'autre part, les métaux lourds, surtout le plomb utilisé comme antidétonant dans les carburants, le cadmium provenant des impuretés contenues dans les additifs à base de zinc ou entrant dans la composition des huiles et des pneus et le zinc issu de l'érosion des glissières par les composés acides.

Ces deux catégories de produits (hydrocarbures et métaux lourds) sont la plupart du temps piégées par les matières en suspension.

Ce type de pollution (chronique) est proportionnel au trafic à l'exception des rejets de zinc liés à l'importance du linéaire de glissière.

D'une manière générale, seront retenues les charges annuelles fournies par le SETRA par hectare de voirie pour une infrastructure routière en milieu restreint (déblai) ou en milieu ouvert (remblai) et pour un trafic de 1 000 à 10 000 véhicules par jour :

Paramètres	Concentrations en milieu restreint	Concentrations en milieu ouvert
Matières en suspension	60 kg	40 kg
Demande chimique en oxygène	60 kg	40 kg
Zinc (Zn)	0.2 kg	0.4 kg
Cuivre (Cu)	0.02 kg	0.02 kg
Cadmium (Cd)	0.001 kg	0.002 kg
Hydrocarbures totaux (Hc totaux)	0.9 kg	0.6 kg
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	0.00015 kg	0.00008 kg

Tableau 3 : Concentrations polluantes émises par une infrastructure routière

Source : Source : SETRA – Pollution d'origine routière, août 2007

D'autre part, deux types de pollution saisonnière peuvent intervenir. La première concerne le salage de la route. Il est prévu une utilisation d'environ 40g/m². Une grande partie se retrouve dans le sol aux alentours de la voirie salée à cause du vent, de la circulation, etc. Le reste est récupéré dans les eaux de ruissellement.

La seconde concerne l'épandage de produits phytosanitaires, en particulier au droit des trottoirs et espaces verts, etc. Des risques de contamination des milieux récepteurs existent, notamment lorsqu'une pluie imprévue intervient quelques heures seulement après l'épandage des pesticides.

La réalisation de voies est source de risque de pollution accidentelle telle que le renversement d'un camion contenant des produits toxiques ou polluants. La fréquence de ce type de pollution est souvent très faible mais il est très difficile de l'évaluer. Elle est en relation, par exemple, avec le nombre de véhicules et la présence de situations accidentogènes.

Il s'agit d'effets négatifs modérés, permanents, indirects, à moyen et long terme.

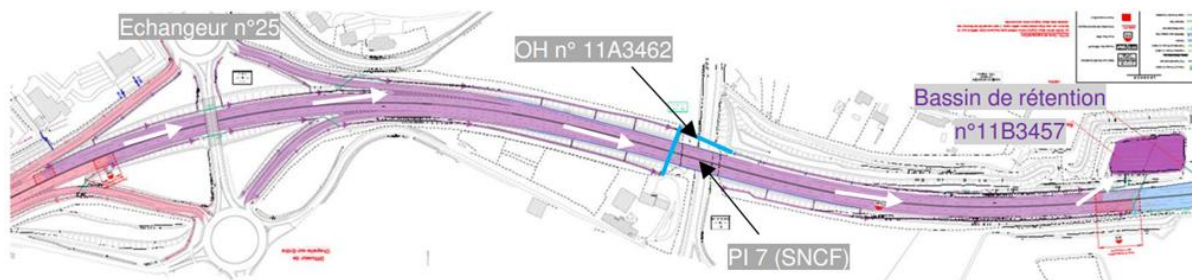
Pour limiter les risques de pollution, une gestion des eaux pluviales est mise en place. Elle est détaillée ci-dessous.

Mesure de réduction : Gestion des eaux pluviales en phase définitive

- **Assainissement actuel**

En sens 1, la section élargie dans le cadre de l'aménagement de la VRTC s'inscrit dans un seul bassin versant routier (BVR) qui se situe entre les PR 345.75 et 346.82. Le BVR situé côté viaduc est représenté en bleu sur le schéma ci-dessous.

La continuité hydraulique du BVR au travers du PI SNCF (permettant le rétablissement de la voie ferrée SNCF Nantes > Châteaubriant et de la rue de la Gournière) est assurée par l'OH n°11A3462 qui passe sous la voie SNCF (côté sens 1).

**Figure 45 : Localisation du BVR**

Source : Arcadis

Le BVR dispose d'un bassin de traitement (bassin n°11B3457) avant rejet dans le milieu naturel.

D'après les plans synoptiques d'assainissement de l'A11 fournis par Cofiroute et l'analyse du plan topographique du bassin, le volume utile actuel du bassin est de 2 000 m³.

D'après l'enquête hydraulique du Contournement nord de Nantes (CNN) d'avril 1991 et la visite de site, la fuite du bassin est acheminée, via un collecteur Ø400, vers une station de traitement (volume 32 m³), située sous la culée du viaduc de l'Erdre.



Figure 46 : Photos de la station de traitement située sous la culée ouest du viaduc de l'Erdre

Source : Arcadis

Les pluies tombant sur la zone d'étude sont reprises dans des réseaux d'assainissement longitudinaux.

Il s'agit de fossés situés de part et d'autre des bretelles du diffuseur n°25 (côté A11) et le long de la section courante d'A11, dans les 2 sens de circulation. Sur les sections en remblai, des descentes d'eau situées à intervalle régulier assurent l'écoulement de l'eau depuis la plateforme routière vers les fossés longitudinaux.

Les eaux de l'impluvium sont acheminées via ces fossés jusqu'au bassin de traitement n°11B3457.

En sens 2, la section élargie dans le cadre de l'aménagement de la VRTC s'inscrit dans deux bassins versants routiers (BVR) :

- Un BVR en section courante situé entre les PR 345.18 et 344.55,
- Un BVR correspondant à la bretelle de sortie de l'échangeur n°24.

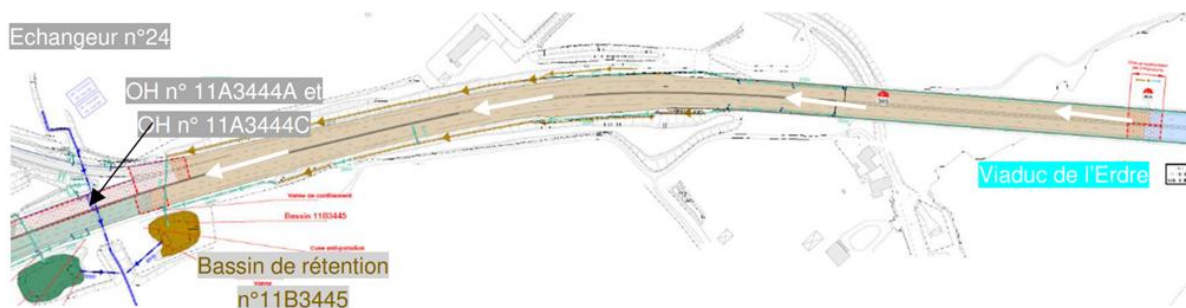


Figure 47 : Localisation du BVR de la section courante

Source : Arcadis

A noter qu'une petite surface de la section courante d'A11 sens 2 et de la bretelle au nord du divergent n'est pas reprise par ces BVR. Cela correspond à un impluvium d'environ 1 200 m².

Le BVR de la section courante dispose d'un bassin de traitement (bassin n°11B3445) situé en sens 1, avant rejet dans le milieu naturel (ruisseau de la Conardière, affluent de l'Erdre).

D'après les plans synoptiques d'assainissement de l'A11 fournis par Cofiroute et l'analyse du plan topographique du bassin, le volume utile actuel du bassin est de 550 m³.

La fuite du bassin est acheminée, via un collecteur Ø300, dans le ruisseau de la Conardière.

Le BVR de la bretelle de sortie ne dispose pas de bassin de traitement, le rejet se fait directement dans le milieu naturel. Son point bas se situe au droit du ruisseau affluent de l'Erdre situé au PR 344.381.



Figure 48 : Photos du bassin routier n°11B3445

Source : Arcadis

Les pluies tombant sur la zone d'étude sont reprises dans des réseaux d'assainissement longitudinaux.

Un large fossé enherbé longe la section courante. Les eaux se rejettent dans le bassin de rétention n°11B3445. Les eaux situées en sens 2 traversent la section courante via un ouvrage de traversée hydraulique Ø600.

Sur la bretelle de sortie, les eaux sont guidées en bord droit de la bretelle par un bourrelet vers deux regards à grille au niveau du point bas. Les eaux se rejettent ensuite directement dans le ruisseau affluent de l'Erdre situé au PR 344.381.

• **Modifications du projet VRTC sur l'assainissement de la plateforme**

L'élargissement de la plateforme routière va nécessiter la reprise du réseau d'assainissement longitudinal dans les deux sens de la VRTC :

- Sur la section courante de l'A11 du PK 345+750 au PK 346+520 (sens 1) ;
- Sur la bretelle de sortie du diffuseur n°25 jusqu'au carrefour de raccordement (sens 1) ;
- Sur la section courante de l'A11 du PK 344+940 au PK 344+420 (sens 2) ;
- Sur la bretelle de sortie du diffuseur n°24 jusqu'au carrefour de raccordement (sens 2).

Le projet prévoit les aménagements suivants :

- En section courante, l'aménagement d'une cunette à la place des fossés existants (sens 1 et 2) ;
- L'élargissement de la bretelle de sortie du giratoire (sens 1) ;
- La suppression du bourrelet existant, remplacé par une cunette enherbée (sens) ;
- Dans la bretelle de sortie, aménagement d'un caniveau à fente à la place du bourrelet existant (sens 2).

D'après les études de faisabilité, le volume utile actuel du bassin routier n°11B3457 (sens 1) est supérieur au volume utile projeté. L'impluvium supplémentaire, d'environ 2 000 m², généré par

l'élargissement de la plateforme routière pour l'aménagement de la VRTC ne nécessite pas l'agrandissement du bassin de traitement actuel. Le bassin existant est conservé en l'état.

En sens 2, le projet permet d'améliorer le système d'assainissement existant en recueillant les eaux de la bretelle de sortie dans le bassin de traitement n°11B3445. Le projet prévoit également le maintien de l'ouvrage by-pass existant en entrée du bassin de traitement et la modification de l'ouvrage de sortie pour réhausser la cote fil d'eau de l'orifice de sortie afin d'obtenir un volume mort sur une grande partie de la surface du bassin. L'exutoire final du bassin correspond comme actuellement au cours d'eau affluent de l'Erdre situé à proximité immédiate du bassin.

Au stade d'avancement des études (niveau AVP), les principales caractéristiques du bassin de traitement réaménagé sont les suivantes :

Bassin	PR	Surface active (ha) projet	Dimension bassin				
			Fe entrée (m NGF)	Fe sortie (m NGF)	Volume utile existant (m³)	Volume utile projet (m³)	Débit de fuite projet (l /s)
11B3445	344.50	2.44	10.78	9.99	550	700	9.4

Tableau 4 : Caractéristiques du bassin de traitement réaménagé (sens 2)

Le volume utile projet est supérieur au volume utile existant, cependant le bassin 11B3445 n'est pas agrandi dans le cadre du projet. Afin d'augmenter son volume de stockage, l'ouvrage de sortie sera modifié pour réhausser la surverse afin d'augmenter la hauteur utile et avoir le stockage de 700 m³ nécessaire à la réalisation du projet.

L'impact résiduel du projet sur les eaux superficielles est considéré comme faible en phase définitive.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.2.2.5 Eaux souterraines

EN PHASE CHANTIER

Incidence sur l'aspect quantitatif des eaux souterraines

De manière générale, la phase travaux peut présenter une sensibilité particulière vis-à-vis des perturbations temporaires des écoulements souterrains de la nappe. En effet, les déblais et les remblais peuvent modifier les écoulements souterrains. Ce risque est d'autant plus envisageable que les nappes sont peu profondes au droit des emprise travaux.

Un déblai peut intercepter une nappe et provoquer un abaissement localisé du niveau piézométrique (rabattement), avec des conséquences plus ou moins importantes pour les utilisateurs de l'eau souterraine (particuliers et agriculteurs) et pour la biodiversité. **Un remblai** peut quant à lui exercer un compactage des aquifères. Ce compactage peut conduire à une modification de l'écoulement des nappes.

L'organisation du chantier en général (base vie, aire de stationnement des véhicules et engins, stockage de matériaux) peut engendrer une modification des conditions d'écoulement de l'eau liée notamment au compactage ou à l'imperméabilisation, même temporaire, des sols, et au nouveau cheminement de l'eau ou encore à la concentration du rejet.

Au vu la nature des travaux, des installations de chantier et de leurs localisation (en majorité dans le lit mineur) l'impact est considéré comme négligeable.

Incidence sur la qualité des eaux souterraines

Comme dit plus haut, en sens 1, la vulnérabilité de la nappe est considérée comme modérée. En sens deux, elle est considérée comme faible à modérée sur la moitié du secteur et comme modérée à très forte sur l'autre moitié (est).

Les effets qualitatifs des travaux sur les eaux souterraines sont essentiellement liés aux risques de pollution accidentelle dans les emprises chantier (situation dégradée). Comme indiqué précédemment à la partie 3.2.2.4, ils sont essentiellement liés :

- Aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage ou d'eaux usées, risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- Aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (produits décoffrant, hydrocarbures, peintures...) ;
- Aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins).

A noter qu'aucun rejet dans les eaux souterraines ne sera réalisé.

S'agissant des déversements accidentels (fuite d'huiles ou de carburant, renversement de produits polluants...), ils seront susceptibles de porter atteinte à la qualité des sols et par transfert à la qualité des eaux souterraines. Ce risque correspond à un fonctionnement dégradé des installations.

Les effets du projet sur la qualité des eaux souterraines en phase travaux ne concernent qu'un fonctionnement dégradé en phase chantier (déversement accidentel). Les effets sont négatifs, modérés, directs, temporaires et à moyen terme.

Les mesures présentées pour les eaux superficielles sont également applicables aux eaux souterraines.

EN PHASE DEFINITIVE

Incidence sur l'aspect quantitatif des eaux souterraines

Aucun impact n'est attendu sur ce volet en phase définitive. En effet, aucun pompage dans les eaux souterraines ne sera réalisé.

Le projet n'a pas d'effet sur l'aspect quantitatif des eaux souterraines en phase opérationnelle. L'impact est donc nul.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

Incidence sur la qualité des eaux souterraines

Les impacts du projet sur la qualité des eaux souterraine en phase définitive sont les mêmes que ceux présentés pour les eaux superficielles (cf. partie 3.2.2.4).

La mesure de réduction mise en place (gestion des eaux pluviales en phase définitive) est également applicable.

3.2.2.6 Risque inondation

EN PHASE CHANTIER

L'aire d'étude est partiellement sujette au risque inondation par débordement de nappe et inondation de cave, bien que la majorité du périmètre projet sens 1 se situe au sein d'une zone de fiabilité forte d'absence de débordement de nappe et d'inondation de cave.

Bien que l'aléa inondation par ruissellement pluvial soit fort à très fort au niveau de l'Erdre, notamment à proximité du périmètre projet sens 2, l'aire d'étude ne constitue pas une zone inondable connue à ce jour.

Le périmètre projet sens 2 se trouve également au sein du TRI de Nantes. Pour autant, le SLGRI n'identifie pas d'enjeux particuliers au droit du périmètre du projet.

Aucune installation de chantier ne sera présente dans le champ d'expansion de la crue de l'Erdre.

Ainsi, l'effet du projet sur le risque inondation est considéré comme faible.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

EN PHASE DEFINITIVE

Aucun aménagement ne sera réalisé dans le champ d'expansion de la crue de l'Erdre.

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.2.2.7 Usage de l'eau

EN PHASE CHANTIER

Du fait de la distance avec les captages AEP et de leur position en amont du projet, aucune incidence sur l'alimentation en eau potable n'est attendue.

Le chantier va générer une consommation en eau, notamment pour les besoins de construction et pour l'usage des ouvriers. Le raccordement en eau potable du chantier sera réalisé sur les réseaux existants.

Les impacts du projet sur les usages de l'eau sont considérés comme négatifs, faibles, directs, temporaires et à court terme.

Compte tenu du faible impact et du caractère temporaire de celui-ci, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

EN PHASE DEFINITIVE

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu. **Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.**

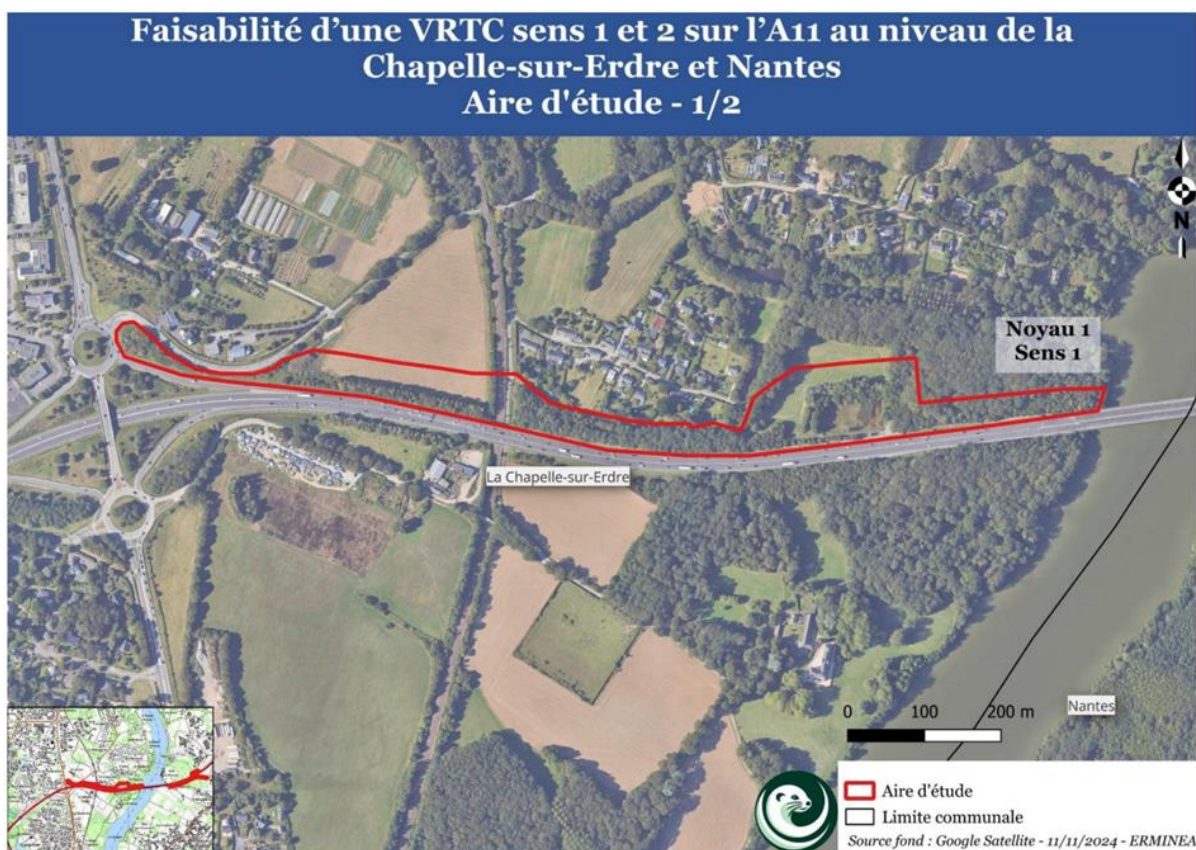
3.3 Milieu naturel

3.3.1 Etat initial

3.3.1.1 Définition de l'aire d'étude

Dans le cadre du diagnostic écologique, l'aire d'étude éloignée correspond à un rayon de trois kilomètres autour de l'aire d'étude immédiate, qui se décompose ainsi :

- Le noyau 1 en sens 1 à la Chapelle-sur-Erdre pour une superficie d'environ 6,56 hectares comprenant un bassin et des plantations d'essences locales sur remblais bâchés ;
- Le noyau 2 en sens 1 à Nantes pour une superficie d'environ 0,48 hectare (comprenant deux bassins) ;
- Le noyau 3 en sens 2 à Nantes pour une superficie d'environ 1,66 hectare composé, majoritairement dans le DPAC, d'une plantation d'essences locales sur remblais bâché. NB : les bords de l'Erdre et le viaduc de l'Erdre sont hors projet et hors aire d'étude. Un logement individuel, hors DPAC, est présent dans le noyau 3 sens 2, il n'a pas été inventorié lors de l'ensemble des prospections tous groupes confondus.



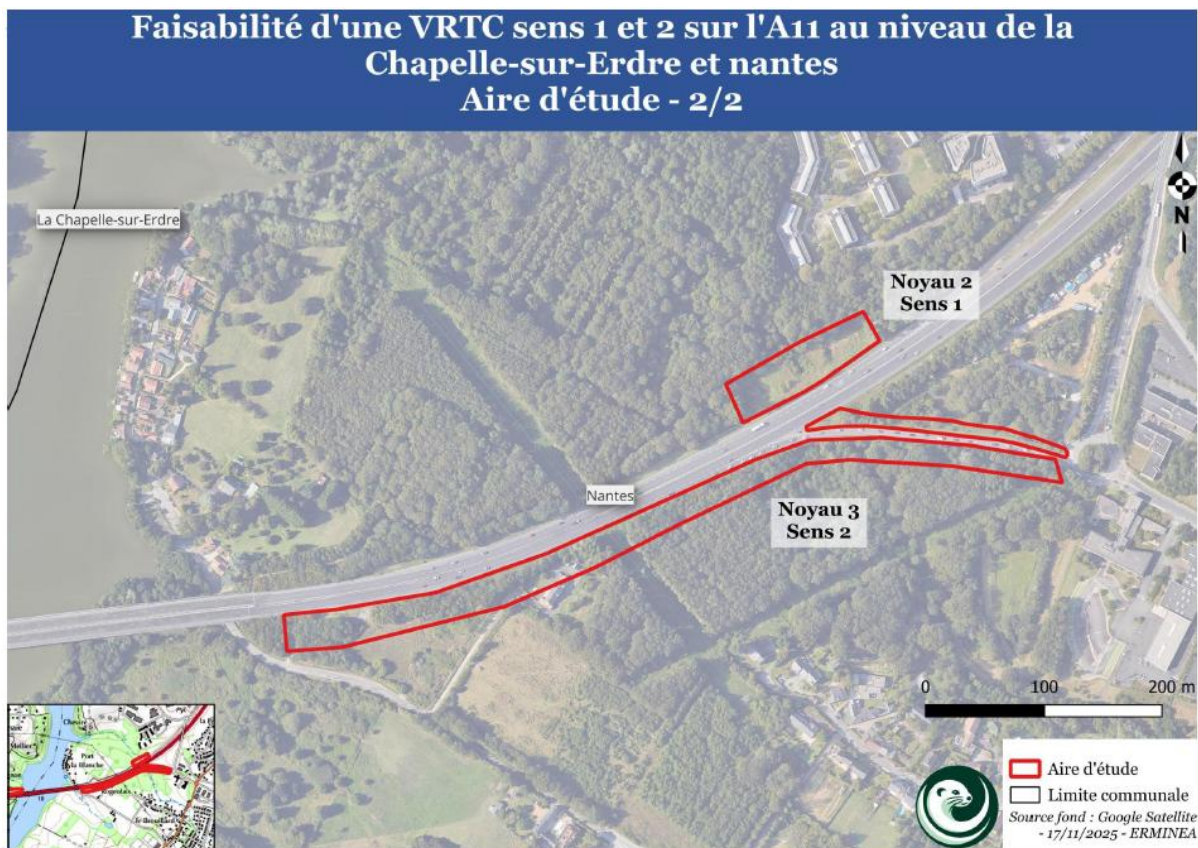


Figure 49 : Aire d'étude immédiate

Source : Etude Faune Flore - ERMINEA

3.3.1.2 Zonages de protection écologique

Source : Bases de données nationales et/ou régionales

Les zonages de protection écologiques comprennent : les parcs nationaux (PN), les parcs naturels régionaux (PNR), les zones Natura 2000 (SIC, ZPS), les arrêtés de protection de biotope (APB), les sites inscrits/classés, les espaces naturels sensibles (ENS) et les mesures de compensations référencées (GEOMCE).

Deux zones Natura 2000 (1 SIC et 1 ZPS), un espace naturel sensible et un site de mesure de compensation sont recensés au sein de l'aire d'étude éloigné.

Un site inscrit et classé, est recensé au sein de l'aire d'étude immédiate.

Type	Nom	Description	Distance	Lien écologique avec l'aire d'étude
SIC	FR5200624 Marais de l'Erdre	Vaste plaine inondable composée des zones humides diversifiées : cours d'eau, plans d'eau, marais, tourbières, prairies et boisements alluviaux. Remarquable variété de groupements végétaux : végétations aquatiques, roselières, cariçaies, aulnaies, landes tourbeuses et tourbières à sphaignes... Une partie de la zone de marais est endiguée, l'autre est restée à l'état naturel. Forte richesse entomologique associée aux habitats tourbeux	Plus de 2,5 km au nord.	Non significatif au vu des milieux présents dans l'aire d'étude, des habitats et de l'écologie des taxons du SIC.
ZPS	FR5212004 Marais de l'Erdre	Vaste plaine inondable composée de zones humides diversifiées : cours d'eau, plans d'eau, marais, tourbières, prairies et boisements alluviaux. Le site fait partie du vaste complexe d'importance internationale de la basse Loire estuarienne. Son fonctionnement hydraulique et la diversité des milieux apportent les ressources et les conditions nécessaires à l'avifaune aux divers stades de leurs cycles biologiques. Importance particulière pour les ardéidés, les anatidés et les espèces paludicoles. Accueille régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau.	Plus de 2,5 km au nord.	Non significatif au vu des milieux présents dans l'aire d'étude et des oiseaux de la ZPS.
Site inscrit et classé	La Vallée de l'Erdre	Ces deux sites éponymes de la vallée de l'Erdre s'étendent du Sud vers le nord depuis le pont de la Beaujoire à Nantes au pont de Sucé-sur-Erdre. Ce paysage remarquable classé pour son caractère pittoresque présente l'aspect d'un vaste plan d'eau ponctué sur ses rives par des « Folies nantaises » et de magnifiques parcs à l'anglaise. Dans un contexte de fort développement urbain de l'agglomération nantaise, le classement doit permettre la protection des principales composantes patrimoniales du site (parcs et châteaux, belles demeures, ports et autres hameaux pittoresques composant avec la présence de la rivière) et la préservation des grandes perspectives paysagères sur et depuis l'Erdre. Seules la réhabilitation et l'extension mesurée des	Compris pour une petite partie dans l'aire d'étude. A noter, l'essentiel de la surface de ces sites ne sont pas dans l'aire d'étude.	Au sein de l'aire d'étude immédiate donc « significatif » mais restant faible : Les milieux présents dans l'aire d'étude sont des milieux rudéraux de bords d'autoroute qui ne font pas l'objet d'un intérêt particulier pour ces sites classé/inscrit dont la valeur est portée

Type	Nom	Description	Distance	Lien écologique avec l'aire d'étude
ENS	Bois de la Desnerie	constructions existantes sont autorisées afin de préserver le site classé d'un mitage qui lui serait préjudiciable. Le bois départemental de la Desnerie s'étend sur les bords de l'Erdre, sur la commune de la Chapelle-surErdre, au nord de Nantes. Son boisement de grands chênes traversé par un ruisseau offre une balade bucolique aux habitants de l'agglomération. Facilement accessible et ouvert toute l'année, le bois est aussi un espace naturel fragile à préserver. Le bois de la Desnerie est l'une des quatre forêts départementales soumises au régime forestier : cela signifie que ses gestionnaires doivent respecter un ensemble de règles spéciales de gestion et d'exploitation des forêts publiques dictées par l'ONF, l'Office nationale des forêts.	500 mètres au sud rive gauche de l'Erdre	par l'Erdre, ses milieux humides et ses milieux boisés associés. Faible pour les taxons à faible rayon de dispersion et les habitats Moyen pour les taxons à large rayon de dispersion
Mesure de compensation (MC)	N / A	Des mesures de compensation (ponctuelles, linéaire et surfacique) sont géoréférencées en deux secteurs à l'est et à l'ouest. Ces mesures concernent différents aménagements dont celui de la porte de Gesvres (élargissement du périphérique). Ces mesures comprennent : • Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune) • Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles • Réouverture du milieu par débroussaillage d'espèces ligneuses, abattage d'arbres, etc. • Restauration des modalités d'alimentation et de circulation de l'eau au sein d'une zone humide	550 mètres au plus proche à l'est et 400 mètres pour l'ouest	Non significatif à Moyen. Pour les sites à l'est, le tissu urbain entre l'aire et les MC laisse peu de place à une continuité fonctionnelle et un lien écologique significatif. A l'ouest, certaines mesures liées à l'aménagement de la Porte de Gesvres se situent dans le DPAC et le long de l'autoroute. Des taxons parmi les plus mobiles peuvent ainsi circuler entre l'aire d'étude et ces MC le long de l'A11.

Tableau 5 : Zonages de protection écologique*Source : Etude Faune Flore - ERMINEA*

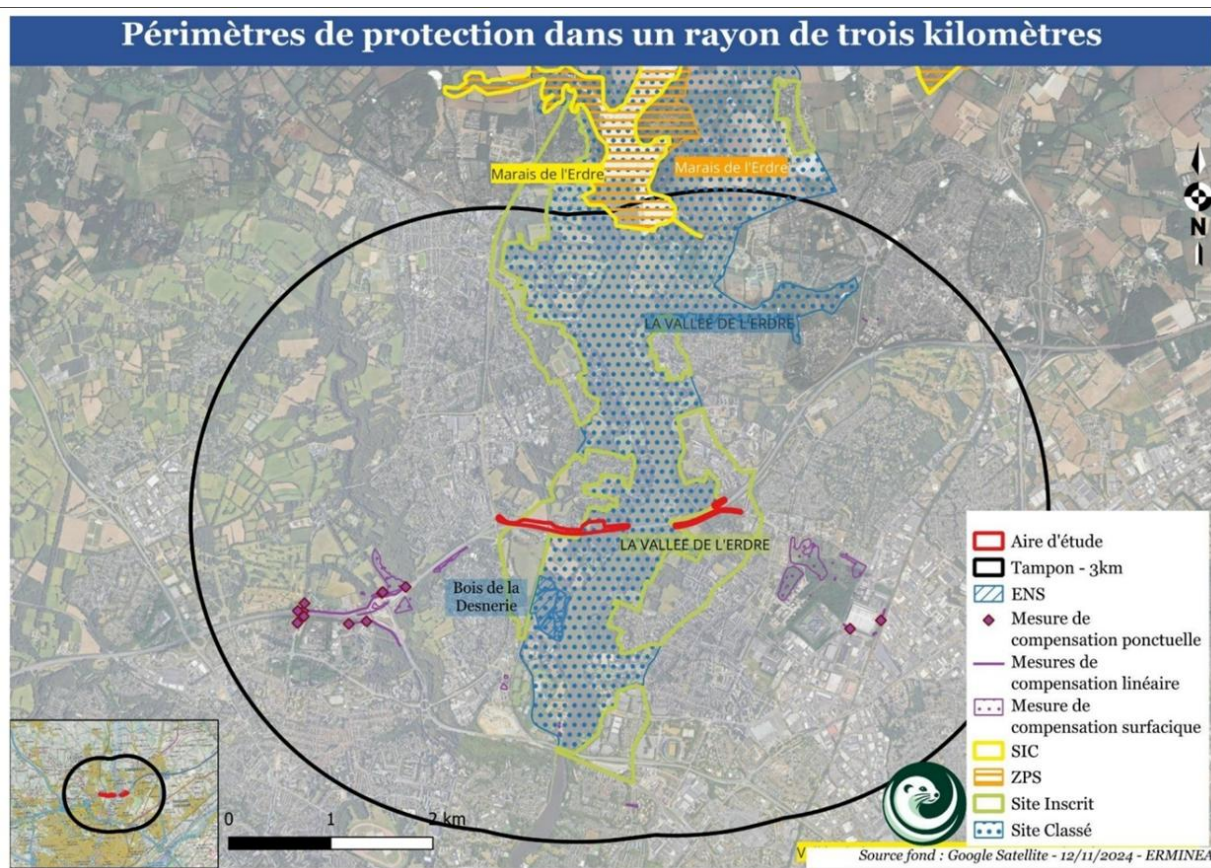


Figure 50 : Zonages de protection écologiques

Source : ERMINEA

Zonages de protection écologique : Enjeu modéré

Les **sites Natura 2000** les plus proches se trouvent à plus de 2,5 km de l'aire d'étude (SIC FR5200624 – Marais de l'Erdre et ZPS FR5212004 – Marais de l'Erdre). Au vu des milieux présents dans l'aire d'étude, des habitats, de l'écologie des taxons et des oiseaux, **l'enjeu est considéré comme faible**.

Un site inscrit et un site classé « La Vallée de l'Erdre » sont compris pour une petite partie dans l'aire d'étude. La grande majorité surfacique des sites ne sont pas dans l'aire d'étude. Les milieux présents dans l'aire d'étude ne font pas l'objet d'un intérêt particulier pour ces sites classé/inscrit dont la valeur est portée par l'Erdre, ses milieux humides et ses milieux boisés associés. **L'enjeu est considéré comme faible**.

Un ENS « Bois de la Desnerie » est situé à 500 m au sud rive gauche de l'Erdre. **L'enjeu est faible** pour les taxons à faible rayon de dispersion et les habitats. **L'enjeu est moyen** pour les taxons à large rayon de dispersion.

Un site de mesure de compensation est situé à 550 m au plus proche à l'est et 400 m à l'ouest. Au vu du tissu urbain entre l'aire et les MC à l'est qui laisse peu de place à une continuité fonctionnelle et à un lien écologique significatif et au vu des mesures qui se situent dans le DPAC et le long de l'autoroute laissant circuler les taxons les plus mobiles entre l'aire d'étude et ces MC, **l'enjeu est considéré comme modéré**.

3.3.1.3 Zonages d'inventaires écologiques

Les zonages d'inventaires écologiques comprennent notamment les ZNIEFF de type I et II. Deux ZNIEFF sont présentes dans l'aire d'étude éloignée. Une seule est incluse pour partie dans l'aire d'étude immédiate.

Type	Nom	Description	Distance	Lien écologique avec l'aire d'étude
ZNIEFF II	520006643 Vallée et marais de l'Erdre	Site d'inventaire de 3782 hectares constituant un ensemble pittoresque de marécages, de tourbières, de zones bocagères et boisées, situés de part et d'autre d'une rivière élargie en vaste plan d'eau. Végétation remarquable caractéristique en particulier des bas marais et des tourbières, comprenant de nombreuses plantes rares, voire très rares, certaines protégées. Richesse et diversité faunistique exceptionnelles en ce qui concerne notamment les oiseaux, les reptiles et batraciens, les poissons et les insectes avec entre autres diverses espèces plus ou moins rares, dont plusieurs menacées et protégées au niveau national.	Au sein de l'aire d'étude pour partie	Moyen Car la ZNIEFF comprend notamment les deux bassins autoroutiers en sens 1 à l'est de l'Erdre ainsi que les milieux périphériques dont un ruisseau (busé en majorité dans l'aire d'étude). La ZNIEFF comprend aussi l'Erdre qui se situe quelques mètres à l'est de l'aire d'étude-noyau 1.
ZNIEFF I	520013092 Vallée du Gesvres	Vallée d'un des principaux affluents de l'Erdre bordé de prairies humides, de zones marécageuses, de prairies bocagères, de coteaux boisés et de quelques fragments de landes. Elle abrite une flore particulièrement riche et diversifiée dont plusieurs plantes rares et protégées sur le plan régional et national. Présence aussi d'une remarquable diversité d'espèces d'odonates et de lépidoptères, de rhopalocères et de certains poissons rares dans la région	Au sein de l'aire d'étude éloignée	Non significatif Au vu des milieux présents dans l'aire d'étude, de la distance/milieux séparant les deux entités considérées.

Tableau 6 : Les zonages d'inventaires écologiques*Source : Etude Faune Flore - ERMINEA*

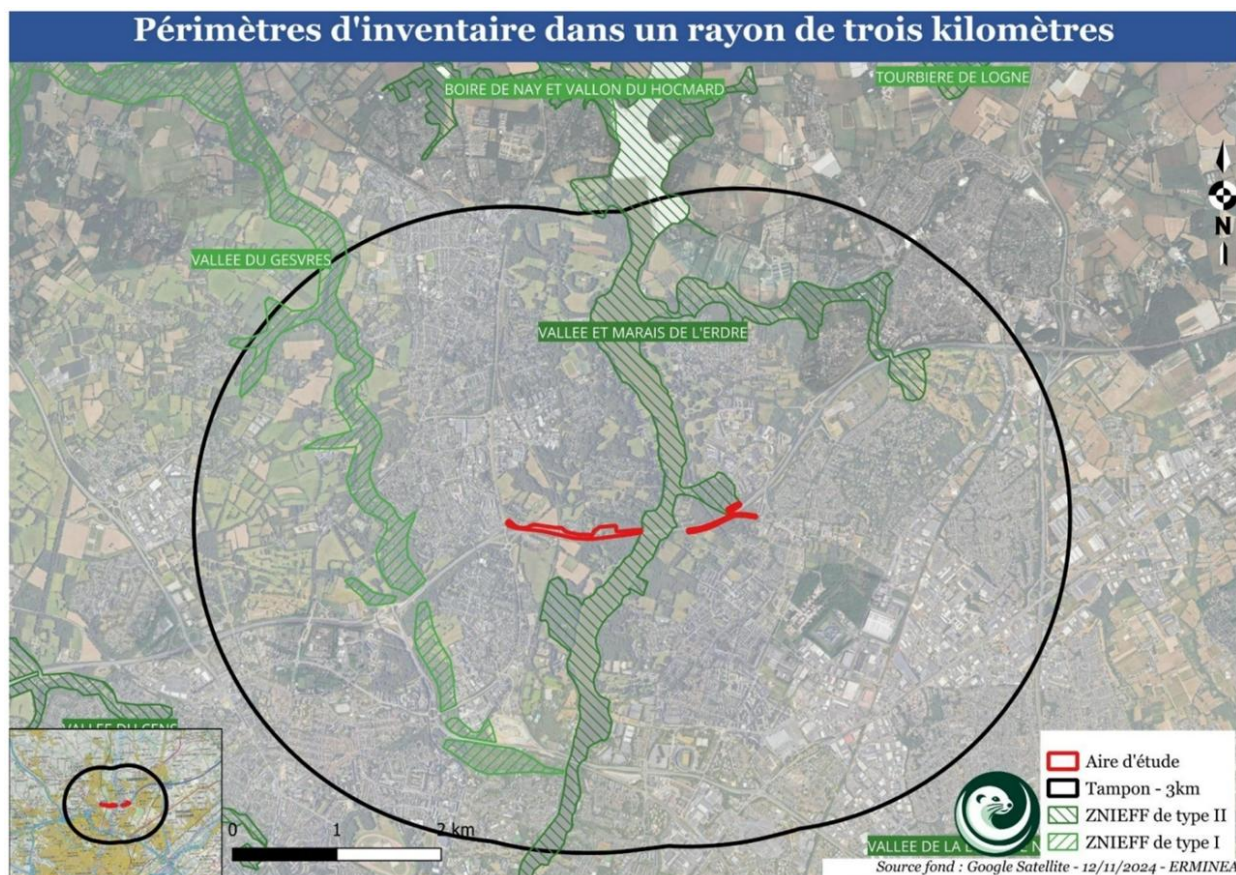


Figure 51 : Les zonages d'inventaires écologiques

Source : Etude Faune Flore - ERMINEA

Zonages d'inventaire écologique : Enjeu fort

Une ZNIEFF de type II « 520006643 – Vallée et marais de l'Erdre » est localisée au sein de l'aire d'étude pour partie. **L'enjeu est considéré comme moyen** car la ZNIEFF comprend les deux bassins autoroutiers en sens 1 à l'est de l'Erdre, les milieux périphériques dont un ruisseau (busé en majorité dans l'aire d'étude) et l'Erdre qui se situe quelques mètres à l'est de l'aire d'étude-noyau 1.

Une ZNIEFF de type I « 520013092 Vallée du Gesvres » est située en dehors de l'aire d'étude. Au vu des milieux présents dans l'aire d'étude et de la distance/milieux séparant les deux entités considérées, **l'enjeu est considéré comme faible**.

3.3.1.4 Continuités écologiques

ELEMENTS DU SRCE DES PAYS DE LA LOIRE

Le **schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire** a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015. Ce schéma qui identifie les continuités écologiques d'importance régionales, c'est-à-dire les espaces nécessaires aux espèces pour assurer leur cycle de vie (alimentation, reproduction, abris) et en particulier leurs déplacements dresse un état des lieux des continuités existantes et propose également les actions pour maintenir ou améliorer ces continuités. Le SRCE se lit sous trois critères :

- Il identifie les continuités écologiques régionales à un instant donné (étude 2010-2012) ;
- Son échelle est grossière : 1/100.000ème (échelle réglementaire fixée). Il ne doit pas être zoomé à une échelle plus précise ;

- Il est basé sur des données homogènes au niveau régional et le fruit d'une large concertation.

Il en ressort que l'Erdre en bordure de l'aire d'étude constitue à la fois un **réservoir de biodiversité** et un **corridor écologique des milieux aquatiques**. Le viaduc de l'A11 au-dessus de l'Erdre permet quant à lui le **maintien des continuités** (passage faune). L'aire d'étude est ainsi inscrite dans la **sous-trame boisée** en tant que **réservoir de biodiversité** à cette échelle.

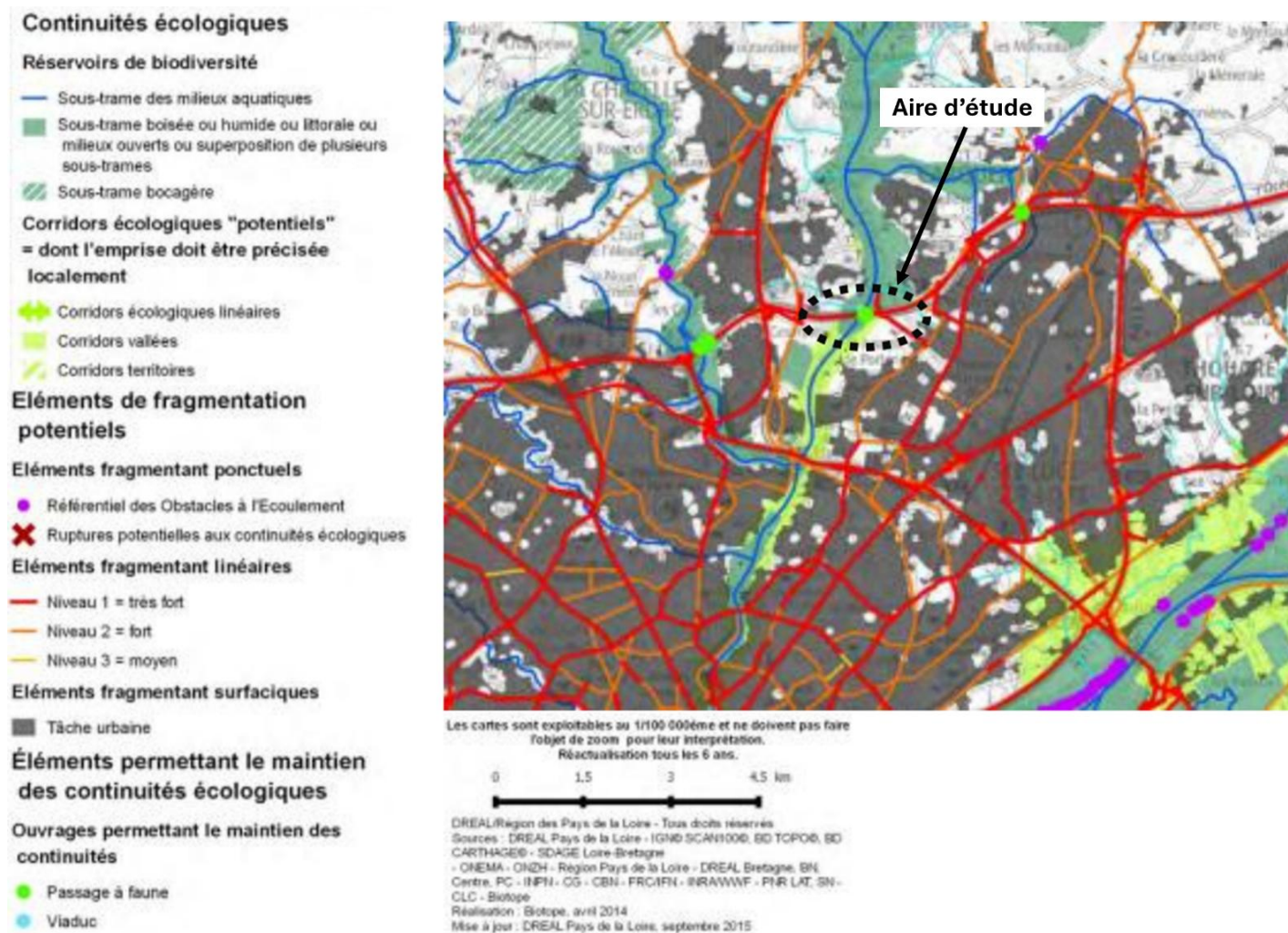


Figure 52 : Continuités écologiques

Source : SRCE des Pays de la Loire adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015

TRAME VERTE, BLEUE ET NOIRE DE NANTES METROPOLE

Parallèlement, Nantes métropole a réalisé un état des lieux de la trame verte, bleue et noire à l'échelle de son territoire afin d'identifier les réservoirs et corridors potentiels et fonctionnels, les habitats relais ainsi que les fonctionnalités des corridors.

La Trame Verte et Bleu (TVB)

Plus précis que le SRCE du fait de son échelle locale, la trame verte et bleue de Nantes Métropole conforte **l'Erdre comme réservoir de biodiversité fonctionnel**. L'aire d'étude quant à elle apparaît en **réservoir fonctionnel** dans la partie est et plus précisément au niveau du ruisseau de la Conardière. Ce dernier présenterait ainsi un **intérêt de corridors écologique à la fois pour le paysage et la circulation** au droit de l'aire d'étude.

Cependant, il est à noter que :

- L'Erdre n'est pas comprise dans l'aire d'étude ;
- Si le bassin en sens 1 (noyau 2) apparaît en réservoir fonctionnel, il reste un élément de traitement des eaux autoroutières et est inclus dans le DPAC ce qui implique qu'il est grillagé et inaccessible pour la méso et grande faune terrestre depuis l'extérieur.
- Le ruisseau est busé pour sa grande partie dans l'aire d'étude et ne présente pas d'intérêt fonctionnel à ce niveau.

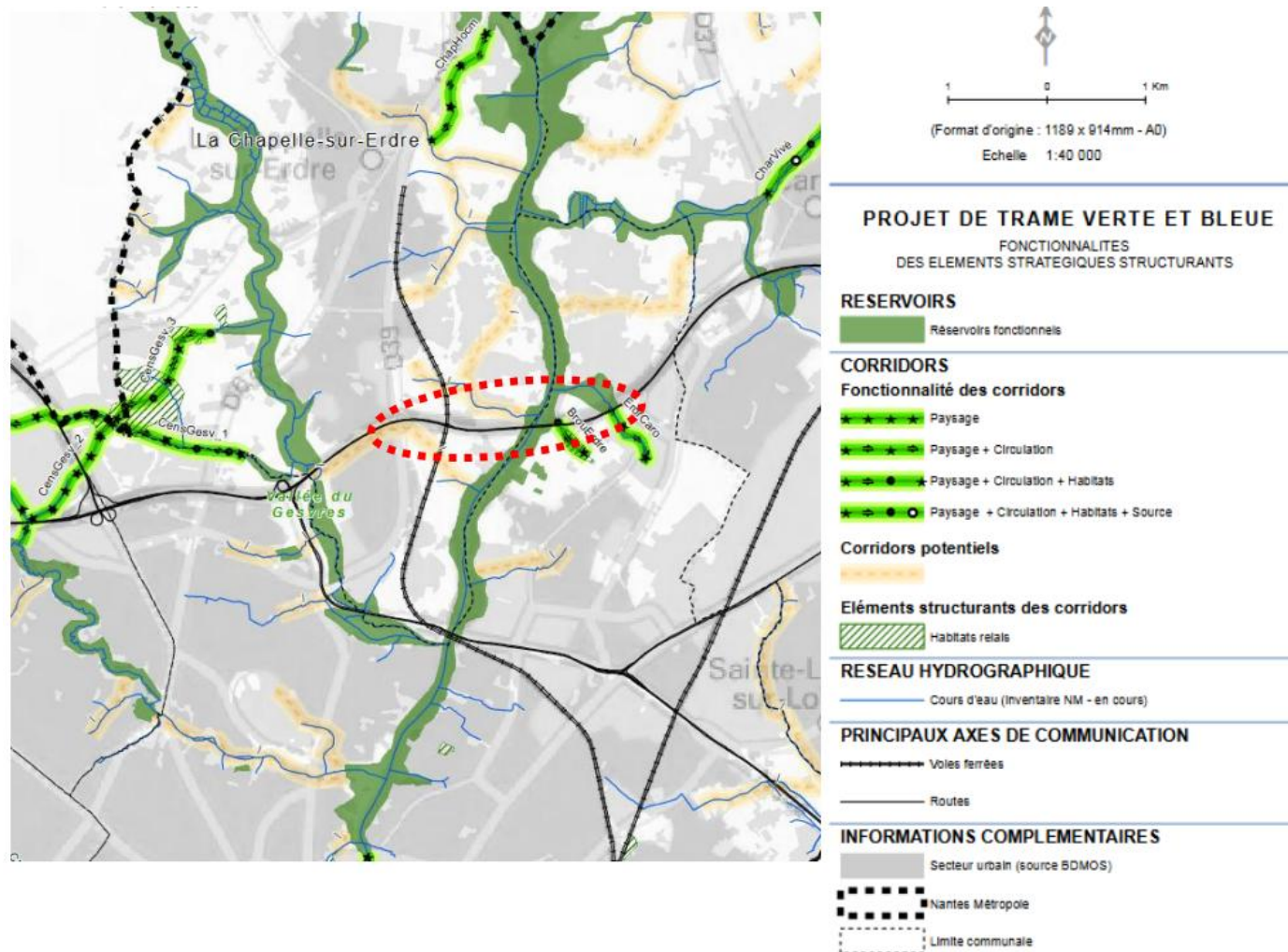


Figure 53 : Etat des lieux de la trame verte et bleue à l'échelle du territoire de Nantes Métropole

Source : Extrait de la Trame Verte et Bleue de Nantes Métropole « Fonctionnalités des éléments stratégiques structurants »

La Trame noire

« La trame noire consiste à croiser le schéma de l'éclairage public avec les enjeux écologiques. Ainsi, une cartographie a été réalisée pour comprendre quelles espèces sont gênées par telle ou telle source lumineuse. Certaines seront ainsi réduites ou éteintes pour ne plus les gêner. » (Source : metropole.nantes.fr).

L'aire d'étude se situe ainsi dans un secteur identifié en trame sombre qui résulte d'une analyse croisée entre la luminance zénithale et les enjeux environnementaux à l'échelle de Nantes Métropole ;

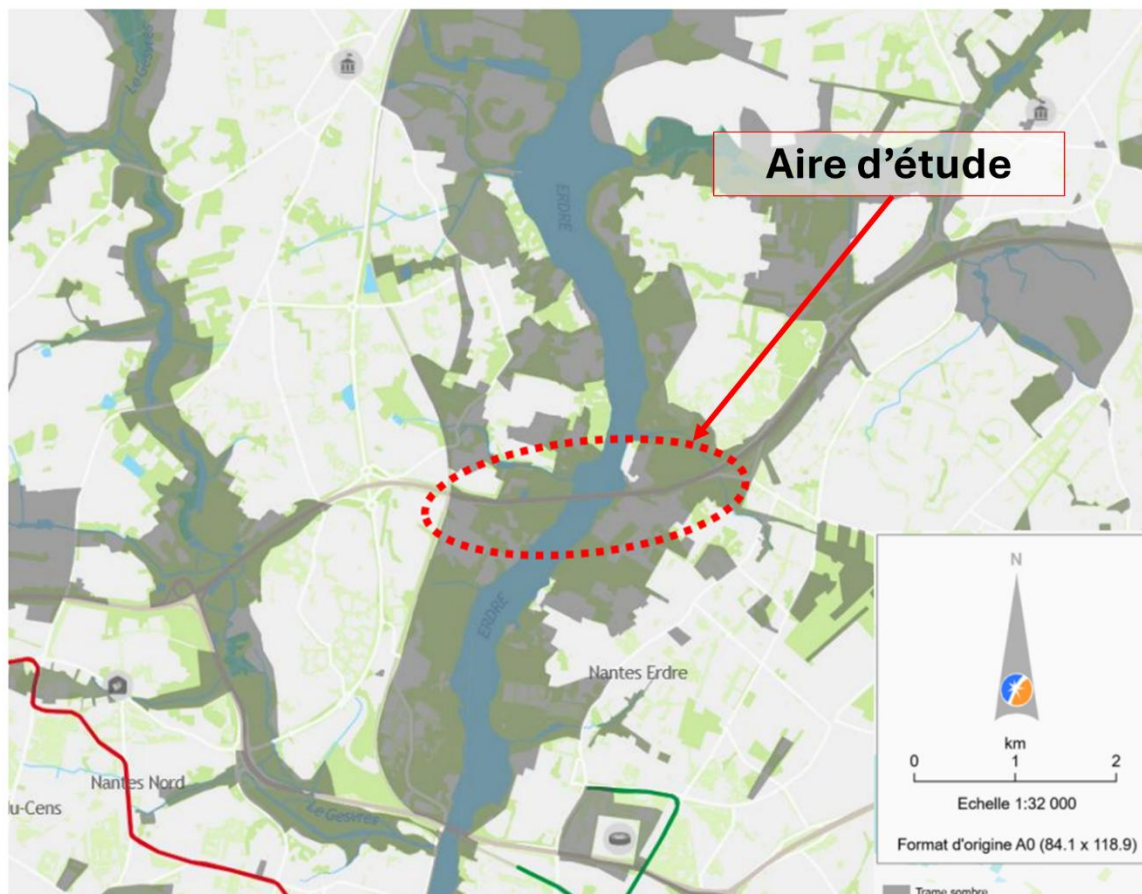


Figure 54 : Trame Noire

Source : Trame noire de Nantes métropole

CORRIDORS ECOLOGIQUES A ECHELLE LOCALE

On distinguera trois sous-trames principales sur l'aire d'étude et à proximité immédiate :

- La **sous-trame des milieux boisés** composée des boisements de diverses natures et des haies arborées à arbustives ;
- La **sous-trame des milieux aquatiques** composée des cours d'eau et matrice humide ;
- La **sous-trame des milieux ouverts** composée des prairies, friches, grands parcs et jardins qualitatifs.

Si certains corridors sont considérés comme fonctionnel quelque soient les compartiments taxonomiques considérés, certains possèdent une fonctionnalité réduite :

Fonctionnalité réduite : corridors fonctionnels pour certains taxons généralement les plus mobiles mais non exploitables par d'autres (microfaune, juvéniles, espèces terrestres, etc.). Sur l'aire d'étude les clôtures, empêchant les intrusions sur l'A11, restent perméables pour les espèces volantes et la microfaune mais

imperméables pour la méso et grande faune terrestre. Un corridor existe entre l'intérieur et l'extérieur du DPAC à milieux équivalents mais il est en conséquence à fonctionnalité réduite.

Fonctionnalité fortement réduite : se dit d'un corridor avec un ou plusieurs contraintes importantes où seul un faible nombre d'espèces parvient à surmonter les obstacles à l'instar de l'autoroute. Ainsi seuls les oiseaux et certains chiroptères peuvent franchir de part et d'autre l'infrastructure linéaire et avec risque de collisions.

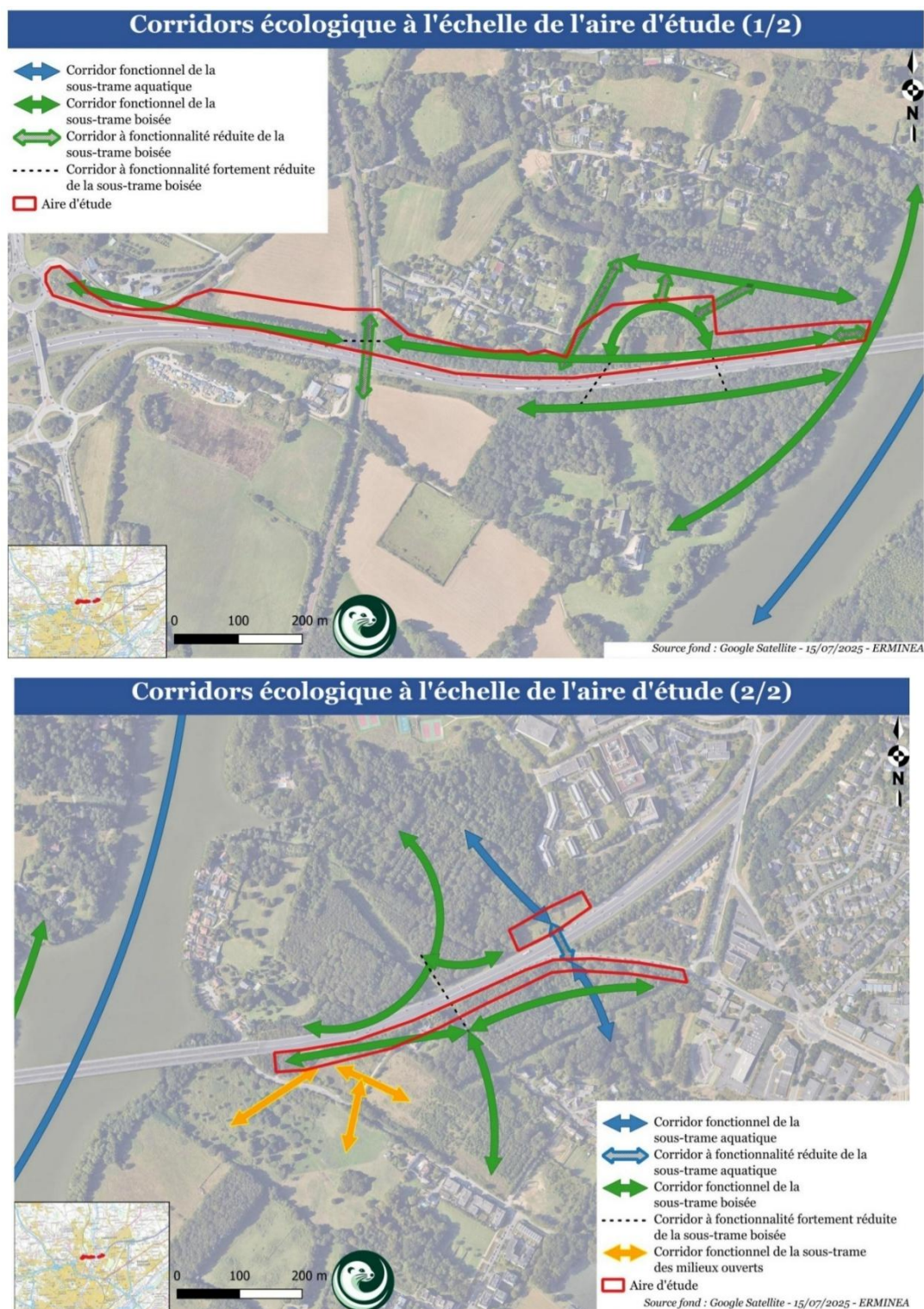


Figure 55 : Corridors écologiques à l'échelle de l'aire d'étude

Source : Etude Faune Flore

Continuités écologiques : Enjeu modéré

Il ressort du SRCE Pays-de-la-Loire que l'Erdre en bordure d'aire d'étude constitue à la fois un **réservoir de biodiversité fonctionnel** et un **corridor écologique des milieux aquatiques**. Le viaduc de l'A11 au-dessus de l'Erdre permet quant à lui le **maintien des continuités** (passage faune). L'aire d'étude est ainsi aussi inscrite dans la **sous-trame boisée** en tant que **réservoir de biodiversité** à cette échelle.

Selon la TVB de Nantes métropole, l'aire d'étude apparaît en **réservoir fonctionnel** dans la partie est et plus précisément au niveau du ruisseau de la Conardière. Ce dernier présenterait ainsi un **intérêt de corridors écologique à la fois pour le paysage et pour la circulation** au droit de l'aire d'étude.

Sur l'aire d'étude les clôtures empêchant les intrusions sur l'A11, restent perméables pour les espèces volantes et la microfaune mais imperméables pour la méso et la grande faune terrestre. Un corridor existe entre l'intérieur et l'extérieur du DPAC à milieux équivalents mais il est en conséquence à **fonctionnalité réduite**.

Seuls les oiseaux et certains chiroptères peuvent franchir de part et d'autre une infrastructure linéaire et avec un risque de collision. L'A11 constitue une infrastructure à **fonctionnalité très réduite** (transit de la faune, déplacements saisonniers) pour certaines espèces très mobiles ou tolérantes à la présence humaine (oiseaux...). L'infrastructure routière entraîne un risque élevé de mortalité animale par collision et une interruption de la continuité écologique (perte de connectivité, isolement génétique...).

3.3.1.5 Diagnostic écologique

Une étude écologique a été réalisée par quatre experts/bureau d'études :

- **ERMINEA** pour l'expertise faune et assemblée ;
- **O-GEO** pour l'analyse des sons des chiroptères ;
- **LACROIX BOTANIQUE** pour l'expertise habitat/flore et zone humide par les habitats ;
- **AMETEN** pour l'analyse des zones humides par la pédologie.

Cette expertise faune flore et zones humides a été réalisée entre septembre 2024 et juin 2025.

HABITATS NATURELS, FLORE ET ZONES HUMIDES

Composante	Description
Habitats naturels	37 habitats naturels et semi-naturels ont été identifiés dans l'aire d'étude immédiate. 3 habitats d'intérêt communautaire ont été identifiés : • UE 3140 Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp. • UE 3150 Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition. • UE 9130 Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum. Ils couvrent une superficie de 7 777 m² (soit environ 9,1% de la surface totale) distribuée de manière inégale. Les enjeux sont globalement faibles à modéré pour l'ensemble des habitats naturels, à l'exception des 3 habitats communautaires. En effet, ils sont considérés à enjeu modéré à fort.

Composante	Description
	- UE 3140 : Fort - caractère d'intérêt communautaire et à une belle expression de l'herbier de characée (en bon état de conservation) - UE 3150 : Moyen - caractère très eutrophile de cette mare artificielle de surface très réduite où prolifèrent des algues filamenteuses (habitat en mauvais état de conservation) - UE 9130 : Fort - Compte tenu du statut européen (HIC) et de la surface significative qui est occupée. - L'état de conservation de l'habitat est moyen en raison de la présence d'espèces envahissantes, tout particulièrement du Cerisier tardif qui y est très dynamique
Flore	La majorité sont des espèces communes ou très communes de la région Pays de la Loire. Quelques espèces plus rares, principalement non indigènes ou issues de plantations, sont présentes mais restent peu répandues localement. Une characée a été découverte en abondance dans le bassin situé à l'est de la Gournière. Il s'agit de la Chara globuleuse qui est une espèce à grande plasticité écologique. Compte tenu de ses caractéristiques écologiques, la Chara globuleuse est assez commune en Pays de la Loire. Aucune espèce protégée n'a été contactée au cours des inventaires, ni aucune espèce inscrite dans une catégorie de vulnérabilité de la liste rouge nationale. En revanche, il a été découvert une plante, la Petite amourette (Briza minor), qui est classée dans la catégorie « quasi-menacée » (NT) de la liste rouge régionale des Pays de la Loire. Il s'agit d'une graminée à aire de répartition méditerranéo-atlantique. Une station étendue a été observée près de 7 294 m² (cf. Figure 67). Compte tenu de l'importance de la population et du statut « quasi-menacé » au niveau régional, un enjeu moyen est retenu dans le cadre du projet de VRTC. Les 16 espèces concernées sont recensées dans le tableau ci-dessous (cf. Tableau 8) et réparties dans les différentes catégories de la liste régionale qui hiérarchisent le risque d'invasivité. Ainsi, se trouvent : 2 espèces invasives avérées ; 12 espèces potentiellement invasives ; 2 espèces à surveiller.
Zones humides	L'emprise du projet ne s'inscrit pas à proximité d'un site RAMSAR. Un diagnostic zones humide a été réalisé, couplés à 25 sondages pédologiques réalisés le 27 mars 2025. La délimitation des zones humides est avérée uniquement sur le critère « végétation ». La synthèse des zones humides apparaît sur les Figure 58 et Figure 59. Différents habitats humides ont été identifiés pour un total de 6433 m² comprenant bassins, fossés autoroutiers et ripisylve <u>Rappel de la réglementation</u> La présence d'espèces floristiques caractéristiques de zone humide conclue à la caractérisation d'habitats humides au sein de fossés et bassins. L'article R.211-108 du code de l'environnement précise toutefois que l'eau présente dans une zone humide doit être « d'origine naturelle ». Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux cours d'eau, plans d'eau et canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales. A

Composante	Description
	noter donc de l'ensemble des zones de rejets végétalisées ne sont pas des zones humides." (source : https://www.zones-humides.org/connaître/identifier-et-delimiter-pour-la-reglementation). Les fossés de l'aire d'étude d'origine anthropique et les bassins prévus pour gérer les eaux pluviales ne sont ainsi pas des zones humides au sens de la réglementation et ne donnent ainsi pas lieu à une phase ERC. NB : les bassins de traitement des eaux sont toutefois anciens et présentent des habitats humides patrimoniaux et fonctionnels. Il a été ainsi décidé de les faire apparaître en tant que zones humides sur la carte de synthèse. Ainsi l'aire d'étude comprend 420 m² de zones humides au sens de la réglementation situés de part et d'autre de l'A11 à l'est le long du ruisseau A ceci peuvent s'ajouter 3475 m² de zones humides qualitatives écologiquement liées aux bassins.

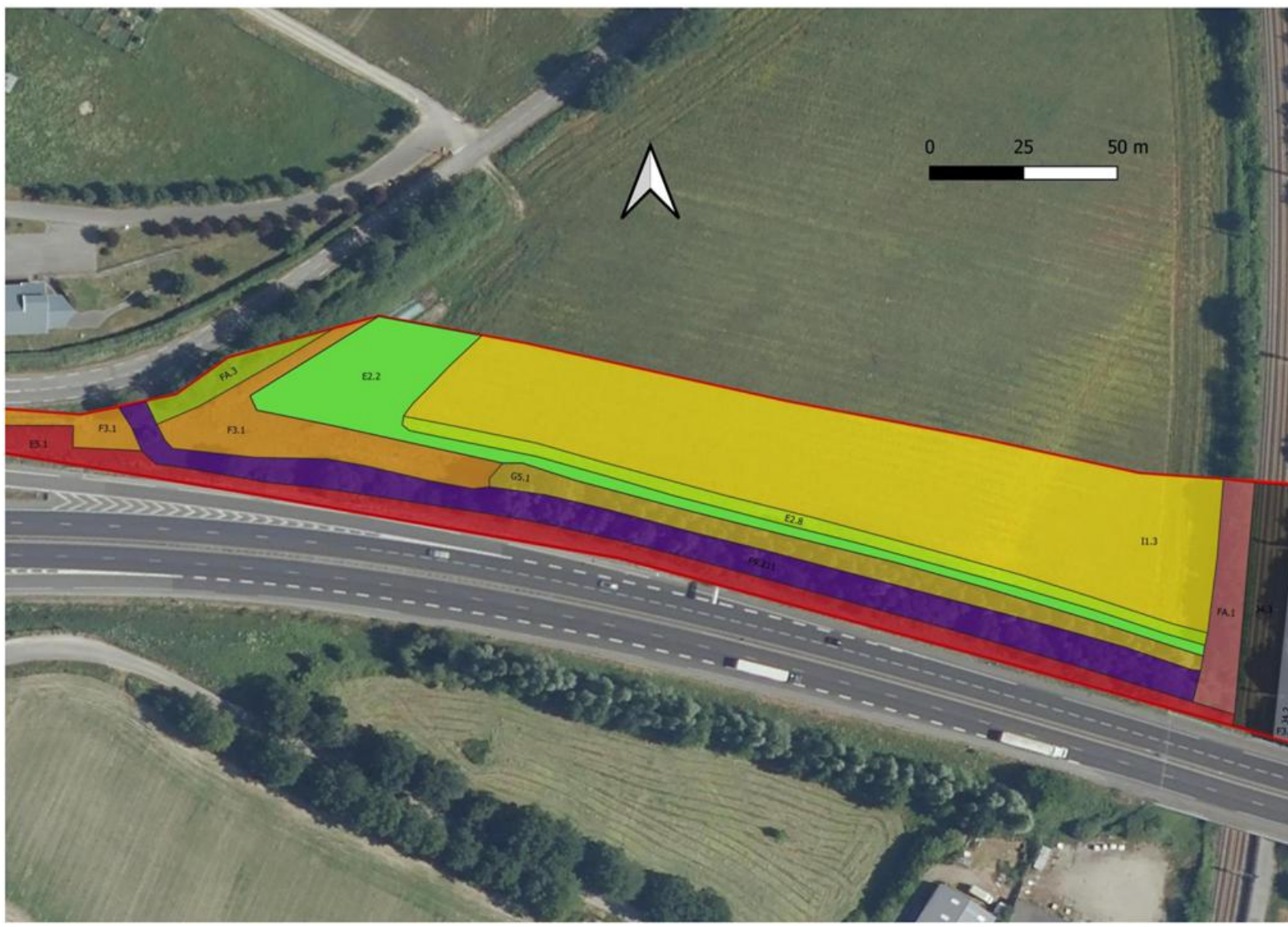
Tableau 7 : Enjeux habitats naturels, flore et zones humides

Source : Etude faune flore

LEGENDE	
	C1.141 TAPIS DE CHARA
	C1.32 VÉGÉTATIONS FLOTTANT LIBREMENT DES PLANS D'EAU EUTROPHES
	C3.1 FORMATIONS A HELOPHYTES RICHES EN ESPECES
	C3.2 ROSELIÈRES ET FORMATIONS DE BORDURE À GRANDS HÉLOPHYTES AUTRES QUE LES ROSEAUX
	C3.41 COMMUNAUTÉS AMPHIBIES VIVACES EUROSIBÉRIENNES
	E2.2 PRAIRIES DE FAUCHE DE BASSE ET MOYENNE ALTITUDES
	E2.21 PRAIRIES DE FAUCHE ATLANTIQUES
	E2.8 PELOUSES MÉSOPHILES PIÉTINÉES À ESPÈCES ANNUELLES
	E3.4 PRAIRIES EUTROPHES ET MÉSOTROPHES HUMIDES OU MOUILLEUSES
	E5.1 VÉGÉTATIONS HERBACÉES ANTHROPIQUES
	E5.2 OURLETS FORESTIERS THERMOPHILES
	E5.3 FORMATIONS À PTERIDIUM AQUILINUM
	E5.42 COMMUNAUTÉS A GRANDES HERBACÉES DES PRAIRIES HUMIDES
	E5.43 LISIÈRES FORESTIÈRES OMBRAGÉES
	F3.1 FOURRÉS MÉDIO-EUROPÉENS SUR SOLS RICHES
	F4 LANDES ARBUSTIVES TEMPÉRÉES
	F9.211 SAUSSAIES MARÉCAGEUSES OCCIDENTALES A SAULE CENDRÉ
	FA.1 HAIES D'ESPÈCES NON INDIGÈNES
	FA.3 HAIES D'ESPÈCES INDIGÈNES RICHES EN ESPÈCES
	G1.6322 HETRAIES A JACINTHE DES BOIS NEUTROCLINES
	G1.8 BOISEMENTS ACIDOPHILES DOMINÉS PAR QUERCUS
	G5.1 ALIGNEMENTS D'ARBRES
	G5.2 PETITS BOIS ANTHROPIQUES DE FEUILLUS CADUCIFOLIÉS
	I1.3 TERRES ARABLES A MONOCULTURES EXTENSIVES
	J4.2 RÉSEAUX ROUTIERS
	J4.3 RÉSEAUX FERROVIAIRES
	X24 JARDINS DOMESTIQUES DES VILLES ET DES CENTRES-VILLES

Figure 56 : Légende carte des habitats













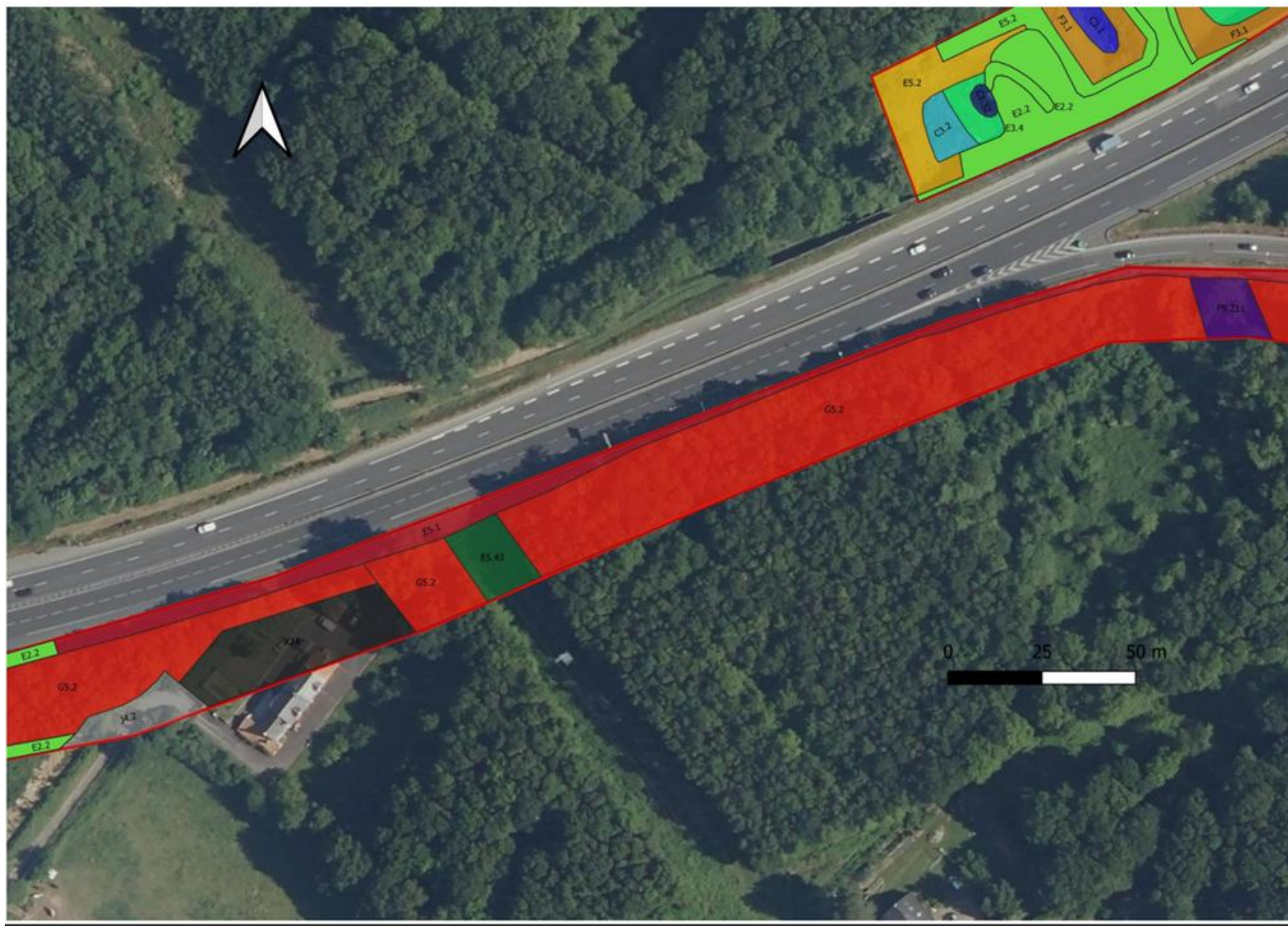




Figure 57 : Carte des habitats

Source : Etude Faune Flore



Zone humide avérée lors du diagnostic zone humide

Figure 58 : Sens 1 - Zones humides avérées lors du diagnostic zones humides

Source : Etude Faune Flore

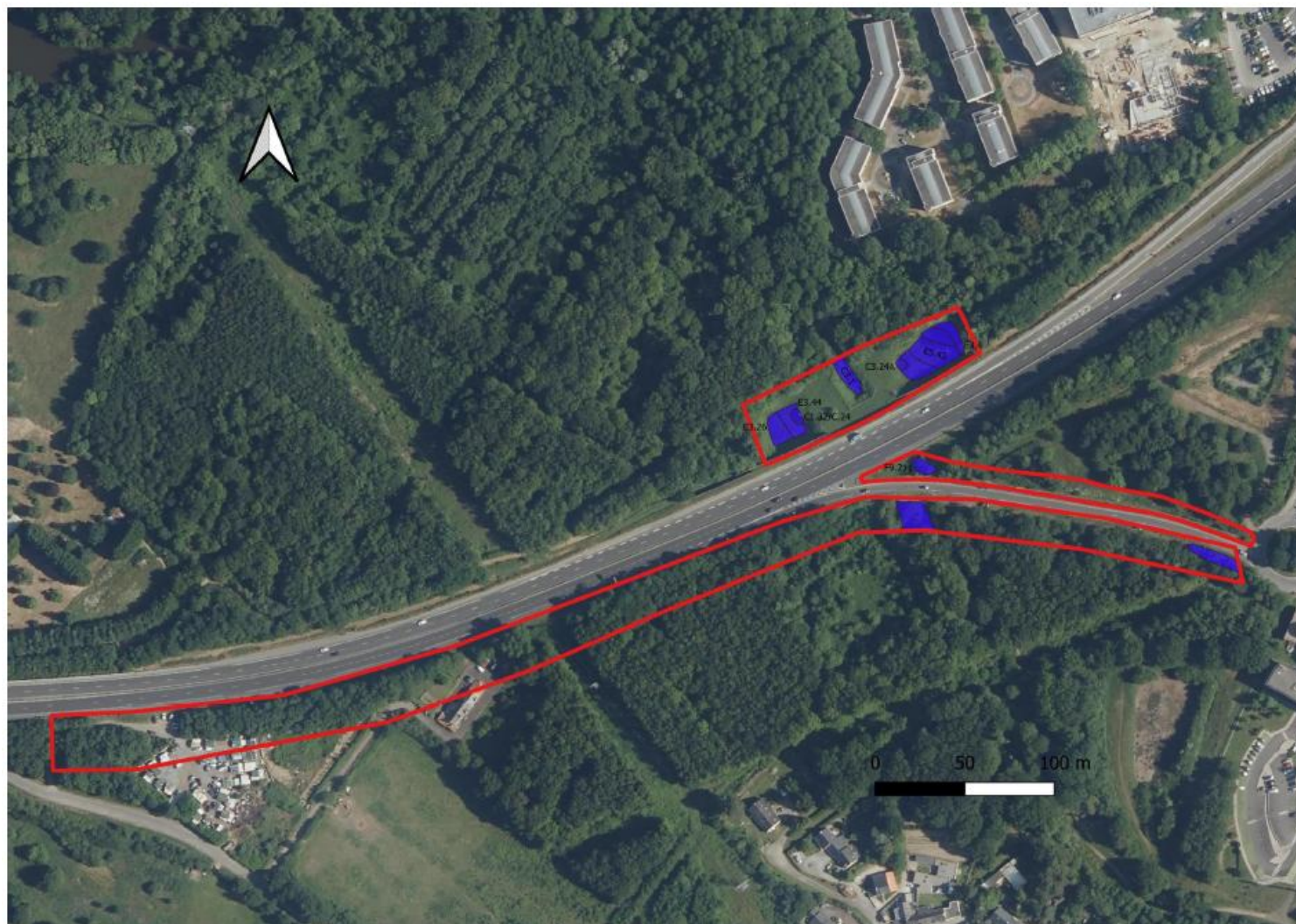


Figure 59 : Sens 2 - Zones humides avérées lors du diagnostic zones humides

Source : Etude Faune Flore

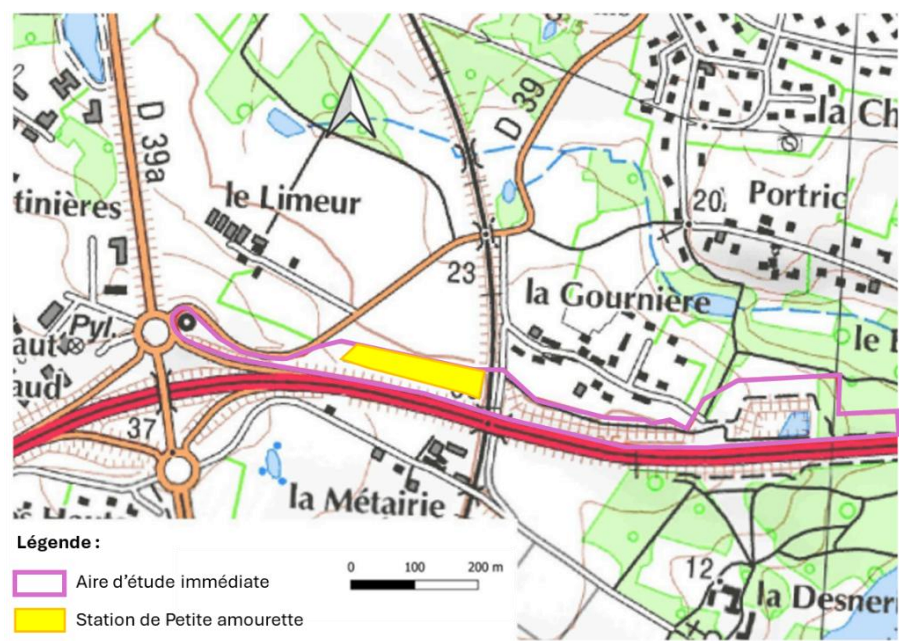


Figure 60 : Délimitation de la station de Petite amourette à l'intérieur de l'aire d'étude

Source : Etude Faune Flore

Nom scientifique (TAXREF 17)	Nom français	Indigénat 44	Spontanéité dans le périmètre d'étude	
			Spontanéité dans le périmètre d'étude	Liste espèces invasives Pays de la Loire
Acacia dealbata Link, 1822	Mimosa des fleuristes	ni	Subspt.	IP5
Acer pseudoplatanus L., 1753	Érable sycomore	ni	Spont.	IP5
Brassica napus L., 1753	Colza	ni	Subspt.	IP5
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleia de David	ni	Spont.	IP2
Erigeron floribundus (Kunth) Sch.Bip., 1865	Vergerette à fleurs nombreuses	ni	Spont.	AS2
Erigeron sumatrensis Retz., 1810	Vergerette de Sumatra	ni	Spont.	IP2
Cyperus eragrostis Lam., 1791	Souchet robuste	ni	Spont.	IP5
Galega officinalis L., 1753	Galéga officinal	ni	Spont.	IP5
Juncus tenuis Willd., 1799	Jonc ténu	ni	Spont.	AS4
Laurus nobilis L., 1753	Laurier noble	ni	Spont.	IP2
Ludwigia grandiflora subsp. hexapetala (Hook. & Arn.) G.L.Nesom & Kartesz, 2000	Ludwigie à six pétales	ni	Spont.	IA11/IA31
Prunus laurocerasus L., 1753	Laurier-palme	ni	Spont.	IP5
Prunus serotina Ehrh., 1784 [nom. et typ. cons.]	Cerisier tardif	ni	Spont.	IP5
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux acacia	ni	Spont.	IA11
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon du Cap	ni	Spont.	IP2
Sporobolus indicus (L.) R.Br., 1810	Sporobole des Indes	ni	Spont.	IP2

Tableau 8 : Espèces invasives

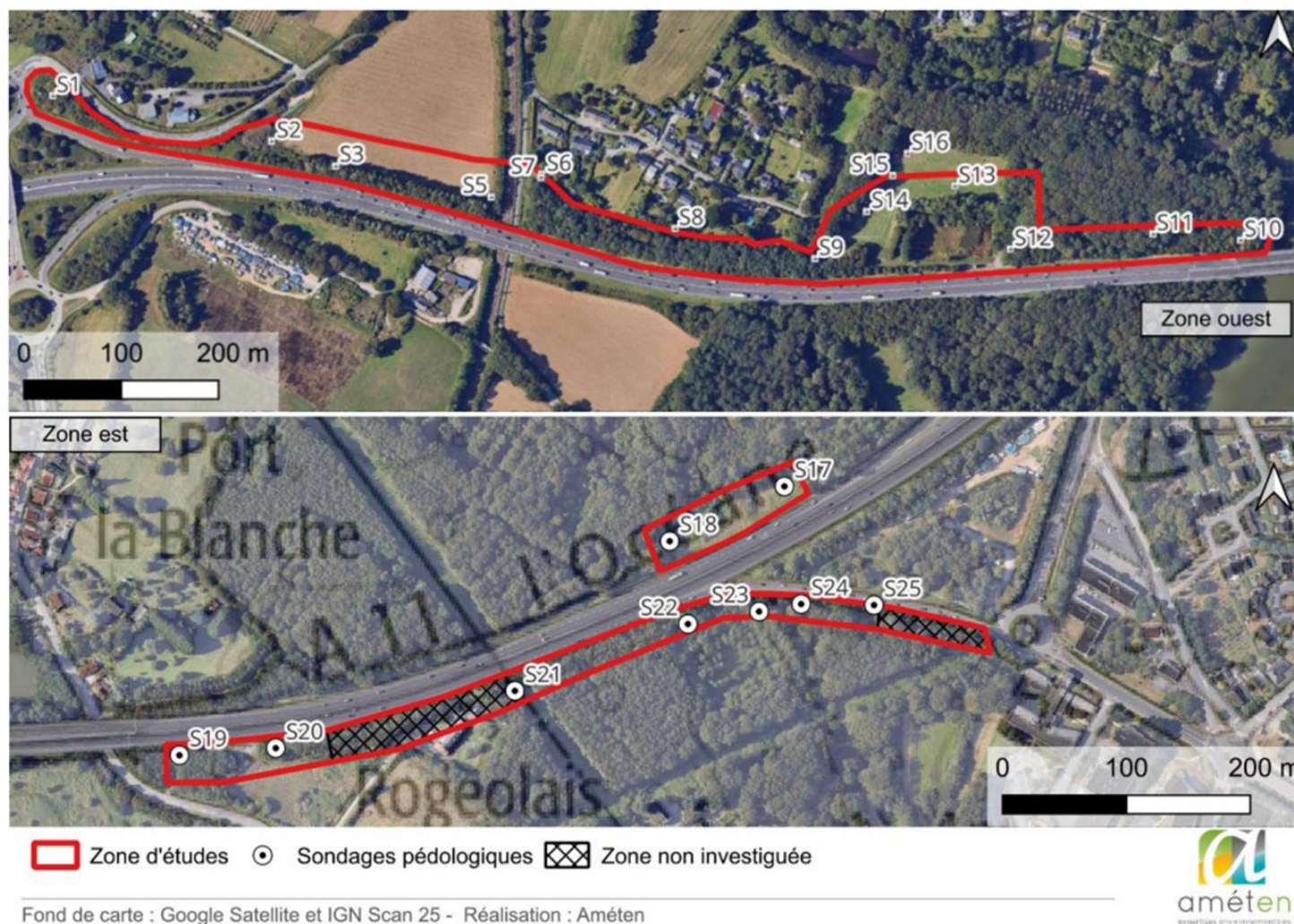


Figure 61 : Localisation des sondages pédologiques et zones non investiguées

Source : Etude faune flore

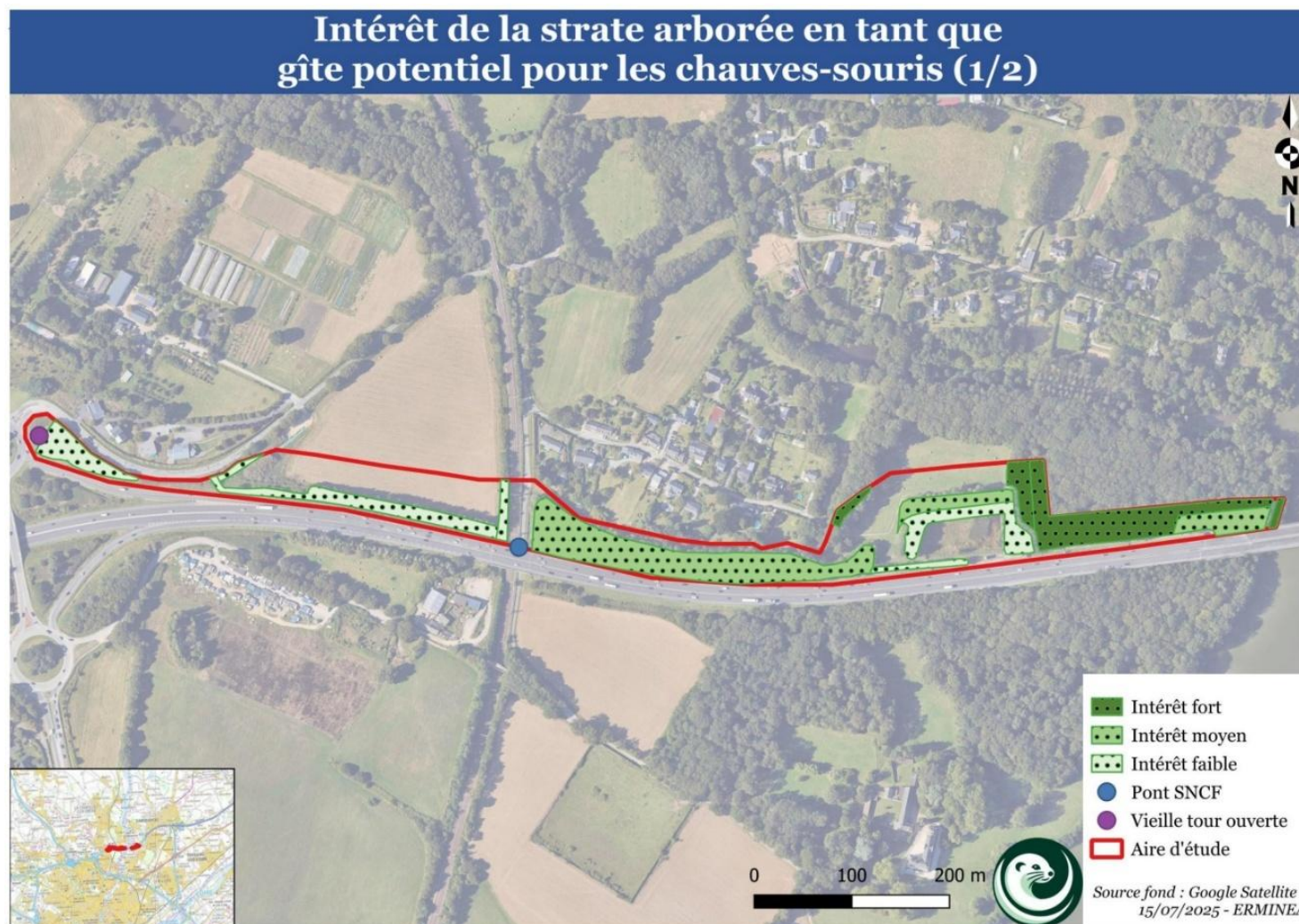
FAUNE

Groupe	Description
Mammifères terrestres	Dix taxons de mammifères terrestres ont été observés sur l'aire d'étude. Seules deux espèces sont protégées et considérées comme communes à enjeu faible sur l'aire d'étude : l' Écureuil roux et le Hérisson d'Europe .
Chiroptères	Au total, 11 espèces de Chiroptères ont été identifiées. Toutes sont protégées et inscrites en annexe IV de la Directive Habitats (N2000). Sur les 36 espèces recensées en France, la région Pays-de-la-Loire compte 21 espèces. Ainsi, la diversité chiroptérologique peut être considérée comme moyenne. Les enjeux chiroptérologiques à l'échelle de l'aire d'étude se concentrent sur la Pipistrelle commune et la Noctule commune, la Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Nathusius, le Murin de Daubenton et la Sérotine commune et, dans une moindre mesure, sur la Pipsitrelle de Kuhl. L'aire d'étude joue un rôle important dans la conservation des populations locales de ces espèces. La diversité est considérée forte à très forte selon le point d'écoute, et la densité est également considérée forte et très forte. Ces résultats évoquent la présence de gîtes anthropiques à proximité de l'aire d'étude (vieux boisements hors du DPAC, plantations de feuillus sur remblais, bassins et proximité de l'Erdre). De plus, certaines espèces peuvent occuper des gîtes sylvestres au sein ou à proximité de l'aire d'étude. Ainsi, les arbres et les bâtiments de ces habitats peuvent accueillir des individus ou des colonies. La conservation de ces enjeux est étroitement liée à la conservation des milieux arborés et multistrates présents au sein de l'aire d'étude mais également des étendues d'eau. Cet ensemble est nécessaire à l'alimentation et au déplacement des Chiroptères ainsi qu'à leur repos et leur reproduction si des cavités sont présentes. Les enjeux règlementaires et conservatoires sont potentiellement forts. Un parcours des secteurs arborés a été réalisé hors période de feuillaison afin d'estimer l'intérêt d'accueil de gîtes arboricoles pour les chauves-souris. Des classes d'intérêt d'accueil ont été exprimées (cf Figure 62) : • Intérêt potentiellement fort : vieux boisement avec arbres de hauts jets et/ou arbres morts/sénescent pouvant abriter de nombreux dendromicrohabitats ou gîtes pour colonies (caries, trous de pics, etc) (exemple : Chênaie-hêtraie à Jacinthe des bois classée en EBC dans le noyau 1 proche de l'Erdre) ; • Intérêt potentiellement moyen : boisement avec faible diamètre des individus avec quelques dendromicrohabitats possibles (écorces décollées, branches abîmées, petite chandelle, etc.). A priori, pas de gîte important pour une colonie significative (exemple : plantation de feuillus sur remblais avec reprises de jeunes robiniers) ; • Intérêt potentiellement faible : jeune boisement avec arbres à très faible diamètre et peu ou pas de dendromicrohabitats (exemple : alignement de jeune peuplier d'Italie). NB : Attention cela n'exclut pas entièrement la présence de chauves-souris par exemple à l'unité en gîte temporaire.

Groupe	Description
	Les infrastructures anthropiques de l'aire d'étude ont aussi été explorés (hors logement individuel, hors DPAC) avec : - Le pont au-dessus de la voie SNCF ; - Une vieille tour en pierre. Aucun individu ou indices de présence n'a été observé à hauteur d'homme, ni aucune fissure ou cavité importante pouvant abriter de nombreux individus/colonies
Avifaune	33 espèces d'oiseaux ont été observées sur l'aire d'étude ou à proximité dont 25 sont protégées. Parmi elles, 7 espèces sont patrimoniales et protégées (cf Figure 63). Seules deux espèces sont à enjeu modéré : Faucon crécerelle (Patrimoniales ; Ar 3) : Modéré - Alimentation (reproduction possible). En dehors du DPAC. Verdier d'Europe (Patrimoniales ; Ar 3) : Modéré - Reproduction probable. Peut nicher au sein du DPAC.
Reptiles	Cinq espèces de reptiles ont été observées sur l'aire d'étude et toutes sont protégées dont deux espèces patrimoniales et protégées (cf Figure 64) : La Couleuvre d'Esculape (déterminante de ZNIEFF en Pays de la Loire) : Moyen - Commun dans le département. Observée en trois secteurs dont deux fois sous plaques, la Couleuvre peut être considérée comme présente dans tous les sites buissonnants de l'aire d'étude et sur les lisières boisées possédant un ourlet arbustif. La Vipère aspic (en danger selon la liste rouge régionale déterminante de ZNIEFF en Pays de la Loire) : Fort - Observée sous plaques à l'est de l'Erdre dans le sens 2 sur un secteur de friche avec ronciers. L'Orvet fragile et le Léopard des murailles ont été observés à de nombreuses reprises et sur toute l'aire d'étude à partir du moment où les lisières étaient exposées au sud ainsi que sur la partie exposée du pont SNCF. Ces deux espèces sont à enjeu faible. NB : s'agissant d'un axe routier important, un entretien régulier de la végétation des bernes herbeuses, fossés et talus est réalisé. Cette gestion courante est faite par un gyrorboyage de la végétation. Elle a eu lieu en début d'hiver 2025 et entre le 20 mai et le 16 juin 2025. Les bordures routières gérées de cette manière sont ainsi très défavorables à l'installation de population de reptiles qui n'y trouvent presque aucun refuge ainsi qu'un nombre de proies très réduit.
Amphibiens	Trois points d'eau stagnante sont occupés par des amphibiens (cf Figure 65) : - Le grand bassin en sens 1 noyau 1 - Les deux petits bassins proches l'un de l'autre en sens 1 noyau 2 Cinq taxons d'amphibiens ont été observés sur l'aire d'étude ; 4 sont protégés. Le Groupe des grenouilles vertes a potentiellement été observé (même s'il s'agissait probablement de Grenouille rieuse (enjeu faible)). Grenouille agile (Ar 2) : Moyen – Grande population au niveau du grand bassin avec une centaine de pontes observées (noyau 1 sens 1). C'est avec des effectifs beaucoup plus faible qu'elle a aussi été observée dans les deux petits bassins (noyau 2 sens 1).

Groupe	Description
	Triton crêté (patrimoniale ; déterminante de ZNIEFF ; quasi-menacée sur les listes rouges régionale et nationale ; inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats) : Fort - Au niveau du grand bassin (noyau 1 sens 1). Grande population. Tous les bassins de l'aire d'étude voient la présence de l'Écrevisse de Louisiane provenant probablement de l'Erdre. Les deux petits bassins et le cours d'eau sont aussi colonisés par le Ragondin. Le Triton palmé et la Salamandre tachetée sont à enjeu faible.
Invertébrés	Les inventaires ont permis de mettre en évidence trois espèces patrimoniales dont une protégée (cf Figure 66). Toutes sont des odonates. Agrion de Mercure (protégée) : Modéré - Sur le petit cours d'eau à l'est (noyau 2 sens 1) et en repos/chasse sur les zones de bassins limitrophes. Agrion orangé (quasi-menacé sur les listes rouges mondiale et européenne mais non menacé en France et dans la région) : Faible - Sur tous les bassins. Les 17 autres espèces d'odonates observées sont toutes communes et non menacées. 12 espèces d'orthoptères ont été observés sur l'aire d'étude mais toutes sont communes et non menacées. Aucun individu de coléoptères saproxyliques protégés ou indice de présence n'a été trouvé. Les vieux boisements en périphérie pourraient bénéficier au Lucane cerf-volant. Il peut ainsi être considéré comme présent. 26 espèces de lépidoptères ont été observés sur l'aire d'étude (dont cinq données opportunistes de papillons dit « de nuit ») toutefois toutes sont communes et non menacées.

Tableau 9 : Enjeux faune*Source : Etude faune flore*



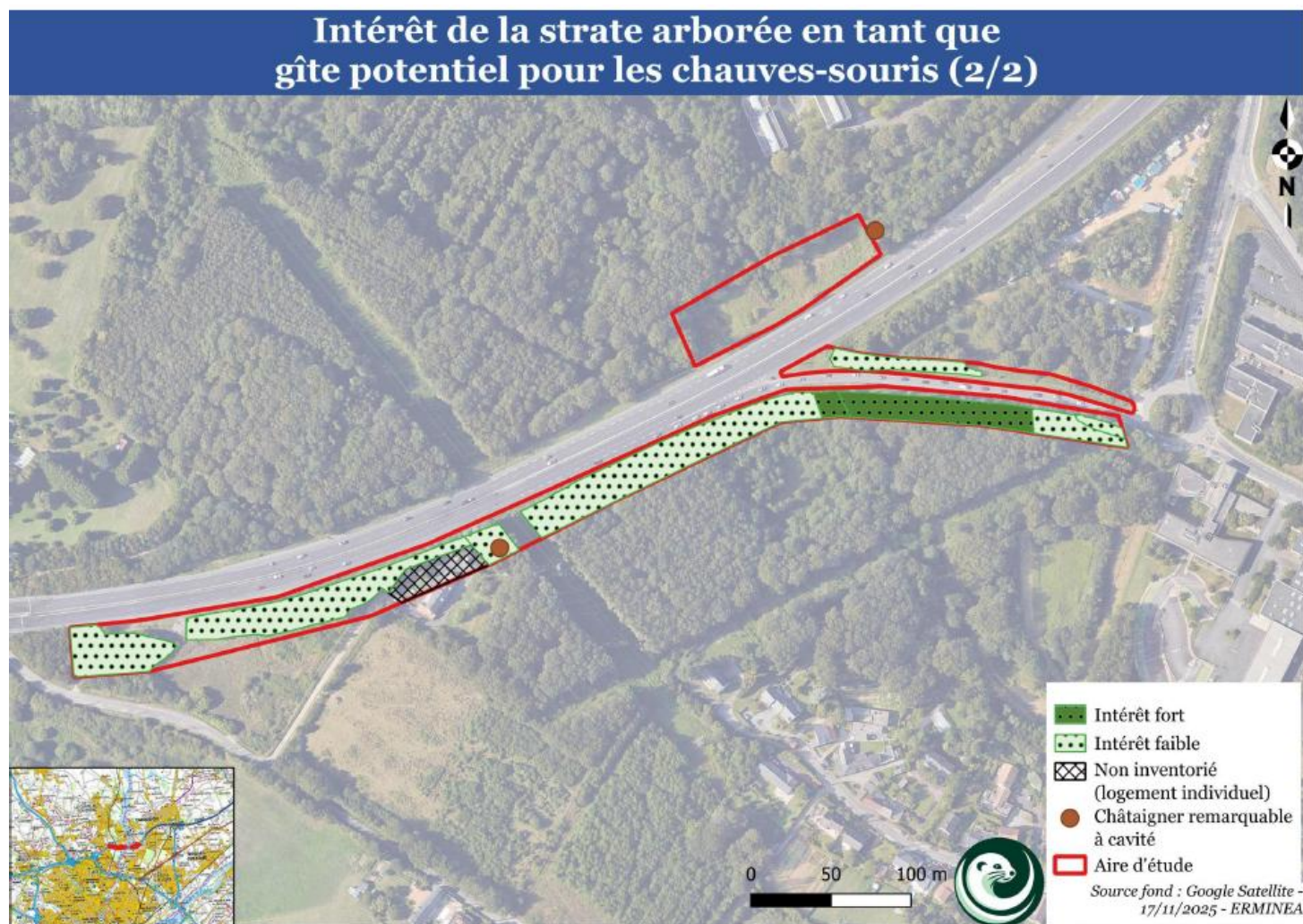
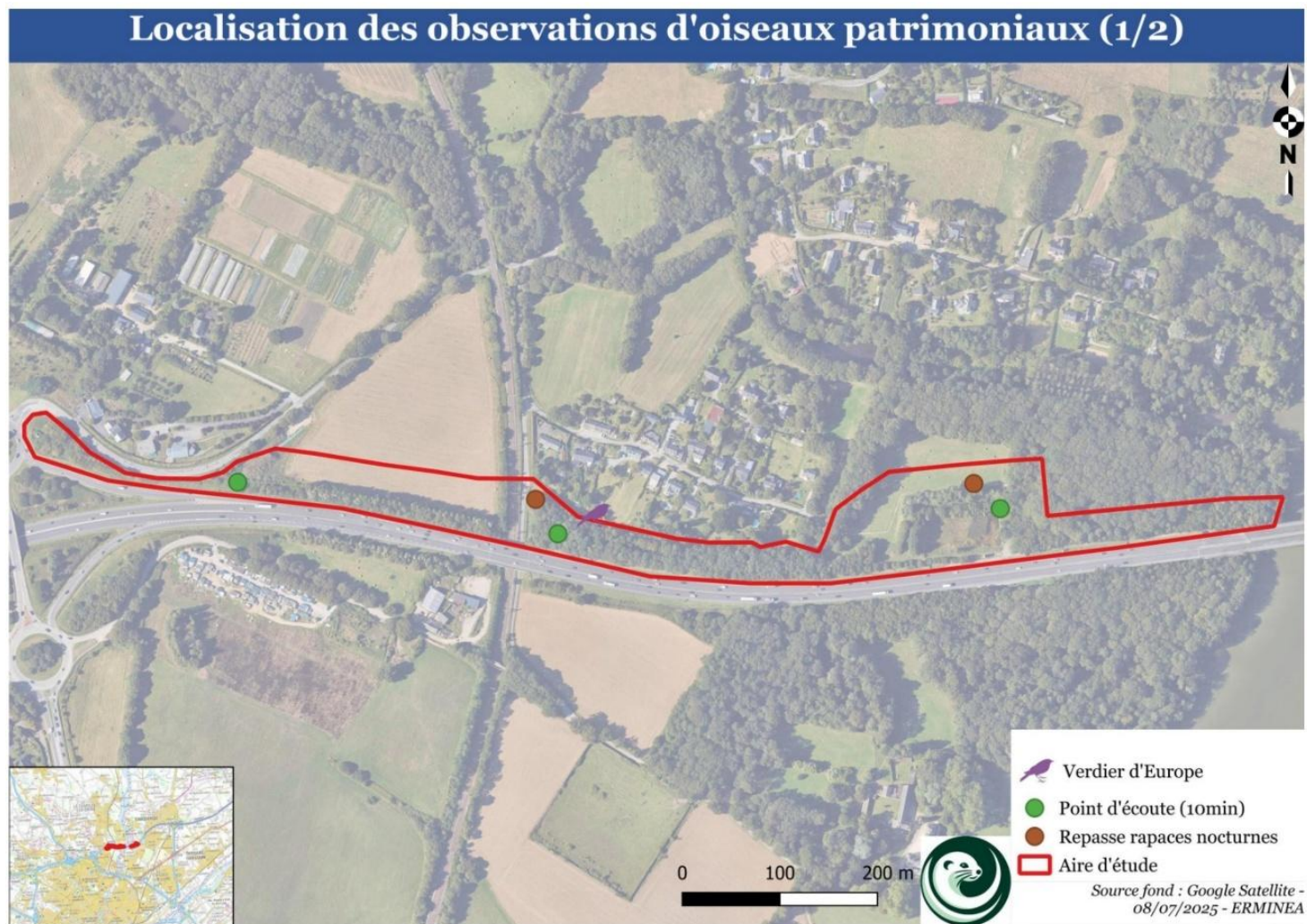


Figure 62 : Intérêt de la strate arborée en tant que gîte potentiel pour les chauves-souris

Source : Etude Faune Flore



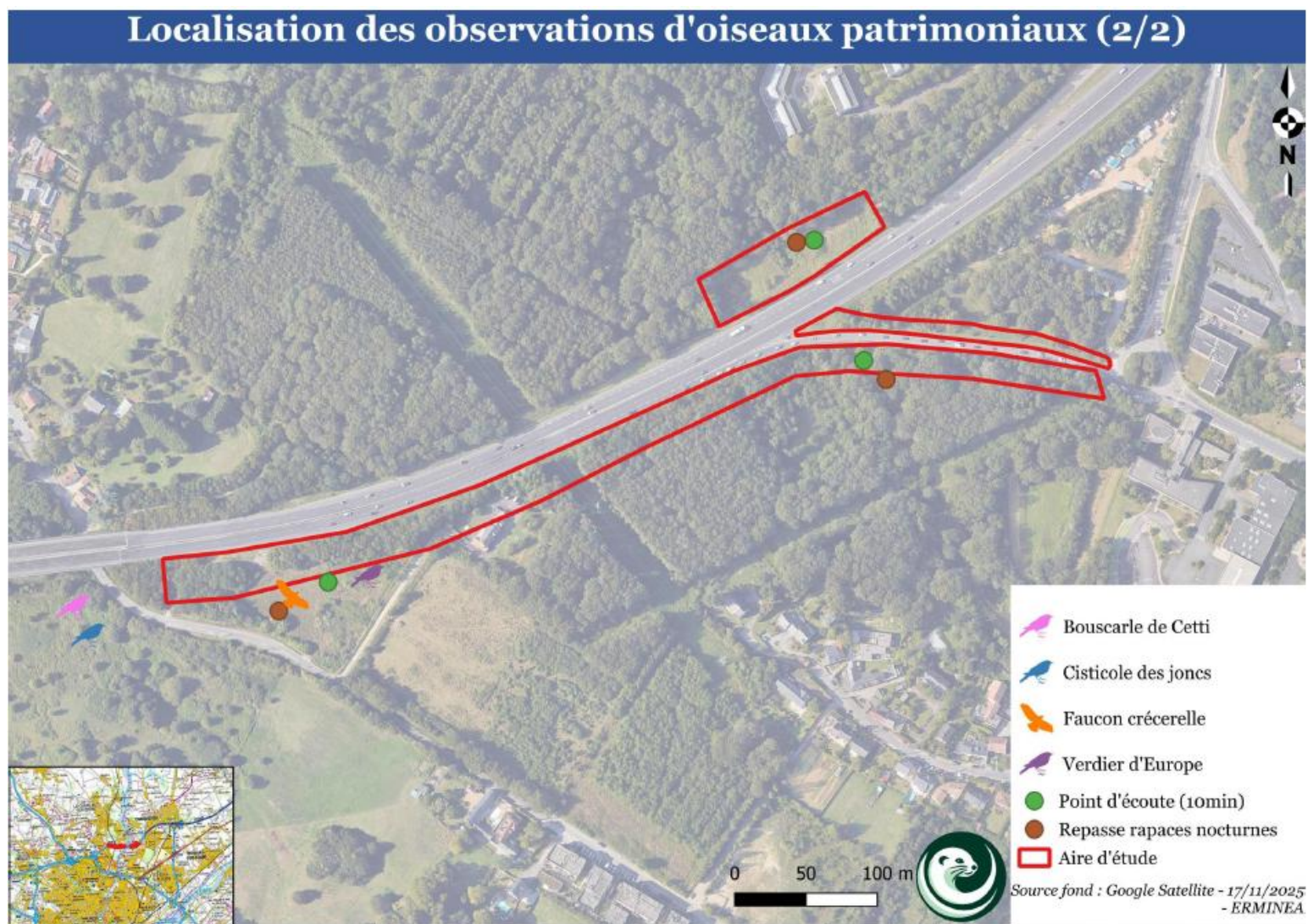
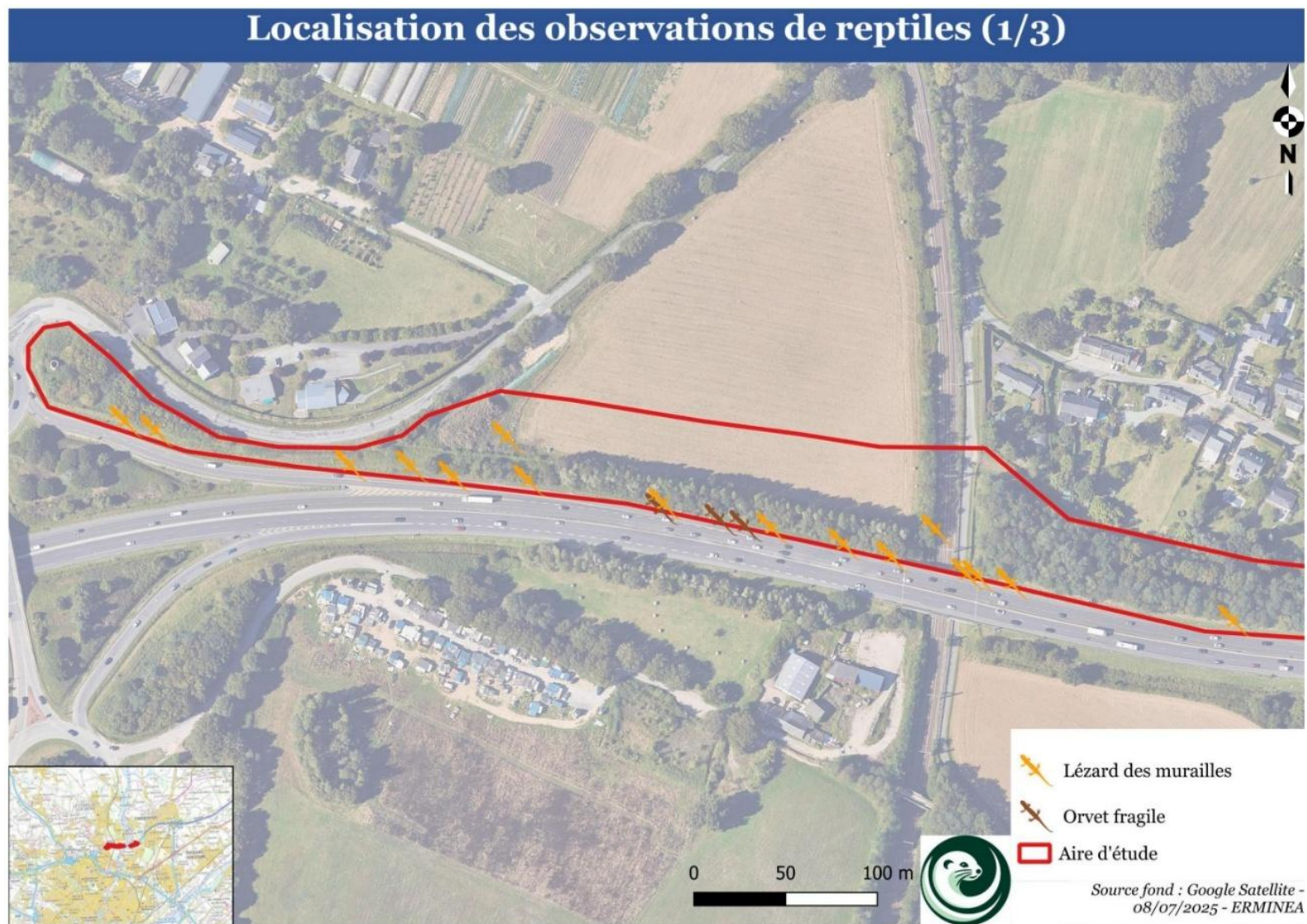
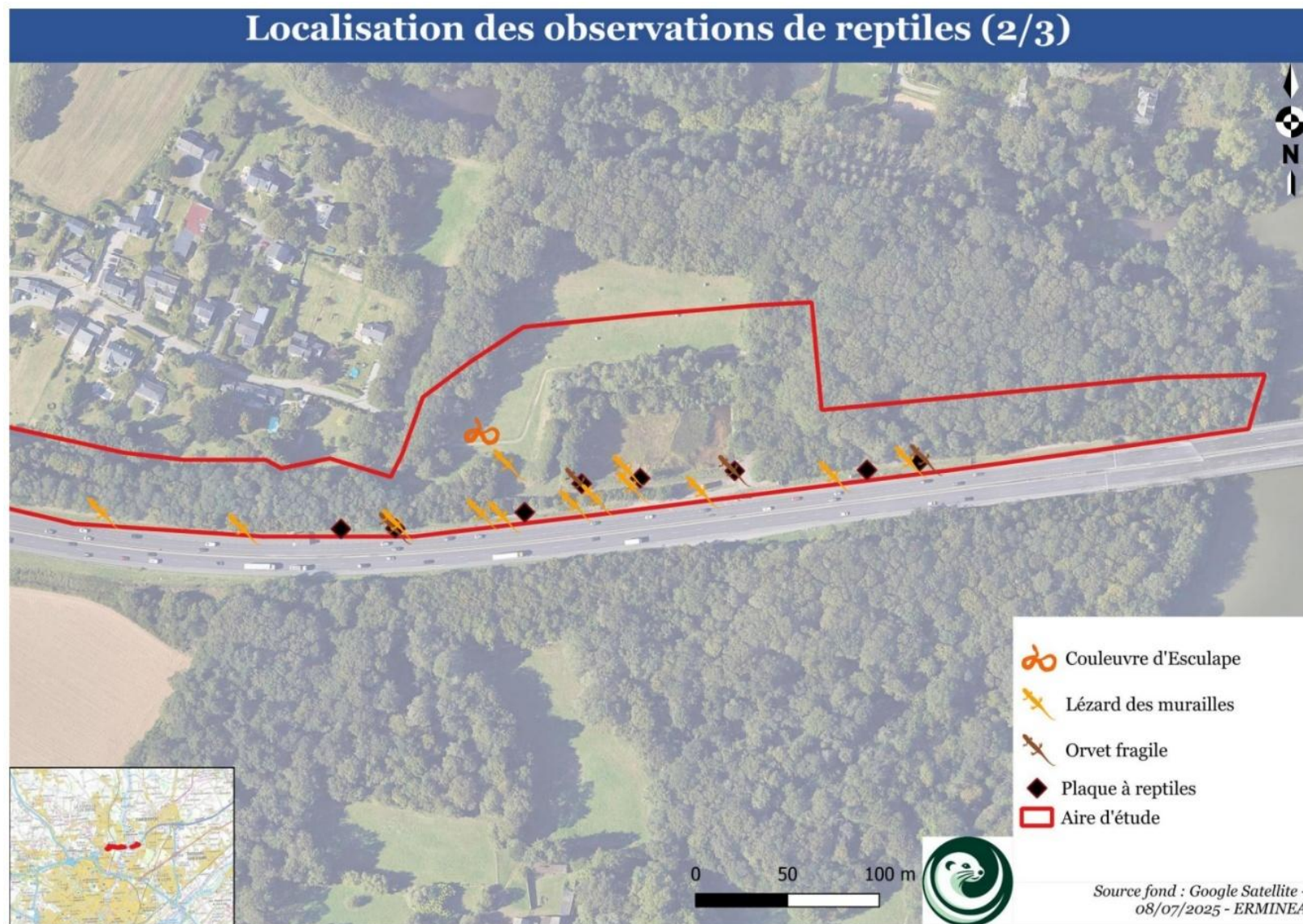


Figure 63 : Localisation des observations d'oiseaux patrimoniaux

Source : Etude Faune Flore





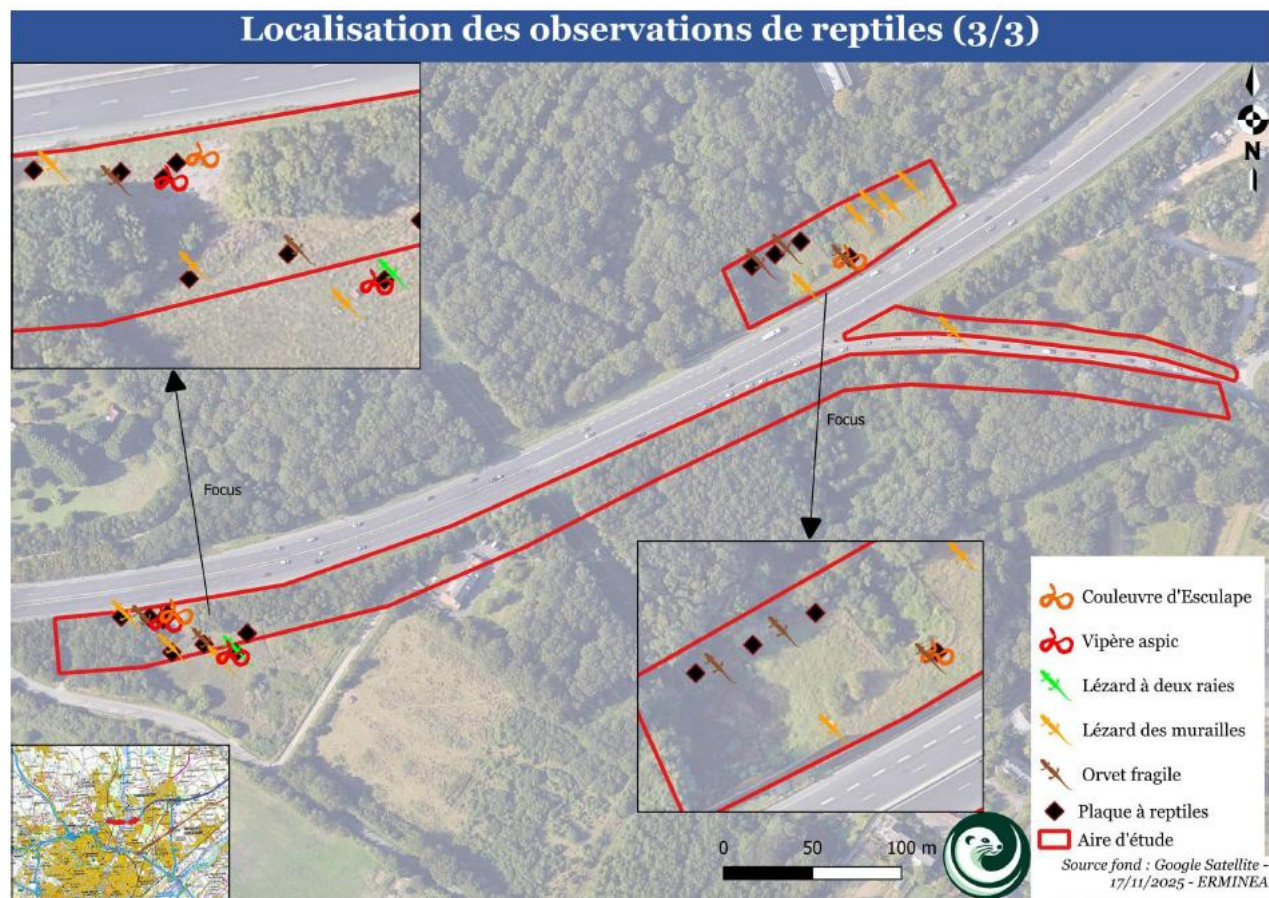
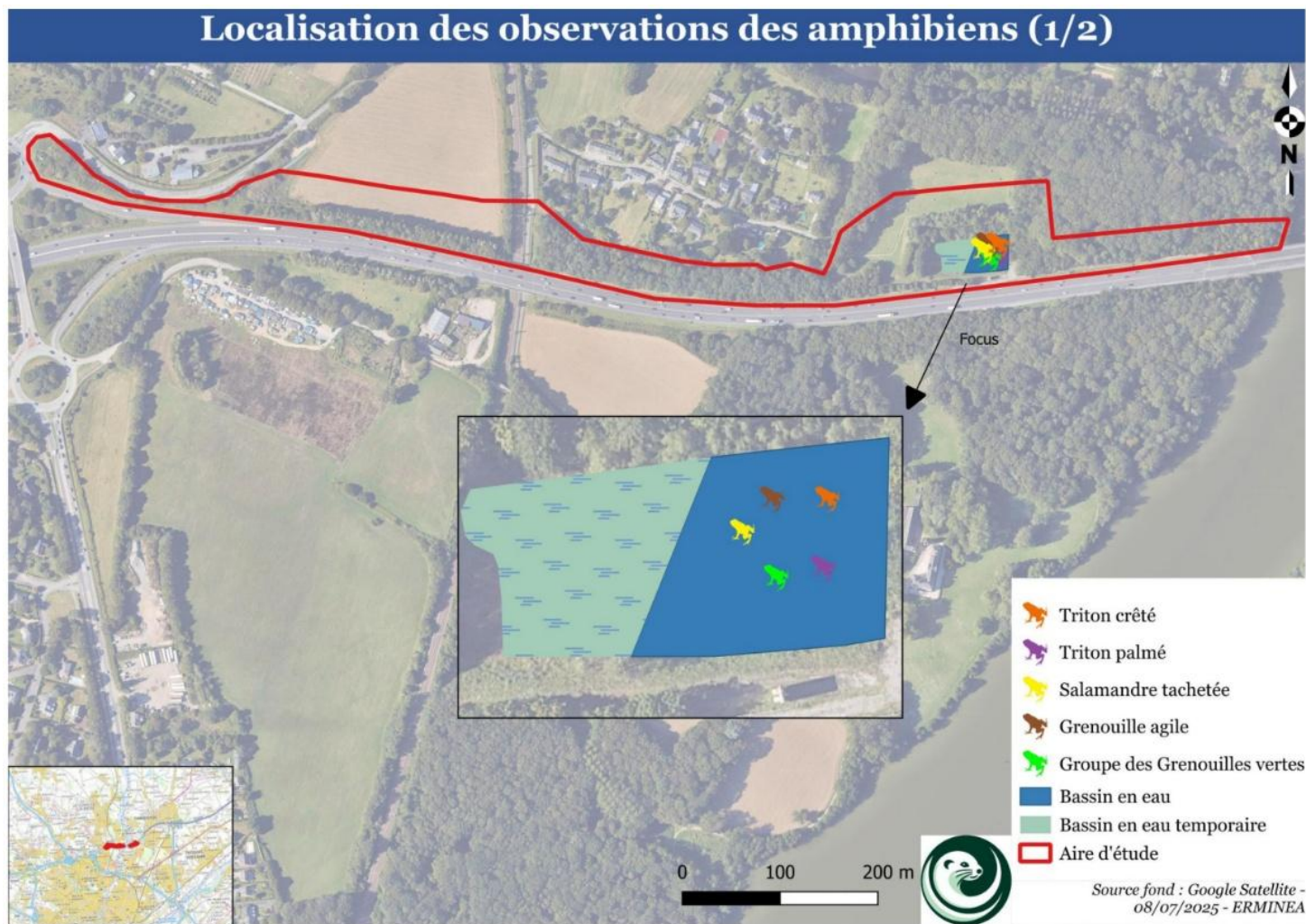


Figure 64 : Localisation des observations de reptiles

Source : Etude Faune Flore



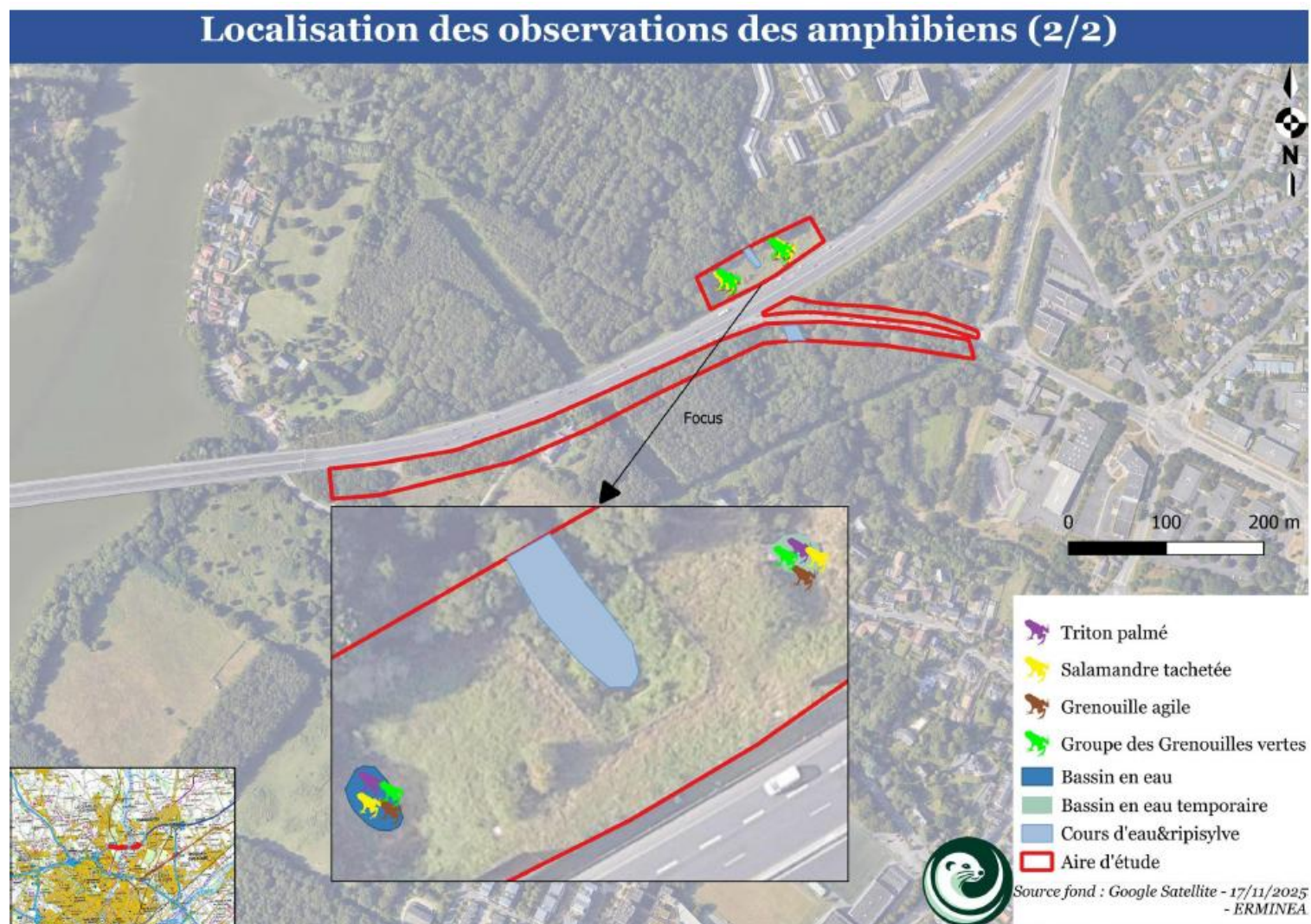
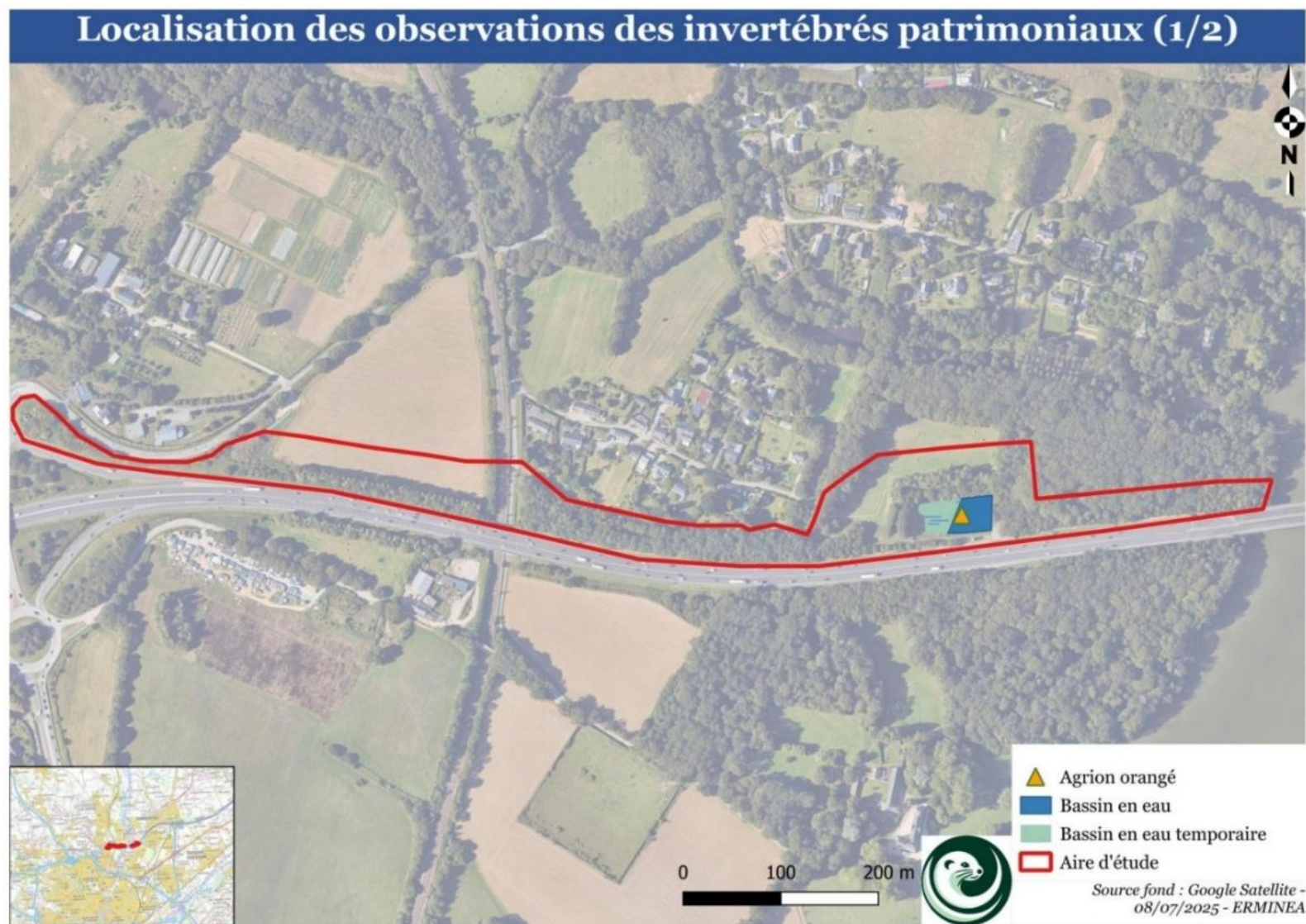


Figure 65 : Localisation des observations des amphibiens

Source : Etude Faune Flore



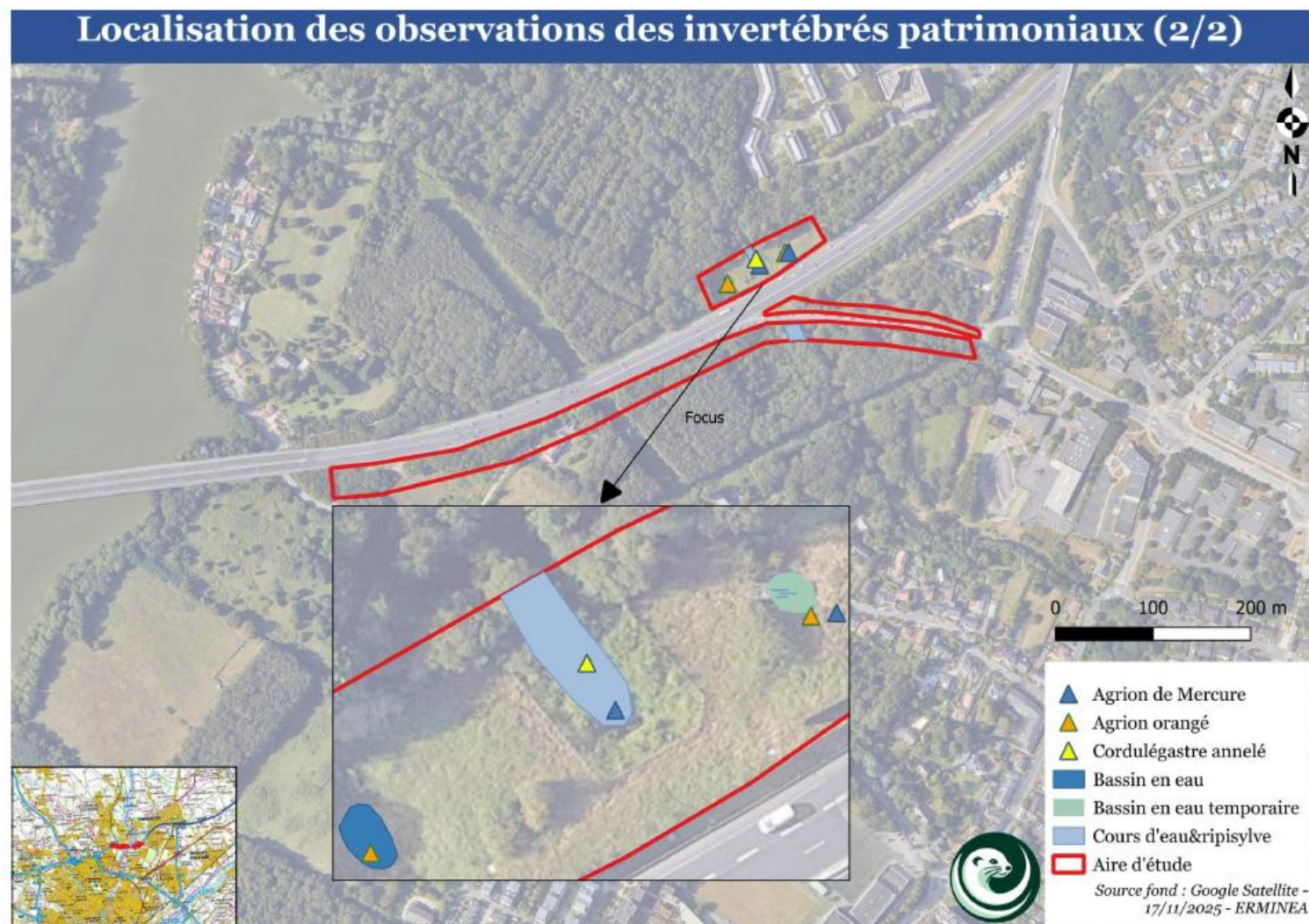


Figure 66 : Localisation des observations des invertébrés patrimoniaux

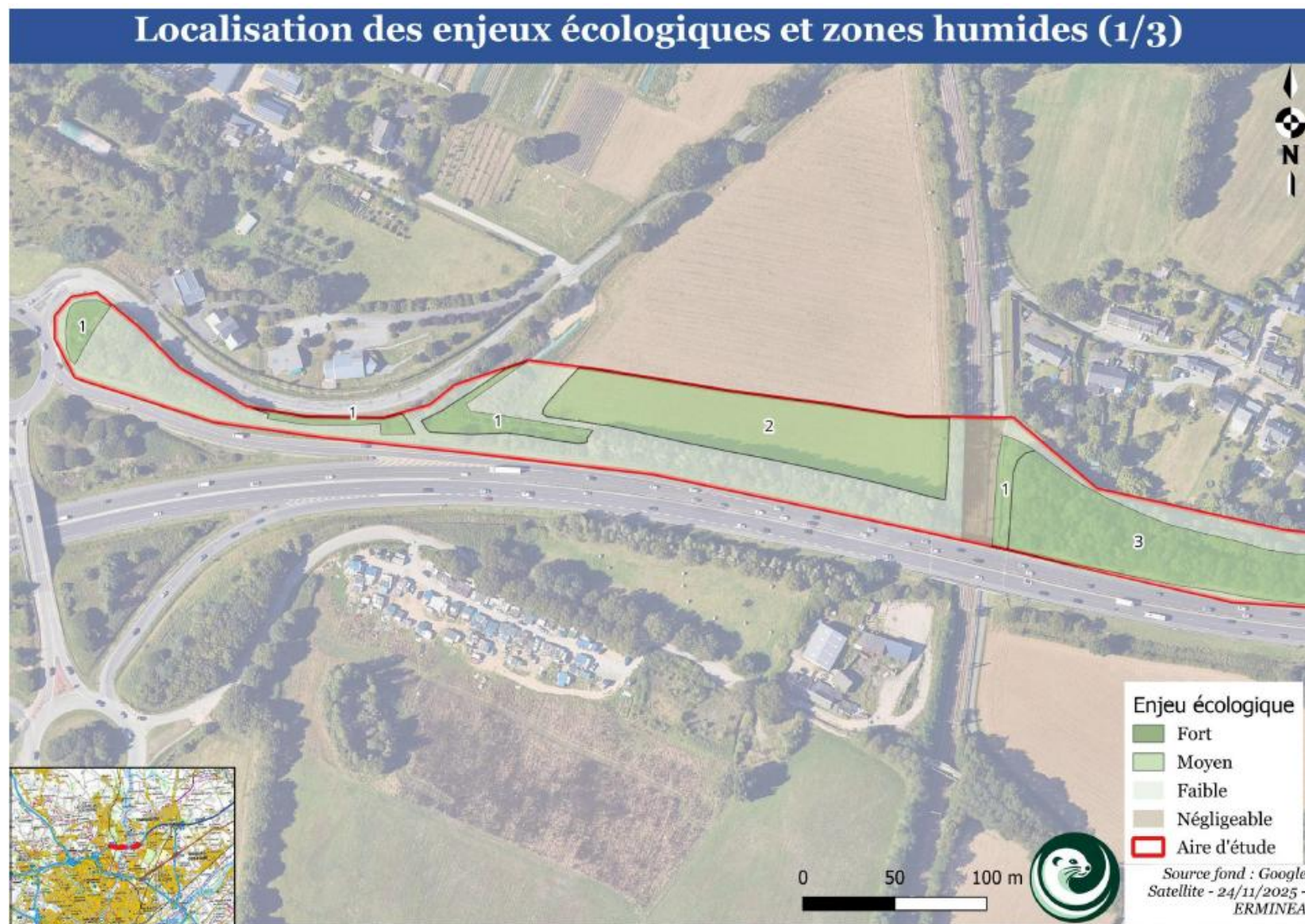
Source : Etude Faune Flore

ANALYSE ET SYNTHÈSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES ET ZONES HUMIDES

Les enjeux sont ordonnés dans le tableau ci-dessous en fonction de leur localisation au sein de l'aire d'étude. Les numéros attribués à chaque enjeu permettent de les localiser dans la carte ci-dessous.

N°	Caractéristiques	Enjeu
4	Haie spontanée arborescente : - EBC - Corridors fonctionnels de la sous-trame boisée - Trame noire - Habitats de l'Ecureuil roux et du Hérisson d'Europe - Intérêt fort pour la constitution de gîte arboricole potentiel pour les chauves-souris - Habitats du Verdier d'Europe - Habitats de l'Orvet fragile et du Lézard des murailles - Habitats terrestres pour le Triton crêté, le Triton palmé, la Salamandre tachetée, la Grenouille agile et le groupe des Grenouilles vertes	Fort
7	- Gazon à Jonc bulbeux (C3.41) x parvo-roselière à Scirpe des marais (C3.24A) x herbier à Jussie à grandes fleurs (C3.24) - Herbier à Chara globuleuse (C1.141) (en mosaïque) = UE 3140 - Roselière à Massette à feuilles étroites (C3.232) = UE 3140 - Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp. - Zone humide - Trame noire - Habitat de reproduction du Triton crêté, du Triton palmé, de la Salamandre tachetée, de la Grenouille agile et du groupe des Grenouilles vertes - Habitat de reproduction de l'Agrion orangé - Présence d'Ecrevisse de Louisiane (invasive)	Fort
8	- Chênaie-hêtraie à Jacinthe des bois (G1.6322) = UE 9130 - Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum - EBC - Corridor fonctionnel de la sous-trame boisée - Trame noire - Intérêt fort pour la constitution de gîte arboricole potentiel pour les chauves-souris	Fort
9	Patchs de ronciers : - Trame noire - Habitat de reproduction du Verdier d'Europe	Fort

N°	Caractéristiques	Enjeu
	Habitat de reproduction de la Vipère aspic, de la Couleuvre d'Esculape, de l'Orvet fragile, du Lézard à deux raies et du Lézard des murailles	
16	Saulaie à Saule roux et petit cours d'eau : - Zone humide - Trame noire - Espace Paysager à Protéger Zone humide - Corridors fonctionnels de la sous-trame boisée - Corridor fonctionnel de la sous-trame aquatique - Intérêt fort ponctuellement pour la constitution de gîte arboricole potentiel pour les chauves-souris (arbres de haut jet) - Présence du Ragondin et d'Ecrevisse de Louisiane (invasifs)	Fort ponctuellement
17	- Trame noire - Corridors fonctionnels de la sous-trame boisée - Intérêt fort ponctuellement pour la constitution de gîte arboricole potentiel pour les chauves-souris (arbres de haut jet, sénescents)	Fort ponctuellement



Localisation des enjeux écologiques et zones humides (2/3)



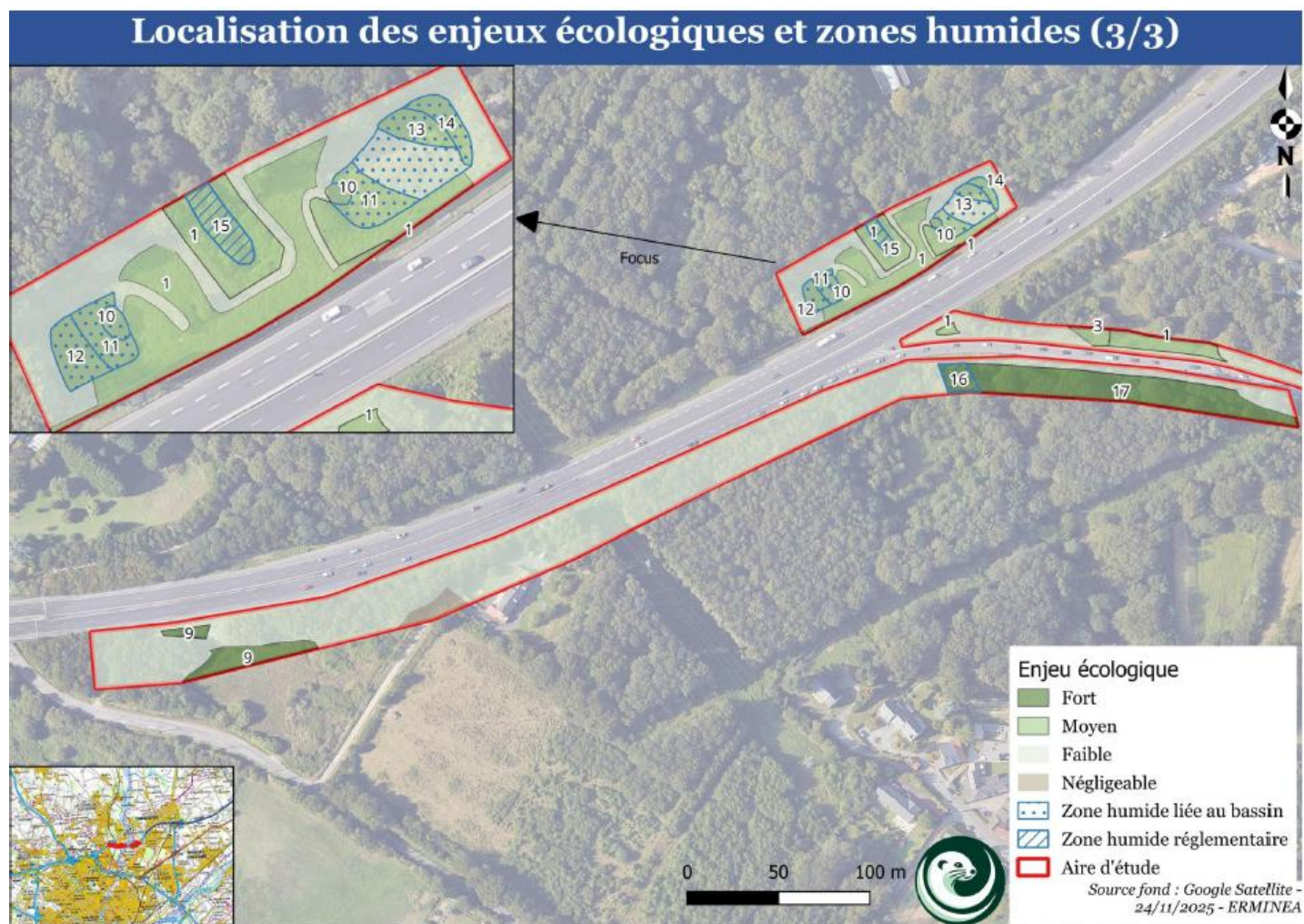


Figure 67 : Localisation des enjeux écologiques et zones humides

Source : Etude Faune Flore

3.3.2 Effets du projet - Milieu naturel

3.3.2.1 Habitats, faune et flore

EN PHASE CHANTIER

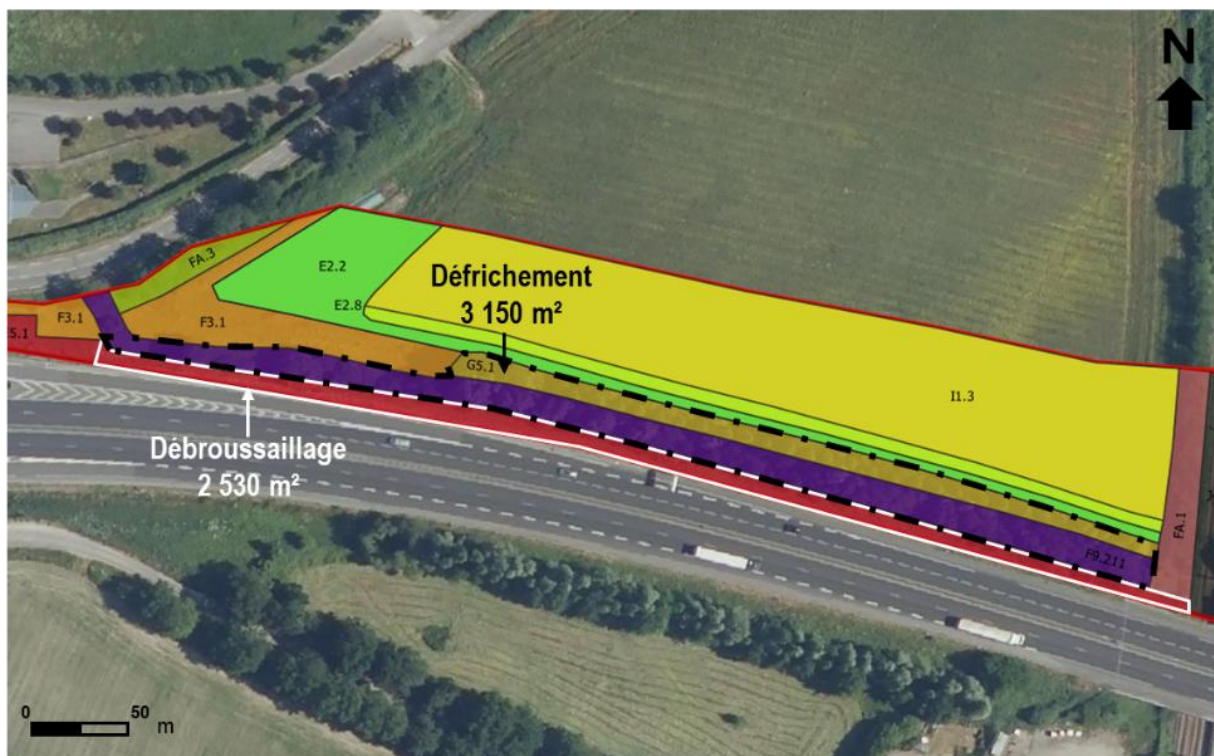
L'opération de débroussaillage / défrichage

Afin de permettre l'agrandissement de la voie pour la nouvelle VRTC ainsi que la circulation des engins de chantier, le projet prévoit le débroussaillage / défrichage de plusieurs linéaires :

- Le talus depuis le passage inférieur de la voie ferrée jusqu'à la bretelle de sortie en sens 1 ;
- Le linéaire depuis le passage inférieur de la voie ferrée jusqu'au niveau du bassin en sens 1 ;
- Le linéaire à droite de la voie en sens 2 ;
- Le linéaire à gauche de la bretelle de sortie en sens 2.

A noter que le débroussaillage / défrichage ne sera réalisé que dans les emprises du DPAC.

A ce stade des études, la superficie des zones à défricher ne sont pas connues avec précision. Une estimation des surfaces de débroussaillage a été calculée. Ainsi, la surface à débroussailler et à défricher sont respectivement estimée à 5 030 m² et 5 130 m². Les études de détails vont chercher à réduire et optimiser les emprises travaux pour limiter au strict nécessaire cette surface à défricher.



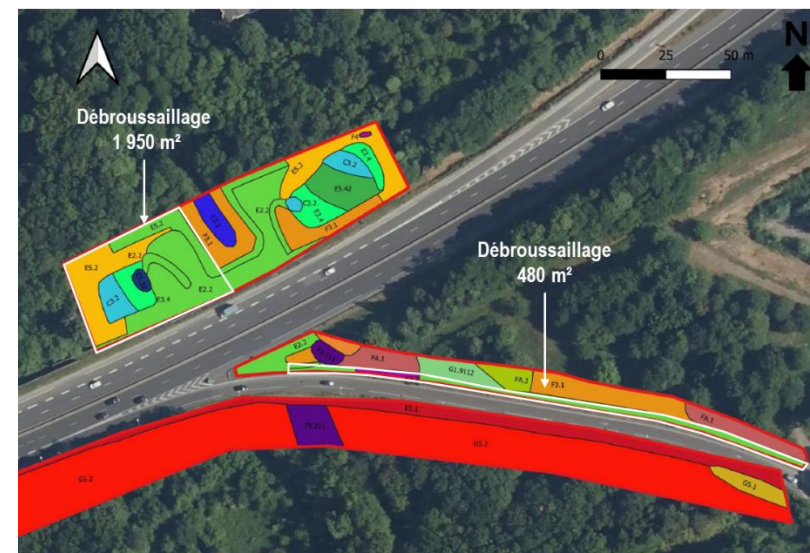
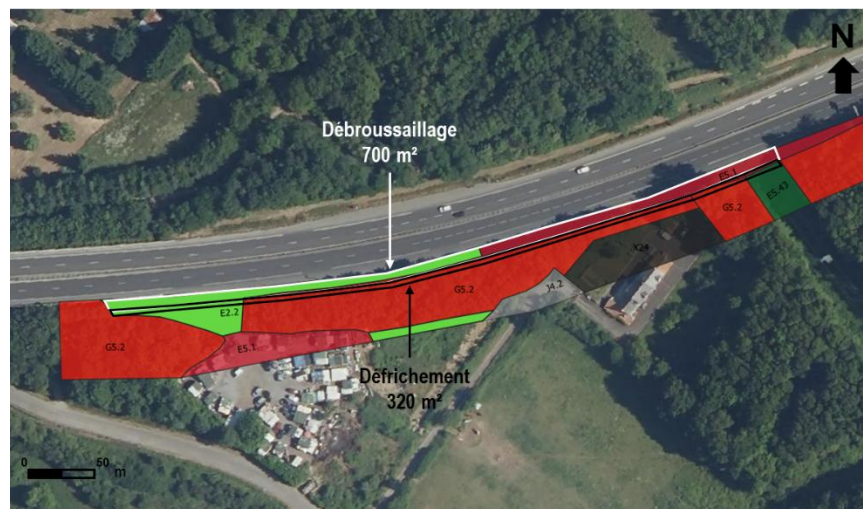
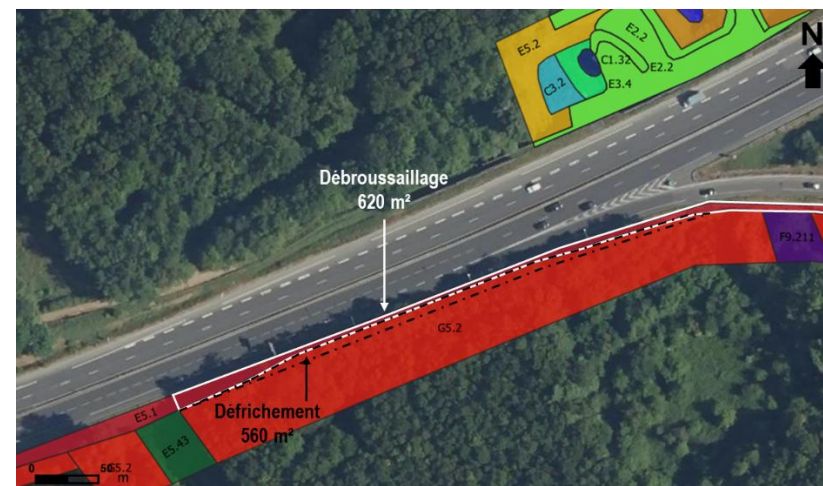
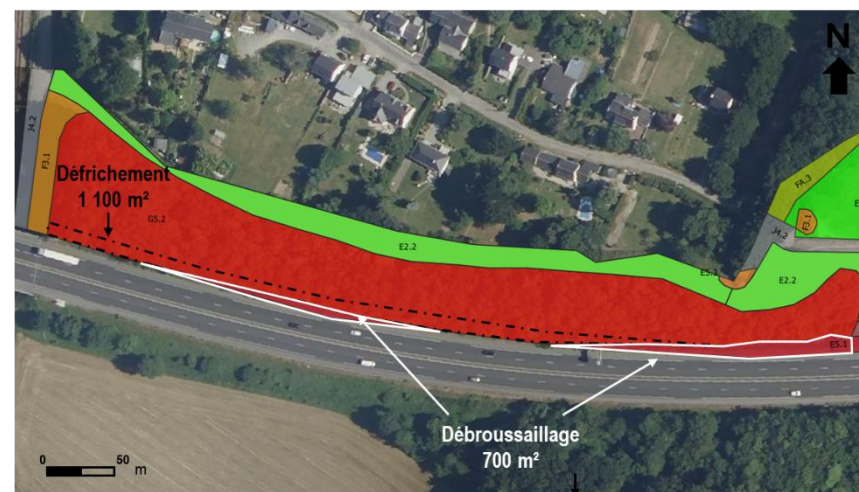


Figure 68 : Zone à défricher et à débroussailler

Source : Arcadis

Ces opérations nécessaires entraînent un risque de destruction d'habitat patrimonial, tel que la station de Petite Amourette (Briza minor) qui pourrait se voir impactée par le passage des engins nécessaires à l'opération de défrichement.

Le défrichement concerne les habitats suivants :

- F9.2111 Saussaies marécageuses occidentales à saule cendré (sens 1) ;
- E5.1 Végétation herbacées anthropiques (sens 1) ;
- FA.1 Haies d'espèces non indigènes (sens 1) ;
- F3.1 Fourrés médio européens sur sols riches (sens 1) ;
- G5.2 Petit bois anthropiques de feuillus caducifoliés (sens 1 et 2) ;
- E2.2 Prairies de fauche atlantique (sens 2) ;
- E5.1 Végétation herbacées anthropiques (sens 2).

A noter cependant, qu'aucun habitat d'intérêt communautaire ni aucune espèce floristique patrimoniale ou protégé ou inscrite dans une liste rouge nationale n'est impacté par les travaux ou par le projet en exploitation.

Le défrichement entraîne un risque de destruction d'individus des espèces suivantes :

- L'Orvet fragile et du Léopard des murailles (sens 1 et 2) ;
- La Couleuvre d'Esculape (au début du noyau sens 2) ;
- La Vipère aspic (au début du noyau sens 2).

Par la destruction d'une partie des habitats listés ci-dessus, le défrichement entraîne également, en plus des espèces déjà impactées, un risque de perturbation des espèces suivantes :

- L'écureuil roux (sens 1) ;
- Le hérisson d'Europe (sens 1) ;
- Le Verdier d'Europe (sens 1).
- Les chiroptères (Pipistrelle commune, Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Pipistrelle de Nathusius, Murin de Daubenton et la Sérotine commune).

A noter cependant, concernant l'avifaune, qu'aucune espèce à enjeu n'est observée au sein du DPAC. Le Verdier d'Europe est seulement suspecté d'y nicher. Le DPAC ne semble pas être un lieu de reproduction pour l'avifaune. De même, le hérisson d'Europe a été observé au sein du DPAC mais plus éloigné de la zone de défrichement. Concernant les chiroptères, que seule une zone à intérêt fort est partiellement impactée par l'opération de défrichement (bretelle de sortie en sens 2) et qu'aucun arbre remarquable ne sera impacté.

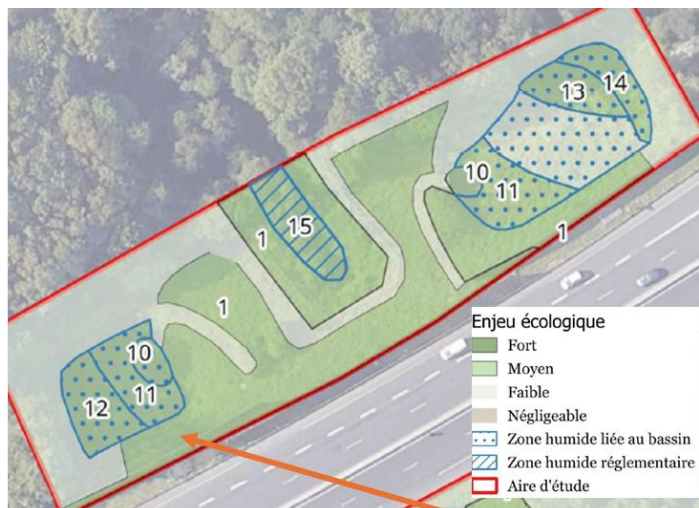
Le défrichement de la zone risque également de détruire une partie des espèces floristiques caractéristiques de zones humides inventoriées au droit du linéaire de 300m, dans le fossé au pied du remblai autoroutier (sens 1), à savoir les Saussaies marécageuses occidentales à saule cendré (F9.2111). Cet habitat est également déterminant de ZNIEFF des Pays de la Loire. Pour autant, l'enjeu de cet habitat est considéré comme faible au droit de la zone à défricher compte tenu du caractère très artificiel du fossé et du développement important de ronces.

Il s'agit d'impacts négatifs forts, directs et temporaires.

A noter, qu'à ce stade des opérations, l'emplacement des installations de chantier principales comme la base vie n'est pas identifié. L'implantation de ces installations se fera en dehors des zones sensibles identifiées et leur emprise sera réduit au strict nécessaire.

Les travaux au droit du bassin (noyau 2 sens 1)

Le volume du bassin au sein du noyau 2, en sens 1, n'étant pas suffisant, il est prévu de l'approfondir.



N°	Caractéristiques	Enjeu
10	Pièce d'eau des bassins • Parvo-roselière à Scirpe des marais (C3.24A) • Voile flottant à Petite lentille d'eau (C1.32) x ceinture amphibie à Plantain d'eau commun (C3.24) = UE 3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l'<i>Hydrocharition</i> • Zone humide • ZNIEFF II • Trame noire • Habitat de reproduction du triton palmé, de la Salamandre tachetée, de la Grenouille agile et du Groupe des Grenouilles vertes • Habitat de reproduction de l'Agrion orangé • Présence du Ragondin et d'Ecrevisse de Louisiane (invasifs)	Moyen



N°	Caractéristiques	Enjeu
11	• Prairie humide à Jonc glauque et Pulicaire dysentérique (E3.44) • Zone humide • ZNIEFF II • Trame noire • Présence du Ragondin (invasif)	Moyen
12	• Phalaridaie (C3.26) • Zone humide • ZNIEFF II • Trame noire • Présence du Ragondin (invasif)	Moyen

L'accès depuis la section courante étant impossible dû à la présence d'écrans acoustique, le passage des petits engins de chantier se fera par des chemins existants à l'arrière de la zone.

A ce stade, il est prévu de débroussailler 3 000 m² autour du bassin comme vu ci-dessus. Au vu des enjeux, les travaux dans le bassin ont été adaptés pour limiter autant que possible les impacts sur les espèces en présence :

- Triton palmé ;
- Salamandre tachetée ;
- Grenouille agile ;
- Groupe de grenouilles vertes ;
- Agrion orangé.

Le projet nécessite d'augmenter le volume utile du bassin de 550 m³ à 700 m³. Pour se faire, il a retenu comme solution de surélever la surverse pour éviter d'augmenter les emprises du bassin. Cela permet de limiter les impacts directs et indirects liés à l'élargissement de ce bassin (destruction des habitats : perte ou modification de zones de reproduction, de refuge ou d'alimentation (zones humides, berges, végétation aquatique).

Les impacts se résument par :

- La perturbation de la reproduction : si les travaux ont lieu pendant la période de reproduction (généralement printemps/été), risque de destruction d'œufs, de têtards ou de juvéniles.

- Altération de la qualité de l'eau : turbidité, pollution accidentelle (hydrocarbures, ciment...), baisse du niveau d'eau.
- Fragmentation des populations : coupure des corridors écologiques, isolement des individus.

Il s'agit d'impacts négatifs forts, directs et à temporaire.

Afin de limiter et réduire l'impact du projet sur les habitats, la faune et la flore, les mesures suivantes sont mises en place.

Mesure d'évitement : Adaptation des emprises de la base vie, des zones de stockage et des pistes d'accès

- Phase amont et phase chantier
- Modalité de mise en œuvre :
 - Privilégier les pistes d'accès existantes et les parcelles dénudées de végétation ou déjà imperméabilisées ;
 - Les accès et la base de vie ainsi que le stockage des matériaux devront être implantés sur les milieux qui présentent le moins d'enjeux écologiques intrinsèques et fonctionnels (vis-à-vis de la faune et flore).
- Objectifs : Préserver les habitats aux enjeux forts et éviter la destruction et le dérangement d'individus d'espèces protégées ou d'intérêt communautaire.

Mesure d'évitement : Eviter l'activité au sein des zones les plus sensibles

- Phase chantier
- Modalité de mise en œuvre : Limiter le défrichement au sein du DPAC et éviter l'activité sur ou à proximité directe : du bassin le plus à l'ouest en sens 1 ; des chênes remarquables du site.
- Objectifs : Préserver ces habitats aux enjeux forts qui constituent :
 - Des corridors fonctionnels de la sous-trame boisée ;
 - Une partie de la trame noire ;
 - Les habitats de l'Ecureuil roux et du Hérisson d'Europe ;
 - Un intérêt fort pour la constitution de gîte arboricole potentiel pour les chauves-souris ;
 - Les habitats potentiels du Verdier d'Europe ;
 - Les habitats de l'Orvet fragile et du Lézard des murailles ;
 - Les habitats terrestres et aquatique pour le Triton crêté, le Triton palmé, la Salamandre tachetée, la Grenouille agile et le groupe des Grenouilles vertes ;
 - Les habitats de la Couleuvre d'Esculape.

Mesure d'évitement : Respect du calendrier – Evitement de la période de reproduction de l'avifaune, des reptiles et des amphibiens pour la réalisation de travaux

- Phase amont et phase chantier

- Objectif : Diminuer l'emprise totale du projet et limiter la destruction d'habitats naturels et d'habitats d'espèces
- Modalités de mise en œuvre : Respect des emprises de projet et protection des abords pour en assurer la préservation durant les phases de chantier (secteurs sensibles principalement).

Mesure d'évitement : Ne pas défricher les arbres existants potentiellement favorables pour l'habitat des chiroptères arboricoles et des oiseaux cavicoles

- Phase amont et phase chantier
- Objectif : Conserver le maximum d'arbres existants pouvant constituer à la fois des zones d'alimentation, de nidification, de repos pour la faune locale et des éléments ponctuels du continuum écologique local (masse boisée ponctuelle)
- Modalités de mise en œuvre :
 - Afin d'écartier tout risque de destruction d'espèces protégées, il conviendra donc, avant le chantier, d'effectuer une expertise des arbres-gîtes potentiels et de baliser les arbres à enjeux afin de les éviter. De manière générale, il est préconisé de conserver tous les arbres d'un dbh (diamètre à hauteur de poitrine) > 20 cm, notamment les chênes. Ceci permettra également d'écartier les risques d'impacts vis-à-vis des coléoptères saproxyliques.
 - Avant le démarrage du chantier, une protection devra être mise en place (barriérage de bois fichés dans le sol) sur la base d'un mode opératoire spécifique. Le dispositif mis en place devra être implanté à l'aplomb de la couronne de l'arbre ou 30% du houppier (pour maximiser l'efficacité de la mesure, et préserver le système racinaire)
- Modalités de suivi :
 - Suivi de la mise en œuvre de la mesure en phase chantier assuré par le responsable du suivi environnemental de chantier ;
 - Absence de constat de dégradation d'arbres dans le cadre du chantier ;
 - Compte rendu de l'écologie en phase chantier.

Mesure de réduction : Ajuster les modalités de chantier pour en limiter les nuisances

- Phase chantier
- Objectif : Limiter l'impact potentiel des travaux sur les habitats, la faune et la flore.
- Modalités de mise en œuvre :
 - Privilégier la mise en remblai des matériaux de déblai extraits du site du chantier. Ainsi, l'apport de remblai extérieur sera limité afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives qui peuvent remettre en cause le fonctionnement écologique en place. Si toutefois cet apport s'avère nécessaire, les substrats utilisés seront non pollués, pauvres en substances nutritives, et appropriés aux conditions pédologiques du site ;
 - Avant d'être amenés sur le chantier, les engins seront nettoyés.
 - Des mesures concrètes visant à limiter les pollutions éventuelles du cours d'eau seront mises en application. Des mesures particulières concernant les secteurs sensibles près de cours d'eau ou zones humides seront prises. Des mesures d'atténuation particulières afin d'éviter toute dégradation de la qualité des eaux seront mises en œuvre au niveau des différents secteurs sensibles ;
 - Les matériels, matériaux et engins utilisés pour les travaux seront stockés en dehors des secteurs identifiés comme sensibles ; il en sera de même pour les éventuels déchets, les déblais des terrassements et les produits de coupe et résidus divers issus des opérations de défrichage et de nettoyage préalable des terrains ;

- Pour limiter la production de matières en suspension, notamment lors des opérations de terrassement, les mesures prises sont les suivantes :
 - Réalisation des travaux si possible hors des périodes pluvieuses ;
 - Réalisation des décapages juste avant les terrassements, en limitant au minimum le temps de non-intervention entre ces deux opérations ;
- Une couverture de terre végétale sera rapidement mise en place pour les zones où les terrassements sont achevés et un ensemencement rapide sera réalisé sur les talus dont le modelé est achevé ;
- L'ensemble du personnel du chantier sera sensibilisé au caractère particulier des secteurs sensibles vis-à-vis de la ressource en eau potable.
- En cas de nécessité (pluies conséquentes), des mesures complémentaires viseront à limiter l'augmentation des débits de ruissellement et également de limiter les phénomènes d'érosion et donc les apports de matières en suspension (MES) dans les eaux superficielles. Des dispositifs filtrants (type botte de paille ou gabion enveloppé d'un géotextile filtrant) seront mis en place à l'aval immédiat des éventuelles rejets pluviaux pour limiter les départs de matériaux fins vers ces cours d'eau. L'ensemble de ces dispositifs fera l'objet d'un entretien régulier (récupération et évacuation des dépôts) afin qu'ils puissent conserver toute leur efficacité.
 - Entretien régulier des engins (suivi avec un carnet d'entretien)
 - Ravitaillement sur bac étanche
 - Aucun stockage d'hydrocarbures sur le site
 - Mise sur rétention de l'ensemble des substances potentiellement dangereuses pour le milieu naturel
 - Proscrire l'utilisation de produits désherbants
 - Production de bruits et de poussières limitées
 - Mise en place d'une gestion des déchets

Mesure de réduction : Mise en défens des secteurs écologiques les plus sensibles

- Phase amont et phase chantier.
- Objectif : Limiter l'impact potentiel des travaux sur les habitats, la faune et la flore.
- Modalité de mise en œuvre : La mise en défens des zones sensibles et exclues du projet mais localisées à proximité immédiate des emprises du chantier (arbres remarquables, EBC, bassins...) sera effectuée ainsi qu'un balisage précis des zones.
 - Ainsi, avant le démarrage des travaux, une limite par rubalise sera installée sur l'ensemble de la périphérie du site. Par la suite, et dans une optique d'effarouchement de la faune, les travaux de débroussaillage évolueront de l'intérieur du site vers le milieu naturel. Ainsi, cela permettra à la faune présente de s'échapper. Une clôture définitive sera ensuite installée à la place des rubalises.
 - Les milieux non concernés par le périmètre opérationnel seront protégés de manière à limiter les éventuelles blessures ou destruction et de fait, leur dépérissement. Cela consiste à :
 - Mettre en place une clôture temporaire sur le linéaire de l'EBC afin de : Limiter le piétinement, Limiter les risques d'endommagement (corridor écologique), Limiter le dérangement des espèces animales fréquentant le site, Limiter les risques de pollution.

Mesure de réduction : Défavorabilisation des emprises avant travaux et notamment des ouvrages d'art et des arbres

- Phase amont et phase chantier.
- Objectifs :
 - Réduire les impacts sur la faune et la flore en évitant leur présence ou leur installation dans les secteurs où des perturbations sont inévitables
 - Limiter la destruction des petits vertébrés terrestres, lors de la phase de défrichement (reptiles, orthoptères) et de l'abattage des arbres
- Modalités de mise en œuvre :

Le dispositif devra être mis en place juste en amont des travaux, au moment des premiers défrichements, ou juste après ceux-ci ;

Cette mesure devra être mise en œuvre en conformité avec la réglementation environnementale et de manière à ne pas porter atteinte aux espèces de manière directe ;

L'approche consistera à modifier les caractéristiques des zones identifiées de façon à les rendre moins attractives pour les espèces cibles (accès aux ressources alimentaires, abris naturels et gîtes éventuels ...). Ces interventions aux périodes indiquées ci-après empêcheront l'installation d'individus d'espèces (amphibiens, reptiles) pour l'hibernation et rendront la zone défavorable à la reproduction de l'avifaune au printemps.

Les secteurs à opérer sont ceux identifiés comme à enjeux vis-à-vis d'une faune patrimoniale. Ils concernent : les vieux arbres creux, les zones rudérales impactées par les travaux et/ou le passage d'engins

Ex : il conviendra de retirer tous les éléments (pierres, morceaux de bois, débris quelconques, etc.) pouvant servir d'abris ou de gîtes aux reptiles et amphibiens en phase terrestre.

La défavorabilisation écologique inclut également un débroussaillage des zones de travaux et des accès, préalable aux autres travaux, qui doit intervenir dans une période de faible sensibilité pour la faune (mi-juillet à octobre).

Sur les milieux de prairie ou zones herbacées, il conviendra de réaliser ainsi, avant le chantier, une fauche ou gyrobroyage à partie de la mi-juillet jusqu'à octobre.

Un contrôle des secteurs sera réalisé au préalable par un écologue et le suivi de la mise en œuvre de la mesure en phase chantier assuré par le responsable du suivi environnemental de chantier

Mesure de réduction : Gestion des EEE (espèces exotiques envahissantes) en phase chantier

- Phase chantier.
- Objectif : Eviter l'introduction et/ou la dissémination d'espèces exotiques à caractère envahissant, difficiles à contrôler une fois leur implantation effective. Maintenir et améliorer les bonnes conditions d'accueil des oiseaux nicheurs et des insectes.
- Modalité de mise en œuvre : Les engins de chantier peuvent transporter des espèces exotiques envahissantes présentes sur le chantier. Il conviendra donc, dans la mesure du possible, de nettoyer les engins et les outils, avant leur arrivée sur la zone du chantier puis au moment de leur départ. Il s'agira d'éviter toute éventuelle propagation d'espèces exotiques à partir de graines ou d'autres parties (stolons, rhizomes) végétales transportées à partir de l'extérieur ou vers l'extérieur, par l'entreprise possédant les engins de chantier.

Mesure de réduction : Remise en état des emprises travaux après le chantier

- Phase chantier.
- Objectif : Maintenir la qualité des sols et des terres végétales afin d'assurer la reconquête des organismes du sol de la flore et la reconstitution d'habitats naturels favorables à la faune
- Modalités de mise en œuvre : Restitution à l'état initial des emprises provisoires du projet.

Tableau 44 : Périodes de sensibilité aux travaux de destruction des milieux naturels par taxon en fonction des inventaires menés pour le projet

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Avifaune												
Amphibiens												
Reptiles												
Entomofaune												
Mammifères												
Chiroptères												
Faune aquatique												
Synthèse												
Travaux												

	Sensibilité forte	Sensibilité moyenne	Sensibilité faible
	Période très favorable	Période acceptable	Période déconseillée

Le planning proposé prend ainsi en considération les enjeux suivants :

- Les coupes d'arbres et de buissons doivent avoir lieu en dehors des périodes de nidification pour les oiseaux et d'hibernation des chiroptères, soit entre fin-août et mi-novembre. L'ensemble des coupes et abattage, pour les zones de travaux et pour les installations de chantier, seront réalisées lors de la période de préparation.

Objectifs : Empêcher la destruction d'individus lors de la période de reproduction en effectuant les travaux de débroussaillage (et abattage) avant ou après cette période. Il s'agit d'empêcher la destruction des nids et d'individus (jeunes au nid et œufs) et d'éviter les dérangements pendant les périodes de forte sensibilité.

- La mise en défens de toutes les zones de travaux aura lieu autant que possible avant la fin du mois de février afin d'éviter la période de reproduction des amphibiens, de l'agrion orangé et de l'avifaune (verdier d'Europe)

Objectifs : Empêcher la destruction et le dérangement d'individus, notamment pendant la période de reproduction.

- Les mises en défens sont accompagnées de passages d'écologues à réaliser lors de la période de préparation. Ensuite, il convient de prévoir un nouveau passage de contrôle.

Objectifs : La présence d'un écologue permettra d'anticiper les atteintes éventuelles, d'encadrer et conseiller les entreprises pour minimiser au maximum ces impacts (dérangement notamment et repérage d'espèces protégées qui pourraient s'installer sur le chantier).

Mesure de réduction : Capture et déplacement des amphibiens

- Phase amont et phase chantier
- Modalités de mise en œuvre : Avant le chantier, faire intervenir un écologue pour inventorier les espèces présentes. Capturer les amphibiens et les relâcher en dehors de la zone de travaux, dans un habitat adapté et proche. Installer des barrières temporaires pour éviter le retour des individus pendant les travaux.
- Objectifs : Déplacer les amphibiens pour qu'ils ne soient pas impactés durant la phase travaux

Mesure de réduction : Réalisation des travaux seulement pendant la période diurne

- Phase chantier
- Objectif : Limiter les perturbations des cycles biologiques par phénomènes d'attraction ou de répulsion (effets variables selon les espèces) ; Durant les travaux, l'éclairage sera adapté au niveau des temps d'éclairage, de la couleur de l'éclairage, de l'orientation et de l'intensité lumineuse ; Après la mise en service de l'ouvrage, aucun éclairage de l'ouvrage n'est prévu afin d'éviter toute perturbation.
- Modalités de mise en œuvre :
- Aucuns travaux ne seront réalisés en cœur de nuit (obscurité entre 23 h et 5 h) sauf sur accord de l'ingénieur écologue et de la DDTM
- Proscrire toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de système renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel) ;
- Éclairage limité au niveau du franchissement de cours d'eau et interdire l'éclairage direct sur la végétation ;
- Utilisation des couleurs d'éclairage adaptées : des éclairages de couleur chaude seront utilisés (590 nm) de type LED ;
- Utilisation la bonne quantité de lumière : ajuster la puissance des lampes en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace ;
- Utilisation des systèmes de contrôle pour fournir de la lumière uniquement lorsqu'elle est nécessaire.

EN PHASE DEFINITIVE

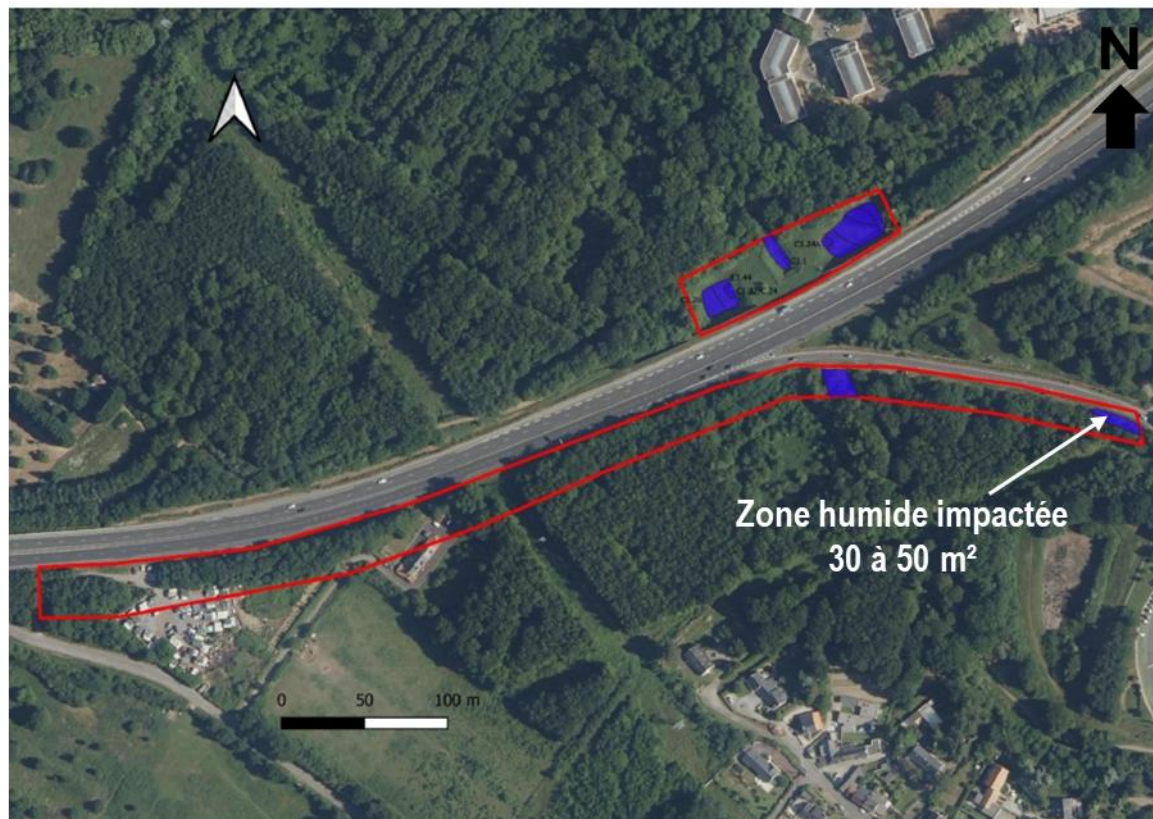
Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu. **Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.**

3.3.2.2 Zones humides

EN PHASE CHANTIER

Comme dit précédemment, le défrichement de la zone risque également de détruire une partie des espèces floristiques caractéristiques de zones humides inventoriées au droit du linéaire de 300m, dans le fossé au pied du remblai autoroutier (sens 1), à savoir les Saussaies marécageuses occidentales à saule cendré (F9.2111). Cet habitat est également déterminant de ZNIEFF des Pays de la Loire. Pour autant, l'enjeu de cet habitat est considéré comme faible au droit de la zone à défricher compte tenu du caractère très artificiel du fossé et du développement important de ronces.

A ce stade, il est estimé qu'une surface comprise entre 30 et 50 m² de zones humides (selon le critère floristique) sera impactée. Cela concerne l'extrémité Ouest de la bretelle du sens 2.



Zone humide avérée lors du diagnostic zone humide

Figure 69 : Zone humide impactée par le projet

Source : Etude faune/flore

Ces zones humides seront restaurées en fin de chantier. Aucune destruction définitive de zone humide n'est prévue.

Il s'agit d'impacts négatifs potentiels forts, directs et temporaires.

Ainsi, les mesures suivantes sont mises en place afin de limiter et réduire l'impact du projet sur les zones humides.

Une étude complémentaire sera réalisée par le bureau d'étude naturaliste afin d'évaluer plus précisément les impacts résiduels du projet sur les espèces protégées et leurs habitats. Cette étude intégrera également une analyse plus fine des impacts sur les zones humides. Elle sera transmise à la DDTM et permettra de statuer ou non sur la réalisation d'un dossier CNPN.

Mesure de réduction : Réduction des emprises travaux pour el défrichement

- Phase chantier
- Objectif : Limiter la destruction d'espèces floristiques caractéristiques de zones humides au pied du talus.
- Modalité de mise en œuvre : Il convient de :
 - Baliser la zone humide et ses abords pour éviter tout dépassement involontaire de la zone de défrichement.
 - Réaliser l'opération de défrichement depuis la section courante afin d'éviter le passage des engins sur les individus d'espèces floristiques caractéristiques de zones humides.

Mesure de réduction : Protection des sols

- Phase chantier
- Objectifs : Éviter le tassement, l'érosion et éviter l'apport de matière organique ou la pollution des sols.
- Modalité de mise en œuvre :
 - Installer des filets ou des fascines sur le talus pour limiter le ruissellement et la perte de terre.
 - Stocker le bois et les déblais en dehors des zones humides.

Mesure de réduction : Remise en état des emprises travaux après le chantier

- Phase chantier.
- Objectif : Il est prévu une remise en état du site par une méthode de décompactage et apport de terre végétale
- Modalités de mise en œuvre : Restitution à l'état initial des emprises provisoires du projet.

A noter, les mesures de gestion des eaux pluviales en phase chantier (filtres à paille) s'appliquent également ici pour éviter la turbidité et la pollution de la zone humide.

Comme dit ci-dessus, une analyse plus fine des impacts sur les ZH sera réalisée. Si des mesures compensatoires sont nécessaires, elles seront mises en œuvre et communiquées à la DDTM.

EN PHASE DEFINITIVE

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu. **Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.**

3.3.2.3 Continuités écologiques

Pour la phase travaux et la phase définitive, le projet n'a pas pour vocation à impacter de manière significative les continuités écologiques puisqu'il vient élargir l'autoroute existante. Ainsi, il ne recoupe pas de nouvelles continuités écologiques. A ce stade des études, le projet ne modifie aucun ouvrage de rétablissement hydraulique ou faune.

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu. **Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.**

3.4 Paysage et patrimoine

3.4.1 Etat initial

3.4.1.1 Ambiance paysagère aux abords du projet

L'UNITE PAYSAGERE DE L'AGGLOMERATION NANTAISE

Le périmètre d'étude est situé sur deux communes séparées par l'Erdre : Nantes et la Chapelle sur-Erdre.

A la fois carrefour et confluence, Nantes est dès l'origine une ville d'eau. L'agglomération nantaise est aujourd'hui constituée par plusieurs ensembles urbains découpés par les vallées majeures (confluence Loire, Erdre et Sèvre nantaise). Ces cours d'eau lui donnent son caractère fluvial avec des ambiances parfois océaniques qui sont renforcées par l'identité portuaire de la ville. L'agglomération nantaise s'est développée sur des anneaux viaires successifs (boulevards de ceinture puis périphérique) au gré des développements économiques en intégrant progressivement les bourgs périphériques. Ces croissances par à-coups se

traduisent par de grands quartiers, zones d'activités ou grands ensembles qui se juxtaposent et s'intercalent entre les vallons affluents de l'Erdre et la Loire qui gardent leur caractère semi-naturel.

L'agglomération nantaise s'inscrit dans une mosaïque de paysages ruraux à la fois bocagers, viticoles, horticoles, boisés qui amorcent la diversité des unités paysagères qui ceinturent l'agglomération.

Ce qui marque les paysages urbains, c'est avant tout leur forte capacité de mutation très lisible notamment depuis un siècle, comme les transformations multiples de l'île de Nantes. La pression urbaine se fait ressentir sur la périphérie de l'agglomération et modifie fortement les paysages ruraux.

SOUS UNITE PAYSAGERE : LA COURONNE PERIURBAINE NANTAISE NORD

La couronne périurbaine du nord de l'agglomération se caractérise par un paysage composite. Cela se traduit par une ambiance complexe mêlant à la fois l'urbain et le rural où les franges entre les deux espaces sont ténues mais démultipliées. C'est un véritable paysage périurbain entre ville et campagne.

La Chapelle-sur-Erdre s'étire sur 12 kilomètres, couvre 3 342 hectares et compte 7 kilomètres de rives. 70 % du territoire est dévolu aux espaces naturels ou agricoles.

Le support paysager de cette sous unité est constitué par un espace agro-naturel qui peut être de trois ordres :

- Soit des espaces maraîchers très dynamiques et en expansion comme à l'est qui compose un paysage très anthropique alternant les mers de tunnels plastiques et des serres ;
- Soit des espaces bocagers résiduels (maillage de haies plus ou moins lâche) dont certains secteurs sous l'effet de la déprise agricole tendent à se refermer par enfrichement ;
- Soit des espaces semi naturels souvent concentrés sur les vallées.

A noter, la Chapelle-sur-Erdre s'étire sur 12 kilomètres, couvre 3 342 hectares et compte 7 kilomètres de rives. 70 % du territoire est dévolu aux espaces naturels ou agricoles

Développées au départ sur les grands axes à l'entrée de l'agglomération nantaise, les zones d'activités se sont redéployées avec le bouclage du périphérique. Ces zones d'activités ont pris de l'épaisseur et imposent aujourd'hui leur frange industrielle ou commerciale sur les principaux axes de la périphérie de l'agglomération.

Ambiance paysagère aux abords du projet : Enjeu faible

L'aire d'étude est située sur deux communes séparées par l'Erdre : Nantes et à la Chapelle sur-Erdre.

L'agglomération nantaise s'inscrit dans une mosaïque de paysages ruraux à la fois bocagers, viticoles, horticoles, boisés qui amorcent la diversité des unités paysagères qui ceinturent l'agglomération.

L'aire d'étude se trouve au sein de la couronne périurbaine du nord de l'agglomération qui se caractérise par un paysage composite, à la fois urbain et rural.

A noter que la Chapelle-sur-Erdre couvre 3 342 hectares et compte 7 kilomètres de rives. 70 % de son territoire est dévolu aux espaces naturels ou agricoles.

3.4.1.2 Patrimoine

PATRIMOINE PAYSAGER

L'aire d'étude se trouve au sein de la « Vallée de l'Erdre », site classé (id : 155203) et inscrit (id : 194335) couvrant plus de 1320 hectares.

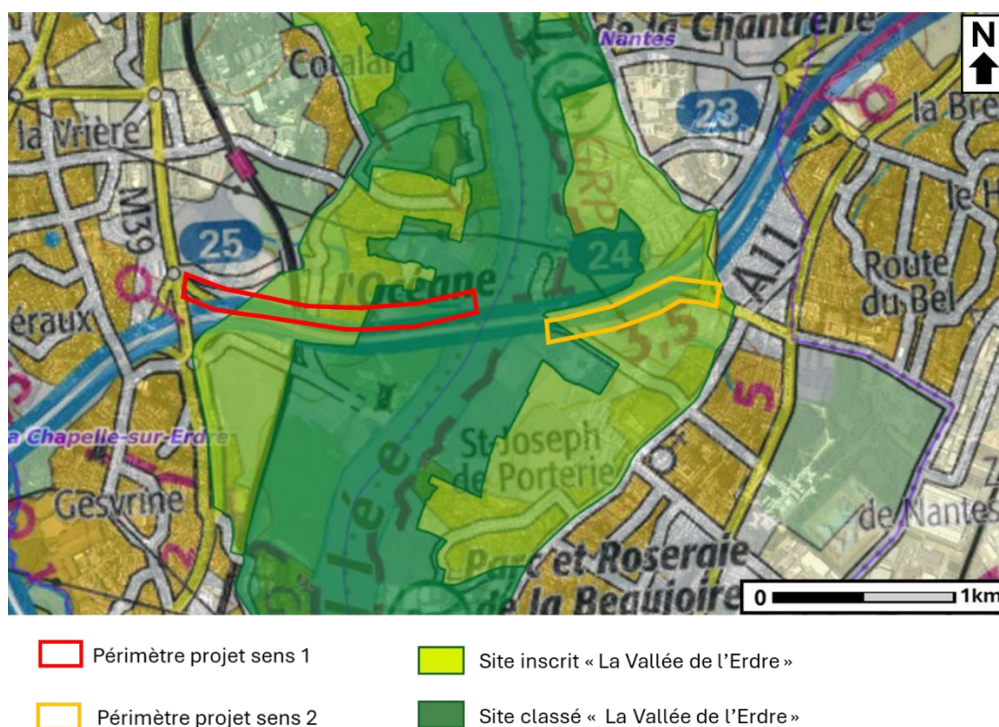


Figure 70 : Sites inscrits et classés

Source : Atlas des patrimoines

Ce paysage remarquable classé pour son caractère pittoresque présente l'aspect d'un vaste plan d'eau ponctué sur ses rives par des « Folies nantaises » et des parcs à l'anglaise. Le classement du site en 1998 est venu renforcer la première protection en site inscrit mise en place en 1971.

Il existe sur le site deux typologies de paysages :

- Les espaces aux abords de l'Erdre et des ruisseaux des Huppières et de l'Étang. Ils présentent une diversité de milieux appartenant aux zones humides (prairies inondables, boisements humides, tourbière, marais, boires, etc.), qui se répartissent en fonction de gradients d'humidité,
- Les espaces de prairies et cultures principalement localisés en arrière des zones sous influence de l'eau, intégrant également quelques îlots boisés.

La Vallée de l'Erdre présente différents paysages boisés :

- Les boisements alluviaux : ces boisements parfois implantés dans des espaces particulièrement marécageux, sont notamment constitués par des essences caractéristiques des bords de cours d'eau et des bois humides à marécageux (aulnes, saules, bouleaux, etc.).
- Les boisements de la Gacherie : ils se composent de futaies irrégulières feuillues principalement composées de chênes accompagnés de châtaigniers, parfois associés à quelques résineux (pin sylvestre). Plus en arrière aux abords de la route, quelques plantations sont constituées par un mélange de hêtres, de chênes, d'alisiers, de robiniers, d'érables et de pins laricio.

Sites patrimoniaux remarquables :

Aucun site patrimonial remarquable n'est recensé à proximité du projet.

PATRIMOINE ARCHITECTURAL

Outre la richesse biologique des lieux, ces paysages présentent également des richesses architecturales telles que le château de la Desnerie, ainsi que de la Villa de la Chantrerie, immeubles classés ou inscrits se trouvant à proximité du projet également et revêtant une dimension historique forte pour le territoire. Le périmètre projet sens 1 se trouve ainsi au sein de plusieurs zones de protection au titre des abords de monuments historique relative au château de la Desnerie (Château de la Desnerie, Tour médiévale, Chapelle et son retable, Communs, Château, Façade et toitures).

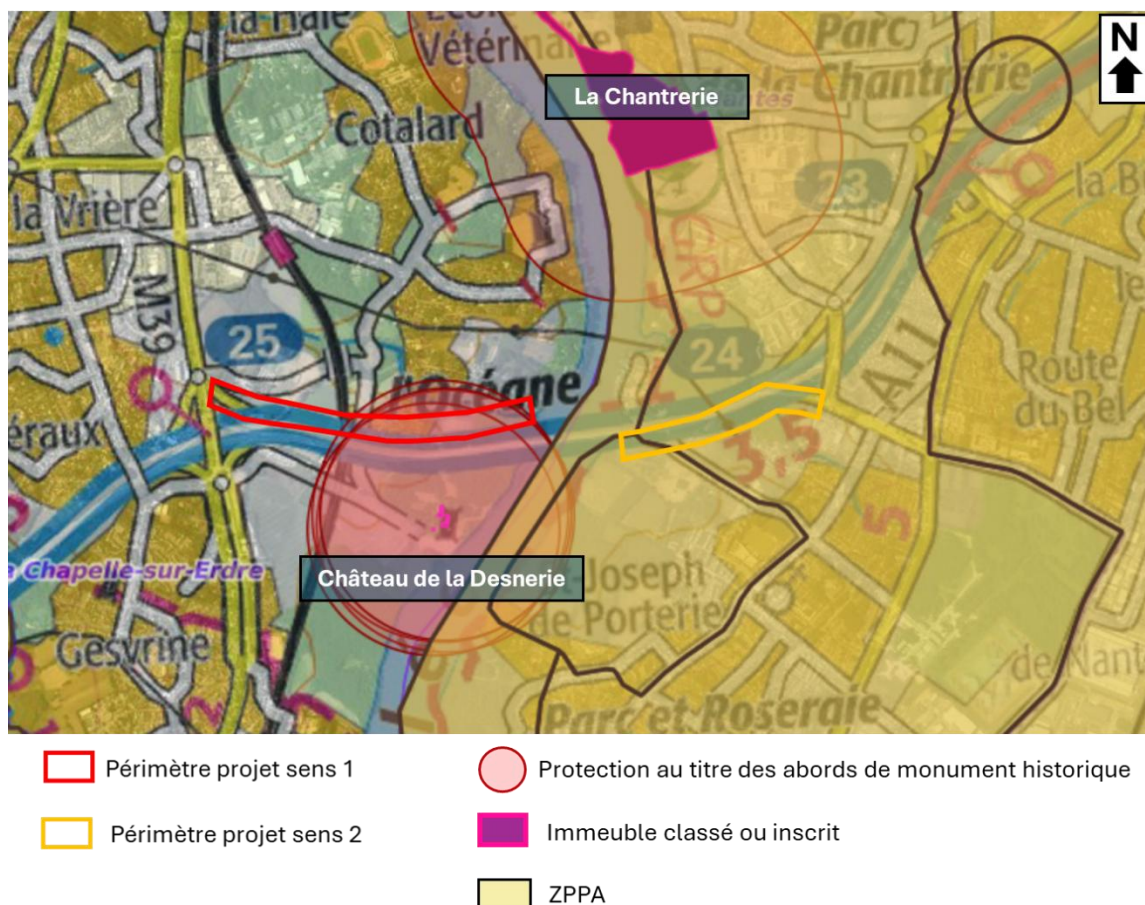


Figure 71 : Eléments du patrimoine aux abords du projet

Source : Atlas des patrimoines

PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

Le périmètre projet sens 2 est quant à lui au sein d'une zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA) dont le seuil est fixé à 10 000 m² par l'arrêté n° 291 du 28 juin 2016. (Figure 71).

Patrimoine : Enjeu fort

Le projet s'inscrit dans plusieurs périmètres de protection de monuments historiques (Château de la Desnerie, Tour médiévale, Chapelle et son retable, Communs, Château, Façade et toitures).

Les espaces adjacents marquent une vraie valeur paysagère. Le projet traverse « La Vallée de l'Erdre », site classé et inscrit.

De plus, le projet se trouve au sein de ZPPA.

3.4.2 Effets du projet sur l'ambiance paysagère et le patrimoine historique et culturel

3.4.2.1 Patrimoine paysager

PHASE CHANTIER

Les impacts en phase chantier étant temporaires, ils n'induisent généralement pas de mutation définitive de l'identité ou des représentations du territoire. Les effets généraux sur le paysage pour tout chantier sont principalement liés :

- Aux emprises nécessaires aux travaux. A noter que les emprises travaux sont souvent plus importantes que les emprises définitives du projet ;
- À l'utilisation d'engins de chantier perceptibles de loin, comme par exemple les grues ;
- Aux aires de stockage des matériaux extraits des terrassements des ouvrages sur les bases chantiers ;
- Aux aires de stockage des engins de chantier, des outils, des déchets etc. ;
- Aux locaux dédiés au personnel de chantier situé au sein de la base vie ;
- À la circulation des engins sur les zones de travaux et sur les voies d'acheminement.
- Les impacts visuels des zones de travaux sont donc essentiellement liés à leur étendue.

Les travaux pourront entraîner une modification temporaire des perceptions paysagères du territoire, du fait :

- Des terrassements ;
- Des déboisements ;
- La présence de pistes de chantier, d'installations de chantier, bases vie, de stockages de matériaux et de déchets ;
- Les aires de stockage des matériaux extraits des terrassements des ouvrages sur les bases chantiers ;
- La circulation des engins sur les zones de travaux et sur les voies d'acheminement.

Les effets sur le paysage en phase chantier sont négatifs, temporaires et modérés.

Mesure de réduction : Limiter les impacts paysagers en phase travaux

- Phase chantier.

Objectif : Réduire les effets visuels des chantiers s'inscrivant dans la durée

- Modalités de mise en œuvre :
 - Les zones de travaux et installations temporaires de chantiers seront balisées et maintenues en état constant de propreté ;
 - Les déchets seront soigneusement ramassés et entreposés dans des zones spécifiquement aménagées et seront régulièrement évacués ;
 - Dans la mesure du possible, les installations provisoires de chantier seront éloignées des éléments présentant un caractère paysager particulier ;
 - Les déboisements seront aussi limités que possible ;
 - La réduction des nuisances par l'application de la charte environnement de chantiers et l'intégration des

- Une remise en état du site sera réalisée en fin de travaux : nettoyage et végétalisation des emprises de chantiers afin d'accélérer la cicatrisation des milieux naturels, ainsi que des zones de dépôts temporaires.

PHASE DEFINITIVE

Bien que les espaces adjacents marquent une vraie valeur paysagère, le projet aura peu d'impact sur le paysage puisqu'il vise à élargir une portion d'une route déjà existante d'environ 1m60 en sens 1 (sur 1 100 m) et 1m50 en sens 2 (sur 590m).

L'effet du projet sur le paysage est considéré comme faible. Ainsi, aucune mesure spécifique n'est à mettre en place.

3.4.2.2 Patrimoine architectural

PHASE CHANTIER

Le périmètre projet sens 1 se trouve ainsi au sein de plusieurs zones de protection au titre des abords de monuments historique relative au château de la Desnerie (Château de la Desnerie, Tour médiévale, Chapelle et son retable, Communs, Château, Façade et toitures).

Il convient de consulter l'architecte des bâtiments de France et les services de l'urbanisme pour connaître les préconisations paysagères et architecturales à prendre en considération.

PHASE DEFINITIVE

Au vu de la nature du projet, aucune atteinte au patrimoine architectural n'est à prévoir.

Ainsi, aucune mesure spécifique n'est à mettre en place.

3.4.2.3 Patrimoine archéologique

L'archéologie préventive consiste à détecter et à sauvegarder les éléments du patrimoine archéologique affectés ou susceptibles d'être affectés et détruits par les travaux d'aménagements publics ou privés.

L'emprise du projet s'inscrivant dans une ZPPA dont le seuil est fixé à 10 000 m² par l'arrêté n° 291 du 28 juin 2016, un **diagnostic archéologique préventif** sera réalisé afin de confirmer ou d'infirmer la présence de vestiges sur la zone de chantier. Si des vestiges sont mis en évidence, le diagnostic permettra de les caractériser, de les dater, de déterminer leur emprise en plan et en épaisseur ainsi que l'impact du projet d'aménagement sur leur conservation.

3.5 Milieu humain

3.5.1 Etat initial

3.5.1.1 Population

UNE ACCELERATION DE LA CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE

Au 1^{er} janvier 2021, selon l'INSEE, la commune de la Chapelle-sur-Erdre comptabilisait 20 331 habitants, contre 323 204 habitants pour la commune de Nantes. La population de ces deux communes est en constante augmentation depuis 1968 où la Chapelle-sur-Erdre comptait seulement 2 878 habitants et Nantes 260 244.

L'intercommunalité de Nantes métropole connaît la même croissance et comptabilise aujourd'hui 677 879 habitants.

La population de l'agglomération nantaise augmente près de trois fois plus vite qu'au début des années 2000 (+ 1,4 % par an entre 2010 et 2013 contre + 0,5 % par an entre 1999 et 2009), alors que celle du département

est relativement stable (passant de + 1,1 % par an entre 1999 et 2010 à + 1,3 % par an entre 2010 et 2015). Entre 2010 et 2015, 8 570 nouveaux habitants sont arrivés dans la métropole en moyenne chaque année.

En 2015, 48 % de la population de la métropole habitait à Nantes, soit près d'un habitant sur deux. Néanmoins, la part de Nantes dans la population totale tend à se réduire au profit des autres territoires.

UN SOLDE NATUREL STABLE, UN SOLDE MIGRATOIRE REDEVENU POSITIF

Négatif au début des années 2000, le solde migratoire de Nantes Métropole est redevenu positif depuis 2010. Entre 2010 et 2015, ce solde migratoire a participé de 57 % à la croissance démographique de Nantes Métropole.

Entre 2015 et 2021, l'évolution annuelle de la population de Nantes métropole a été de +1,2%, l'évolution annuelle due au solde migratoire de +0,7%.

Nantes Métropole attire les nouveaux arrivants dans le département mais perd au jeu des migrations internes, en raison d'une inadéquation entre les prix de l'immobilier et les revenus des ménages. En effet, les échanges correspondraient à un départ de jeunes familles et d'actifs de l'aire urbaine, sans doute dû à la recherche d'un logement correspondant à leurs attentes, et à des arrivées d'étudiants et de jeunes actifs et de familles profitant du bassin d'emploi nantais.

UNE STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE ASSEZ JEUNE MAIS UNE TENDANCE AU VIEILLISSEMENT DE LA POPULATION

L'indice de jeunesse de Nantes métropole était de 1,1 en 2021, l'intercommunalité comprend donc plus de jeunes de moins de 20 ans que de personnes âgées de 60 ans et plus.

En 2021, 65,7% de la population de Nantes avait moins de 44 ans, 54,7% pour la Chapelle-sur-Erdre et 60,8% pour Nantes métropole. Pour autant, il apparaît que le nombre des plus de 60 ans progresse plus vite que celui de l'ensemble de la population.

Malgré une tendance au vieillissement de sa population, Nantes Métropole conserve une structure démographique assez jeune, portée par un solde naturel largement positif ainsi qu'une capacité d'attractivité parmi les 15/29 ans, en particulier pour la tranche des 20/24 ans.

L'INSEE estime que, parmi la centaine de milliers d'habitants supplémentaires escomptés d'ici à 2035 (dont 75 000 nouveaux habitants d'ici à 2030), les seniors seront surreprésentés : 60 % des nouveaux habitants auront plus de 60 ans, les moins de 20 ans représentant 17 %, et les personnes entre 20 et 59 ans, 23 %. Cette tendance au vieillissement n'est pas propre à Nantes Métropole. Ce phénomène est à relier à l'allongement de l'espérance de vie et à l'évolution structurelle des classes d'âge.

3.5.1.2 Infrastructures de transport

INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Le réseau viaire de Nantes Métropole est constitué de 3 600 kilomètres de voirie :

- 100 kilomètres de voies rapides et d'autoroutes, dont plus de 40 kilomètres de périphérique ;
- 350 kilomètres de voies d'intérêt d'agglomération reliant les grands quartiers et les centres-villes (voies principales A) ;
- 350 kilomètres de voies d'intérêt local reliant les quartiers proches (voies principales B) ;
- Enfin, 2 800 kilomètres de voies assurent la diffusion et la desserte fine du territoire (voies secondaires)

Parmi les voies les plus empruntées figure en premier lieu le périphérique nantais, emprunté quotidiennement par 50 000 à 94 000 véhicules (selon les tronçons, en 2013). Achevé en 1994, il parcourt 42 kilomètres. Les accès sont assurés par 23 échangeurs.

L'A83, l'A821, l'A11, l'A811, la D201 et la D723 sont empruntées par 20 000 à 50 000 véhicules chaque jour. Ces voies sont structurantes pour le maillage routier de l'agglomération : elles constituent des axes reliant d'une part la métropole aux territoires voisins, et d'autre part, les centralités entre elles.

Le projet de VRTC se situe sur l'A11, l'un des axes routiers les plus empruntés de Nantes métropole.

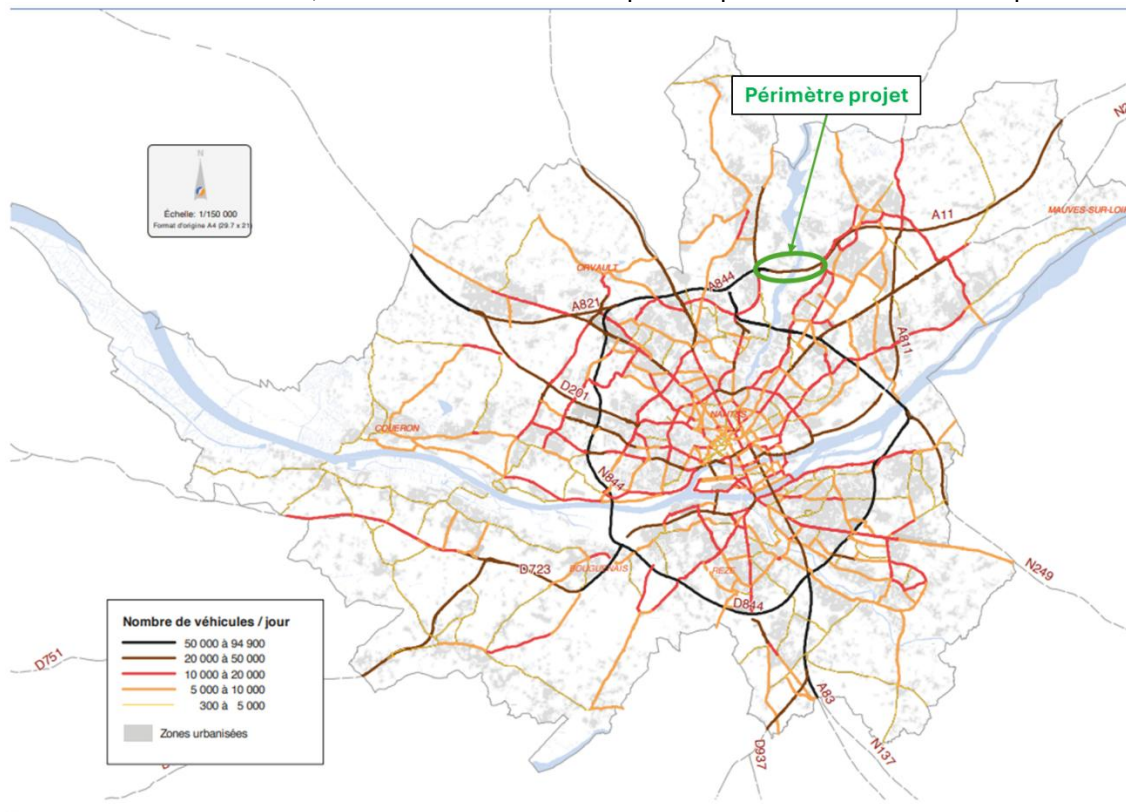


Figure 72 : Trafic routier 2013 Nantes métropole

Source : PLUm Nantes métropole

TRAFIC

En section courante de l'A11 – voie ordinaire

- Trafic tous véhicules

D'après les comptages 2023, sur la section d'A11 entre le diffuseur n°24 (Gachet) et n°25 (La Chapelle-sur-Erdre), le TMJA³ tous véhicules 2023 est de 24 600 véhicules en sens 1 et 23 600 véhicules en sens 2.

TMJA pour les sections en système ouvert – 2023				
COFIROUTE	SECTION	PK boucle	SENS 1	SENS 2
A11	Gachet / La Chapelle-sur-Erdre	344.9	24 600	23 600

Figure 73 : Trafic en section courante de l'A11 – Tous véhicules

³ Trafic moyen journalier annuel

- Trafic poids lourds

Le relevé d'Alyce du mardi 28 mai 2024 au lundi 03 juin 2024 a comptabilisé 1 100 PL / jour dans le sens Ancenis vers Nantes. En redressement, le trafic de la semaine enquêtée sur le trafic PL de la barrière pleine voie (BPV) d'Ancenis, le TMJA 2024 est de 900 PL.

Dans les bretelles de sortie – voie ordinaire

Des comptages routiers ont été réalisés dans les bretelles en février / mars 2025 sur une période de 14 jours.

- Bretelle de sortie du diffuseur n°24

Le TMJ tous véhicules obtenus sur cette période dans la bretelle de sortie du diffuseur n°24 est de 6 614 véhicules (dont 1.7% de PL).

- Bretelle de sortie du diffuseur n°25

Le TMJ tous véhicules obtenus sur cette période dans la bretelle de sortie du diffuseur n°25 est de 4 585 véhicules (dont 2% de PL).

Trafic sur la VRTC provisoire du diffuseur n°25

Le nombre de bus E5 par jour en 2024 est de 35 passages réguliers (bus standards) par sens sur l'A11 en jour bleu (jour bleu = jour de semaine hors vacances scolaires).

La ligne Aleop 348 propose également 2 courses par sens empruntant l'A11, en période de pointe du matin en sens 1 et en période de pointe du soir en sens 2.

Actuellement, aucune ligne scolaire ou circuit scolaire n'emprunte la VRTC.

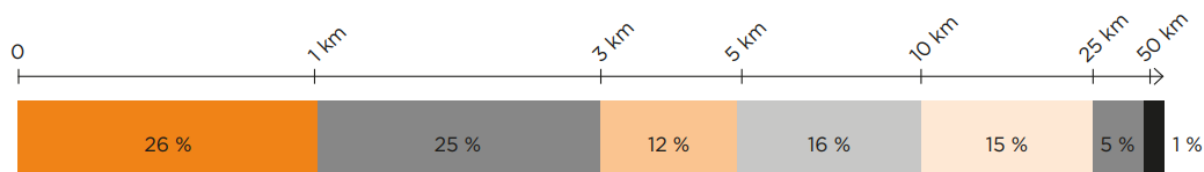
Sur ces horaires, la ligne E5 circule à une fréquence de 10min aux heures de pointe en période bleue : 11 bus effectuent le trajet en période de pointe du matin et 15 bus en période de pointe du soir sur l'A11 en sens 1 (soit 26 trajets en période de pointe sur les 35 proposés dans la journée, soit 74% des courses). En sens 2, 11 bus le matin et 15 bus le soir circulent sur l'A11 (soit 26 trajets en période de pointe sur les 34 proposés dans la journée, soit 71% des courses). En effet, actuellement, très peu de bus circulent en dehors des périodes de pointe et de congestion indiquées ci-avant.

Les bus ne circulent sur la VRTC provisoire que lors des périodes de congestions. Ces périodes de congestion se situent entre 7h30 et 10h le matin et entre 16h30 et 19h le soir.

LIAISONS DOUCES

Le rapport entre la distance à parcourir et le choix d'un mode de déplacement montre que la marche est privilégiée pour les déplacements courts (Enquête déplacements en Loire-Atlantique, janvier 2016) :

- Les déplacements d'une distance de moins d'un kilomètre représentent 26 % des déplacements et la marche à pied est le mode privilégié pour cette distance. 62 % des habitants de Loire-Atlantique ont tendance à se déplacer à pied pour un trajet de moins d'un kilomètre. Le taux d'utilisation du vélo atteint son maximum pour les déplacements compris entre 1 et 5 kilomètres (4 % de part modale) ;
- L'utilisation des transports collectifs atteint 17 % de part de marché pour les déplacements compris entre 3 et 10 kilomètres ;
- Pour les déplacements compris entre 10 et 50 kilomètres, la voiture est ultra-majoritaire. Elle représente 90 % des déplacements.



Déplacements > 1 km La marche est prédominante (62 %) avec néanmoins 34 % qui restent effectués en voiture, soit près de 430 000 déplacements par jour.

Déplacements entre 1 km et 5 km Le taux d'utilisation du vélo atteint son maximum sur cette distance : 4 %.

Déplacements de 3-10 km L'utilisation des transports collectifs atteint 17 % de part de marché.

Déplacements de 10-50 km La voiture est utilisée dans près de neuf déplacements sur dix.

Déplacements de plus de 50 km Les transports collectifs reprennent une part de marché importante à la voiture avec 18 %.

Figure 74 : Répartition des déplacements selon la distance parcourue

Source : PLUm Nantes métropole

Le vélo

- Une part modale en progression

La part du vélo a également augmenté, passant de 2 % en 2008 à 3 % en 2015. L'objectif a été fixé dans le PDU à 12 % des déplacements à l'horizon 2030. Ce mode est en constante augmentation depuis les années 1990, mais en diminution par rapport à 1980 où 6,2 % des déplacements étaient cyclistes. Au même titre que les autres modes, la pratique du vélo est différente selon les territoires. Ainsi 5,3 % des habitants intrapériphérique se déplacent à vélo, tandis que cette part se situe à 3,2 % pour les habitants vivant à l'extérieur du périphérique.

- Les aménagements cyclables

La métropole nantaise compte pas moins de 806 km d'aménagements pour les vélos.

Par ailleurs, un projet de 220 km de pistes cyclables nommé « Grandes voies vélo » est en cours de réalisation. Les Grandes voies vélo passeront par le centre de Nantes jusqu'aux 24 communes de l'intercommunalité, qui seront aussi reliées entre elles.

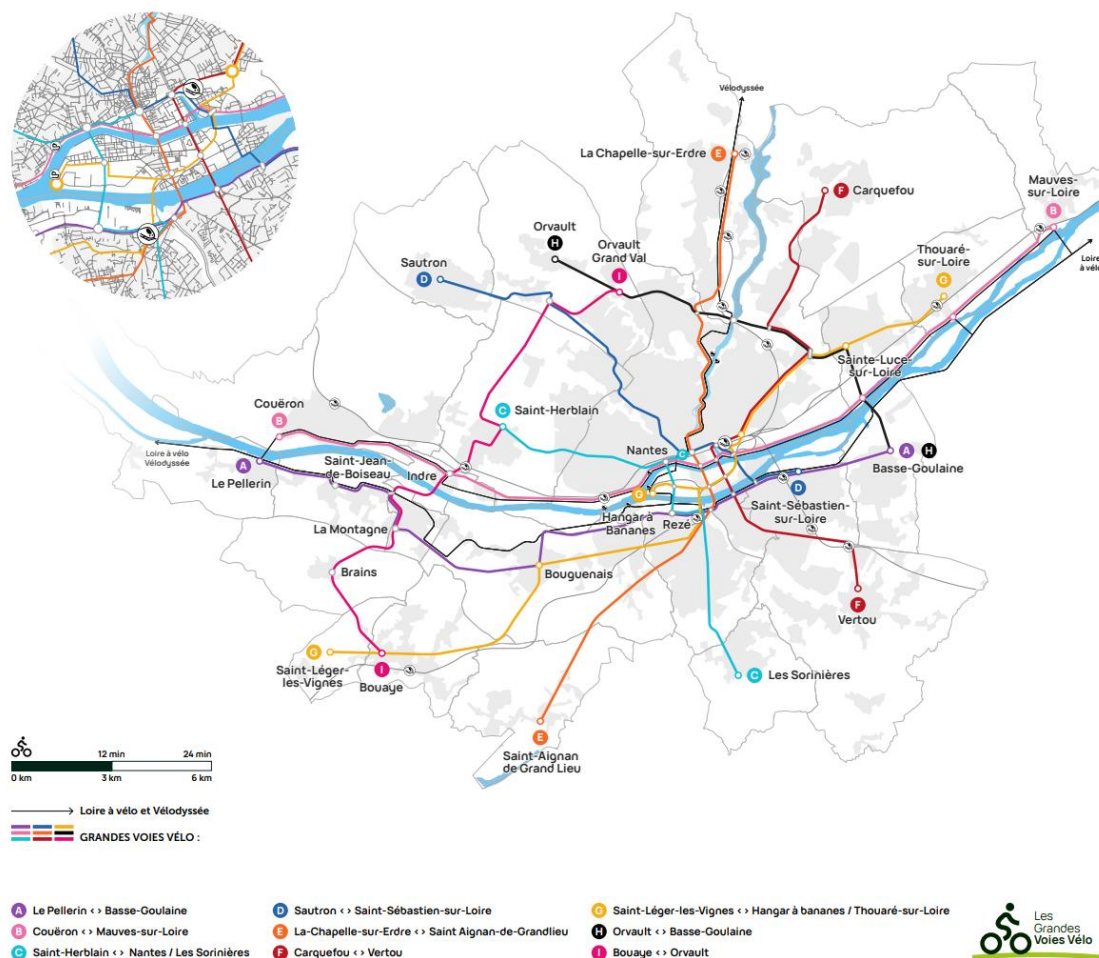


Figure 75 : Réseau cyclable métropolitain après l'aménagement du projet « Grandes voies vélo »

Source : Nantes métropole

Transports collectifs

En 2015, 15 % des déplacements sont réalisés en transports en commun (17,4 % des déplacements intrapériphérique contre 13,1 % des déplacements extérieurs au périphérique). La métropole de Nantes a fixé un objectif de 16 % de part modale en 2030.

70 % de la population de Nantes Métropole vit à moins de 700 mètres du réseau de transports en commun structurants.

Le réseau de transports collectifs de Nantes Métropole dessert les 24 communes de l'agglomération. Plusieurs modes de transport sont disponibles :

- 3 lignes de tramway
- 1 ligne de busway et 1 ligne de e-Busway
- 9 lignes chronobus
- 45 lignes de bus
- 3 lignes de navibus
- 1 navette aéroport

Voies ferrées

La ligne « Nantes-Orléans – Châteaubriant » n°519 000 traverse l'aire d'étude, en sens 1. Cette ligne mixte électrifiée à voie unique parcourt 63,57 km.

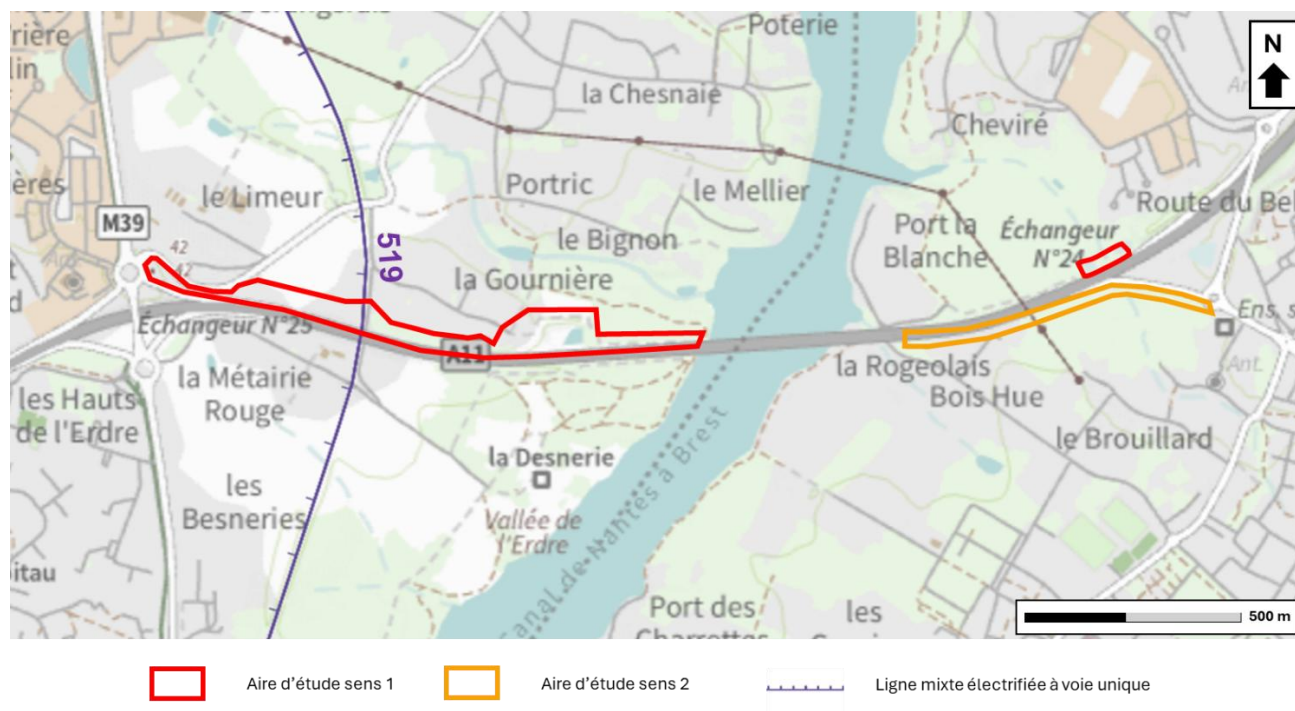


Figure 76 : Réseau ferroviaire au sein de l'aire d'étude

Source : SNCF réseaux

ACCIDENTOLOGIE

En sens 1

L'analyse est réalisée à partir des données fournies par Cofiroute, sur les accidents (corporels et non corporels) survenus sur l'autoroute A11 entre les Pk 344,0 et 346,5 dans le sens 1, sur la période 2019-2023.

Année	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Accidents non corporels	8	2	3	3	5	21
Accidents corporels	4	7	3	4	4	22
Total	12	9	6	7	9	43

Tableau 10 : Accidentologie en sens 1

Sur la période de 5 ans, entre janvier 2019 et décembre 2023, sont recensés :

- 43 accidents, dont 21 accidents matériels et 22 accidents corporels,
- Le nombre d'accidents corporels est relativement constant sur les 5 années (avec un léger pic en 2020),

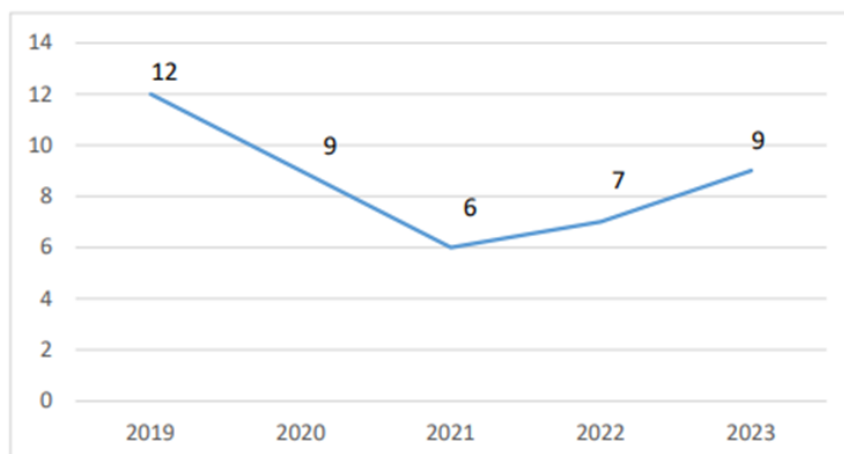


Figure 77 : Évolution du total annuel des accidents sur l'A11 sens 1 – PK 344.0 à 346.5

En sens 2

L'analyse est réalisée à partir des données fournies par Cofiroute, sur les accidents (corporels et non corporels) survenus sur l'autoroute A11 entre les Pk 344,1 et 346,6 dans le sens 2, sur la période 2019-2023.

Année	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Accidents non corporels	4	7	4	6	3	24
Accidents corporels	1	0	4	1	3	9
Total	5	7	8	7	6	33

Tableau 11 : Accidentologie en sens 2

Sur la période de 5 ans, entre janvier 2019 et décembre 2023, sont recensés :

- 33 accidents, dont 24 accidents matériels et 9 accidents corporels,
- Le nombre d'accidents est relativement constant sur les 5 années (avec un léger pic en 2021),

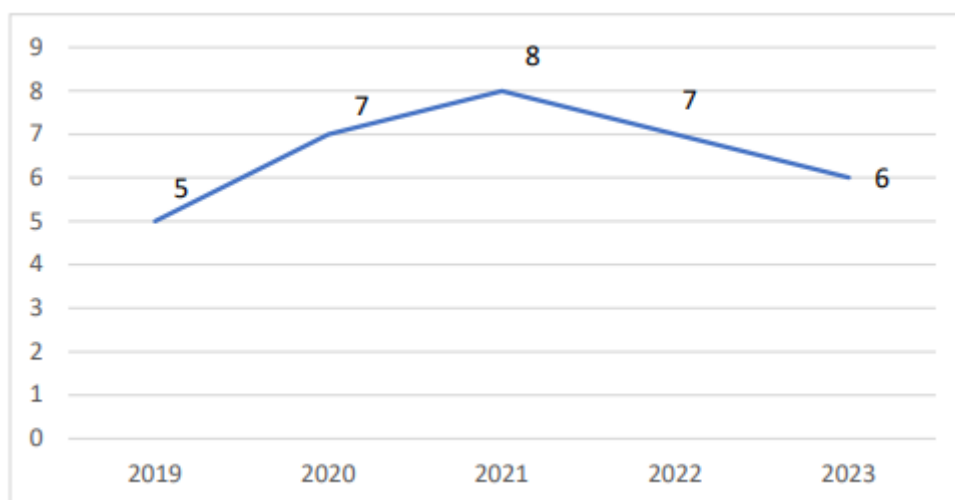


Figure 78 : Evolution du total annuel des accidents sur l'A11 sens 1 – PK 344.1 à 346.6

3.5.2 Effets du projet

3.5.2.1 Effets du projet sur les enjeux socio-économiques

Les effets du projet sur les enjeux socio-économiques sont étudiés vis-à-vis de l'impact du projet sur les déplacements. Ils sont ainsi étudiés dans le chapitre 3.5.2.

3.5.2.2 Effets du projet sur les infrastructures de transport

EN PHASE CHANTIER

Effets sur le réseau viaire

Le projet prévoit un maintien de la circulation sur la 2x2 voies en phase chantier. Ces voies seront toutefois réduites, ainsi que la limitation de vitesse. Actuellement, la vitesse autorisée est de 100km/h. Durant les travaux, elle sera limitée à 70km/h.

De plus, lors des travaux au droit des deux bretelles de sortie, la circulation y sera coupée car l'espace n'est pas suffisant pour y maintenir la circulation pendant les opérations.

Cela engendrera probablement une congestion du trafic ainsi qu'un rallongement des itinéraires sur la durée du chantier.

Les effets sur le réseau viaire en phase chantier sont négatifs, temporaires et modérés.

Des signalisations seront mises en place afin de prévenir les usagers des modifications apportées et de la durée de celles-ci.

Effets sur le réseau de transport en commun

Les effets du chantier sur le réseau de transport en commun sont les mêmes que pour le réseau viaire, évoqués ci-dessus, c'est-à-dire **négatifs, temporaires et modérés**.

Comme dit précédemment, des signalisations seront mises en place afin de prévenir les usagers des modifications apportées et de la durée de celles-ci.

Effet sur l'accidentologie

Afin de limiter les risques d'accident, le chantier sera mis en sécurité selon la réglementation en vigueur.

EN PHASE DEFINITIVE

Effets sur le réseau viaire

Le projet de VRTC vise à :

- Fluidifier le trafic
- Désengorger le trafic par la promotion de l'usage des transports en commun et de l'intermodalité au détriment de la voiture individuelle pour les déplacements.

Ainsi, les effets du projet sur le réseau viaire sont positifs.

En l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

Effets sur le réseau de transport en commun

Le projet de VRTC vise à :

- Fiabiliser le temps de parcours :

- Pour les usagers de l'A11, y compris pendant les heures de pointe
- Pour les haut-le-pied
- Favoriser l'utilisation d'un mode de transport collectif alternatif et l'intermodalité au détriment de la voiture individuelle pour les déplacements.

Une analyse menée par SEMITAN a évalué l'impact de la voie réservée aux transports collectifs (VRTC) sur l'autoroute A11, entre le viaduc de l'Erdre et les diffuseurs 24 et 25, dans les deux sens. Une analyse des temps de parcours a été réalisée entre 2019, 2022 et 2024 sur le trajet A11 sens 1 et 2, permettant d'estimer les temps gagnés par les bus avec la mise en place des VRTC provisoires.

Avant la VRTC, les bus étaient souvent ralentis par les embouteillages et perdaient régulièrement plusieurs minutes aux heures de pointe.

Depuis la mise en place de la VRTC, le nombre de bus ralentis a nettement diminué et les arrêts complets ont disparu sur la section VRTC.

Gains de temps constatés :

- En sens 1 (vers Nantes) : +1min30 le matin, +1min le soir en heure de pointe.
- En sens 2 : 2 à 3 minutes gagnées en heure de pointe.

Voyageurs concernés : Environ 1 100 personnes par jour (trafic actuel), et jusqu'à 1 600/jour dans le futur avec l'augmentation de la fréquentation.

Avec la hausse du trafic à venir, la VRTC permettra de préserver ces gains de temps et d'assurer la fiabilité des bus, même en cas de forte congestion.

Les effets du projet sur le réseau de transport en commun est positif. Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

Effet sur l'accidentologie

Pour rappel, la VRTC provisoire a été mise en circulation en novembre 2021. L'aménagement provisoire n'a pas eu d'impact sur la sécurité : le nombre d'accidents matériels et corporels reste relativement constant entre 2020 et 2023. A noter que l'année 2019 (situation avant Covid) est l'année qui enregistre le plus d'accidents.

En phase exploitation, le projet n'a donc pas d'effet sur l'accidentologie sur cette portion de l'A11.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.5.3 Pollution des sols

3.5.3.1 Etat initial

Bases de données BASIAS/BASOL

Aucun site et sols pollués ne sont recensés au sein du périmètre projet.

Deux sites BASIAS sont présents à moins d'un kilomètre du projet,

- La station-service du Super U (SSP4002518)
- La station-service Total France (SSP4002550)

Un site BASOL se trouve à moins de 10 km du projet : la STEF Pays de la Loire (SSP0011828).

Nom	Organisme ou BD associé	Localisation	Activité	Distance (km)
Station-service du Super U (SSP4002518)	BASIAS	la Bérangerais, la Chapelle-sur-Erdre	G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	<1,0
Station-service Total France (SSP4002550)	BASIAS	Route nationale 178, Carquefou	G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	<1,0
STEF Pays de la Loire (SSP0011828)	BASOL	Carquefou	Entreposage et stockage frigorifique	<1,0

Tableau 12 : Sites BASIAS et BASOL à proximité du projet

Source : Géorisques



- Périmètre projet sens 1
- Site BASIAS
- Périmètre projet sens 2
- Site BASOL
- ICPE (non Seveso)

Figure 79 : Localisation des sites et sols pollués et des ICPE à proximité du projet

Source : Géorisques

Pollution des sols : Enjeu faible

Le risque de pollution lié aux sites identifiés est limité. Cependant, l'absence de pollution des sols sur la parcelle ne peut être confirmée que par des analyses des sols.

3.5.3.2 Effets du projet sur les sols

EN PHASE CHANTIER

Aucun site BASOL ou BASIAS n'est identifié à proximité du projet.

Cependant, la phase travaux est à l'origine des principaux effets du projet sur les sols. Les interventions de terrassement, de décapage des sols rendront les sols plus vulnérables à l'infiltration de polluants (liées aux travaux ou pollutions accidentelles liées au trafic routier) et à l'érosion.

De plus, des matières dangereuses seront stockées sur site (carburant, huiles,...).

Les mesures prévues dans le cadre du projet sont détaillées ci-dessous.

Mesure de réduction : Gestion des risques de pollutions accidentelles en phase travaux

Des dispositions particulières seront mises en place en phase chantier afin d'éviter toute pollution accidentelle ou chronique sur le chantier et de gérer correctement celles qui pourraient toutefois survenir (assainissement provisoire, protocole d'intervention en cas de pollution, mise à disposition de kits anti-pollution, sensibilisation des intervenants, etc.) ;

Dispositifs préventifs de lutte contre une pollution :

Aire étanche réservée au stationnement des engins de chantiers, stockage des produits dangereux ou potentiellement polluant sur zone adaptée par un bac de rétention ou une bâche imperméable posée sur un terrain modelé en conséquence afin de limiter l'infiltration et les écoulements, fosse de nettoyage des engins de chantier, kit anti-pollution disponible en permanence.

En cas de pollution accidentelle :

Un équipement minimum des aires de chantier sera mis en place (bacs de rétention pour produits dangereux ou toxiques, bidons destinés à recueillir les huiles usagées, pour récupérer les eaux de lavage des outils et des bennes à béton...) pour permettre de limiter au maximum les risques de pollution accidentelle. Les engins seront dotés de kits anti-pollution.

En cas de fuite accidentelle de polluant sur site, la procédure suivante sera mise en place :

- Alerte de l'entreprise responsable ;
- Alerte du contrôleur de travaux ou du responsable de chantier et consultation des services compétents de façon à prévoir un protocole d'intervention et à circonscrire l'incident ;
- Mise en place d'actions correctives : verser du produit absorbant sur la fuite, retirer le terrain souillé, le stocker en zone étanche, éventuellement, le faire analyser pour déterminer le type de déchet, évacuer vers la décharge agréée, déterminée au préalable par l'entreprise.

Les consignes d'alerte seront fournies aux entreprises avant le démarrage des travaux, disponibles sur le chantier et affichées à l'entrée du chantier et dans les bureaux du chantier.

Mesure de réduction: Gestion adaptée des déblais

Traitement différencié des sols excavés en fonction des éventuelles pollutions et évacuation des terres dans les filières adaptées.

EN PHASE DEFINITIVE

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu. **Ainsi, aucune mesure n'est à prévoir.**

3.5.4 Risques technologiques

3.5.4.1 Etat initial

Aucune canalisation de transport de matière dangereuse n'est présente au niveau du projet.

Aucune installation SEVESO n'est présente à proximité du projet et l'emprise du projet n'est pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT).

Une seule ICPE (non Seveso) est présente à proximité du périmètre projet (Figure 79) : « Colas centre ouest », située au 2 rue Gaspard Coriolis à Nantes, à proximité immédiate avec le périmètre projet sens 2. D'après Géorisques, l'ICPE est en fin d'exploitation et relevait du régime de l'enregistrement.

Risque technologique : Enjeu faible

Une seule ICPE sous le régime d'enregistrement est localisée à moins d'un kilomètre du site. Aucune installation SEVESO n'est présente sur le territoire communal et le périmètre du projet n'est pas concerné par un plan de prévention des risques technologiques.

3.5.4.2 Effets du projet sur les risques technologiques

EN PHASE CHANTIER

Aucune canalisation de transport de matière dangereuse ni aucune usine Seveso ne se situe à proximité du projet. Aucun risque technologique n'est identifié en phase chantier.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

EN PHASE DEFINITIVE

Aucune canalisation de transport de matière dangereuse et aucune usine Seveso ne se situe à proximité du projet. Aucun risque technologique n'est identifié en phase exploitation.

Ainsi, en l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

3.5.5 Cadre de vie

3.5.5.1 Etat initial

AMBIANCE ACOUSTIQUE

Dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de Nantes Métropole, des cartographies de la pollution sonore ont été réalisées. L'indicateur L_{den} permet de visualiser l'exposition au bruit moyenne perçue en une journée.

Le projet est situé à proximité de plusieurs infrastructures routières bruyantes (>75 dB(A), Figure 80) :

- L'A11
- La M39
- La route de Carquefou
- Boulevard de Nicephore Niepce

- Rue Emile Borel

Selon le PLUm Nantes Métropole, la périmètre projet se situe au sein d'un secteur affecté par le bruit du transport terrestre de catégorie 1 (bande de 300m).

Plusieurs écrans anti-bruit ont été aménagés le long de l'A11 en sens 2 (écrans situés au droit des bassins n°11B3445 et n°11B3444 et écran situé au droit de l'habitation La Rogeolais).

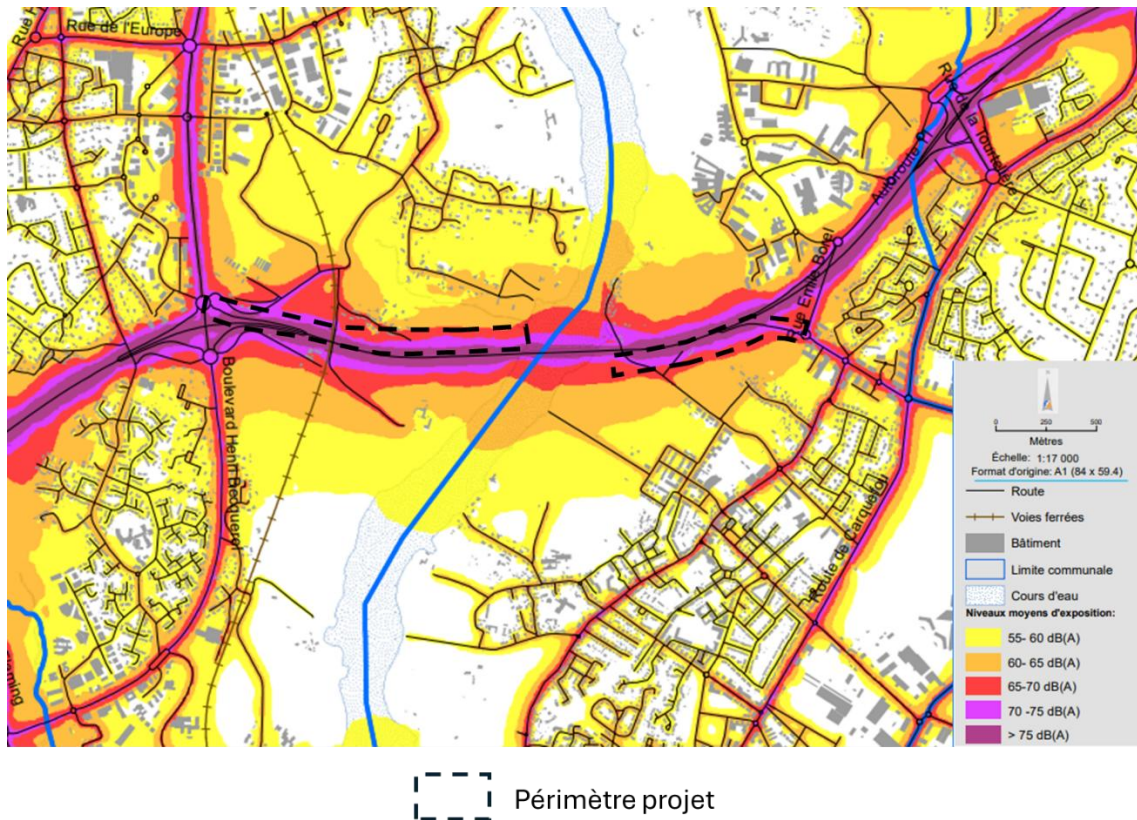
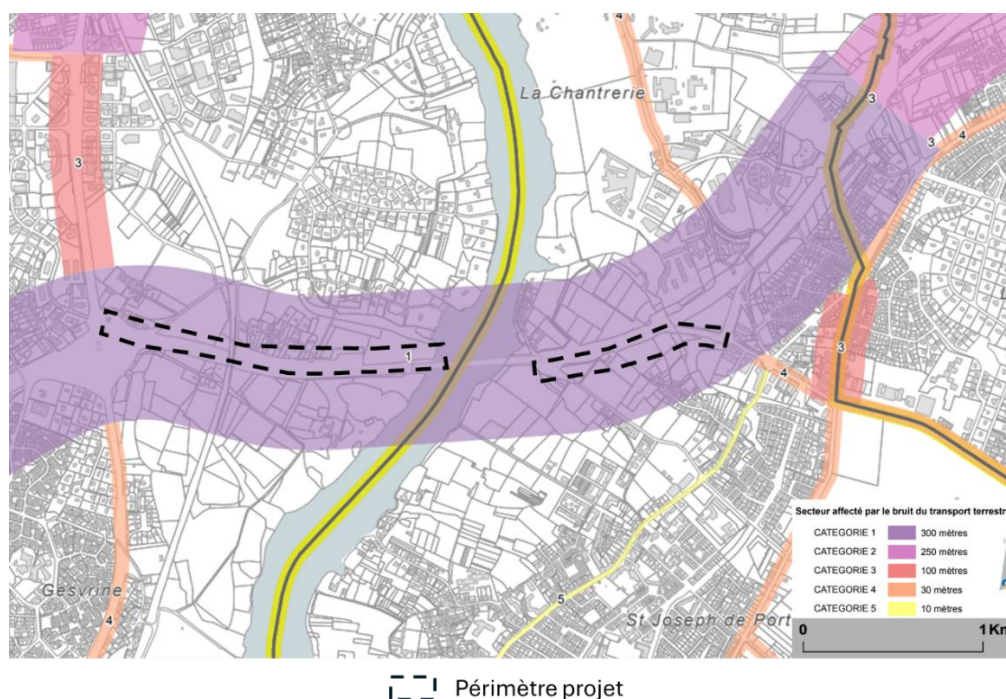


Figure 80 : Carte des zones exposées au bruit des grandes infrastructures de transport

Source : CBS de Nantes métropole

**Figure 81 : Secteurs affectés par le bruit du transport terrestre**

Source : PLUm Nantes métropole

En sens 1, les habitations les plus proches se trouvent à une soixantaine de mètres au nord du linéaire. A l'Ouest du périmètre étudié, en bord ouest de la RD39, se trouve la zone urbanisée de la Chapelle-sur-Erdre avec des commerces et des habitations.

En sens 2, les habitations les plus proches se trouvent sur le bord de l'Erdre à une vingtaine de mètres au nord du linéaire, au niveau du lieu-dit du Port la Blanche. Les habitations les plus proches au niveau de la voie de sortie de l'autoroute se trouvent à environ 200 mètres à l'est du linéaire, au niveau du lieu-dit Route du Bel. Vers le milieu du linéaire, une habitation se trouve à environ 20 mètres au sud des voies d'autoroute existantes, sur le Chemin de Rogeolais.

A l'est du périmètre étudié, se trouve une zone urbanisée du quartier de Nantes Erdre avec des commerces, des écoles et des habitations. Les écoles les plus proches sont l'Ecole de cinéma et audiovisuel à une vingtaine de mètres du giratoire de raccordement au niveau de la sortie d'autoroute et le campus ISME de Nantes à 250 m de la sortie d'autoroute à l'est.

Plusieurs écrans anti-bruit se trouvent en sens 2 :

Nom de l'ouvrage	Type	Rétablissement(s)
A11 EAB 344368 S1 A11 EAB 344426 S1 A11 EAB 344477 S1 A11 EAB 344525 S1	Ecrans anti-bruit	Ecrans situés au droit des bassins n°11B3445 et n°11B3444
-	Ecran anti-bruit	Ecran situé au droit de l'habitation La Rogeolais

Tableau 13 : Ecrans anti-bruit en sens 2

Ambiance acoustique : Enjeu fort

Le périmètre d'étude est concerné par un niveau sonore >75 dB, du fait de la présence de l'A11. Ce seuil est associé avec l'apparition de risques psycho physiologiques.

De plus, des habitations ainsi que des établissements sensibles (écoles) se trouvent à proximité du périmètre d'étude (à 20m du giratoire de raccordement en sens 2 et à 250 m de la sortie d'autoroute à l'est).

QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air est évaluée quotidiennement par l'association Air Pays de la Loire. Le trafic routier important, du fait de la présence de l'autoroute est l'une des sources de pollutions localisées les plus importantes pour l'air.

D'après le bilan établi pour les trois premiers trimestres de 2024, de janvier à septembre, dans la métropole nantaise, la qualité de l'air a été « bonne » sur 5 jours, « moyenne » sur 214 jours, « dégradée » sur 24 jours et « mauvaise » sur 4 jours. Le bilan est meilleur que l'an passé, où, à la même période, deux fois plus de jours dégradés était comptabilisés. Par ailleurs, aucun épisode de pollution, ni pour les particules PM10, ni pour l'ozone, n'était observé.

Qualité de l'air : Enjeu modéré

La qualité de l'air influe directement sur la santé des habitants et de l'environnement proche. Si une amélioration globale de la qualité de l'air est observée ces dernières années, 28 jours étaient encore catégorisés comme avec une qualité dégradée ou mauvaise en 2024.

AMBIANCE LUMINEUSE

Le projet s'inscrit dans un contexte urbain où la pollution lumineuse est présente.

Pollution lumineuse : Enjeu faible

Le périmètre d'étude s'inscrit dans un contexte urbain où la pollution lumineuse est présente.

3.5.5.2 Effets du projet sur le cadre de vie**PHASE CHANTIER****Bruit**

Dossier bruit de chantier :

Conformément à l'article R.571-50 du Code de l'environnement, « *Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées un mois au moins avant le démarrage du chantier.* [...] ».

Le projet rentre dans le champ d'application de l'article en ce qu'il modifie de façon significative l'autoroute A11.
Un dossier bruit de chantier sera donc réalisé.

Qualité de l'air

La qualité de l'air peut être plus particulièrement affectée :

- Lors des opérations de terrassement (émissions de poussières lors des décapages ou de la mise en œuvre de matériaux) ;
- Du fait de la circulation des engins sur les pistes (émissions de gaz d'échappement, envol de poussières par roulage sur les pistes) ;
- Par envol de poussières provenant des stocks de matériaux, ou en provenance des zones de chantier.
- L'envol de poussières ou de fines particules en suspension dans l'air (particulièrement lors d'évènements venteux) peut provoquer une gêne respiratoire pour les riverains.

Mesure de réduction : Equipements de lutte contre la pollution accidentelle sur les aires de chantier

Les mesures pour limiter les envols de poussières sont les suivantes :

- Arrosage des pistes de chantier par temps sec, pour limiter les envols de poussières ;
- Éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vents forts ;
- Vitesse limitée à 30 km/h sur le chantier ;
- Utilisation de véhicules aux normes (échappement et taux de pollution) et contrôle régulier de leur respect ;
- Bâchage des camions de transport de matériaux.

Pollution lumineuse

Les travaux seront effectués pendant la période diurne.

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu.
Ainsi, aucune mesure n'est à prévoir.

EN PHASE DEFINITIVE

Bruit

Le projet prévoit de rapprocher géométriquement la route des habitations. Cependant, la VRTC est uniquement réservée aux bus et seulement en cas de congestion du trafic. Le bruit des bus est plus faible, notamment due à la fréquence de passage.

Les protections acoustiques (écrans anti-bruit) ne sont pas impactées, ni par la phase travaux ni par la phase définitive.

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu.
Ainsi, aucune mesure n'est à prévoir.

Qualité de l'air

Le projet s'inscrit dans la volonté de développer l'offre en transports en commun en réponse à la problématique de qualité de l'air. Il permet de réduire le nombre de véhicules empruntant l'A11 et donc de réduire pour partie les émissions des GES et les particules responsables de la mauvaise qualité de l'air.

Le projet a un impact positif sur la qualité de l'air. **Ainsi, aucune mesure n'est à prévoir.**

Pollution lumineuse

Aucun impact supplémentaire, autre que ceux déjà engendrés par la mise en service de l'A11, n'est attendu.
Ainsi, aucune mesure n'est à prévoir.

4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION

4.1 Schéma de cohérence territoriale (SCoT)

4.1.1 Présentation du SCoT

Le schéma de cohérence territoriale (SCoT) est un document de planification stratégique à l'échelle intercommunale institué par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU), du 13 décembre 2000. Il propose, pour un territoire, une vision prospective à moyen terme, qui sert de cadre de référence pour les différentes politiques publiques d'aménagement et notamment en matière d'habitat, de déplacements, d'urbanisme commercial, d'environnement et d'organisation de l'espace. Les partenaires institutionnels et la société civile sont étroitement associés à son élaboration (Etat, région, département, chambres consulaires, territoires, etc.).

Le périmètre d'étude est concerné par le SCoT du pôle métropolitain Nantes – Saint-Nazaire, approuvé le 19 décembre 2016. Le Pôle métropolitain regroupe 5 intercommunalités (Nantes métropole, Saint-Nazaire agglomération, communautés de communes Erdre et Gesvres, Estuaire et Sillon et Pays de Blain communauté). Le territoire du Pôle regroupe 61 communes et près de 950 000 habitants (2024).

Le SCoT est exécutoire depuis le 21 février 2017. Il s'agit du second SCoT du Pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire qui a fait suite à la révision d'un premier, approuvé en 2007. Le SCoT est en cours de révision. Le calendrier de révision prévoit une fin de procédure de révision avec l'approbation du « SCoT 3 » en décembre 2025 pour une entrée en vigueur au 1^{er} trimestre 2026.



Figure 82 : Périmètre du SCoT Nantes - Saint-Nazaire

Source : SCoT Nantes - Saint-Nazaire

4.1.2 Compatibilité avec le SCoT

Le SCoT Nantes Saint-Nazaire – horizon 2030, dans son PADD, prévoit de « favoriser les usages raisonnés de la voirie et limités de la voiture ». L'optimisation des infrastructures routières est recherchée grâce à une

meilleure gestion et hiérarchisation des flux routiers, entre les axes majeurs dont l'A11. Il est précisé que « la priorité est de poursuivre la diminution de l'usage individuel de la voiture par les habitants et les entreprises ».

Dans son document d'orientations et d'objectifs, le SCoT encourage les expérimentations sur la réservation de voie pour la circulation des transports collectifs « *La mutualisation des usages des infrastructures routières majeures du territoire est encouragée et principalement des grandes pénétrantes des agglomérations nantaise et nazairienne. Des expérimentations peuvent y être développées, en lien avec le Conseil départemental et l'État, sur l'utilisation des bandes d'arrêt d'urgence, la création de voies complémentaires, la réservation d'une voie à la circulation des transports collectifs dans l'objectif d'améliorer la performance des lignes régulières interurbaines.* » Ces protagonistes se sont rapprochés et ont sollicités l'Etat pour voir transformer cette voie réservée en solution pérenne.

Le projet est compatible avec les orientations du SCoT Nantes – Saint-Nazaire.

4.2 Le Plan de Déplacement Urbains (PDU)

4.2.1 Présentation du PDU

Selon l'Article L1214-1 du Code des Transports, le plan de déplacements urbains détermine les principes régissant l'organisation du transport de personnes et de marchandises, la circulation et le stationnement dans le ressort territorial de l'autorité organisatrice de la mobilité.

Le PDU de Nantes Métropole 2018-2027, Perspectives 2030 a été adopté le 7 décembre 2018. Ce document obligatoire dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, fixe pour dix ans l'organisation des mobilités et les actions en matière de transports et déplacements sur le territoire et prépare l'évolution des déplacements pour répondre aux besoins de mobilité de tous, en équilibre avec l'environnement. Il est notamment en lien avec le Plan climat-air-énergie territorial de la métropole (PCAET).

Les orientations du PDU s'appuient sur le projet métropolitain et se déclinent dans le Plan d'actions 2018-2027. Le projet métropolitain constitue le document cadre garantissant la cohérence de l'action publique. Il est porté par le plan d'aménagement et de développement durable (PADD) du Plan local d'urbanisme métropolitain (PLUm).

La stratégie et les orientations du présent PDU se traduisent en 58 actions pour la période 2018-2027. Ces actions s'articulent autour de quatre ambitions fortes dont le changement de comportement constitue un axe transversal.

Les 4 ambitions fortes du PDU sont les suivantes :

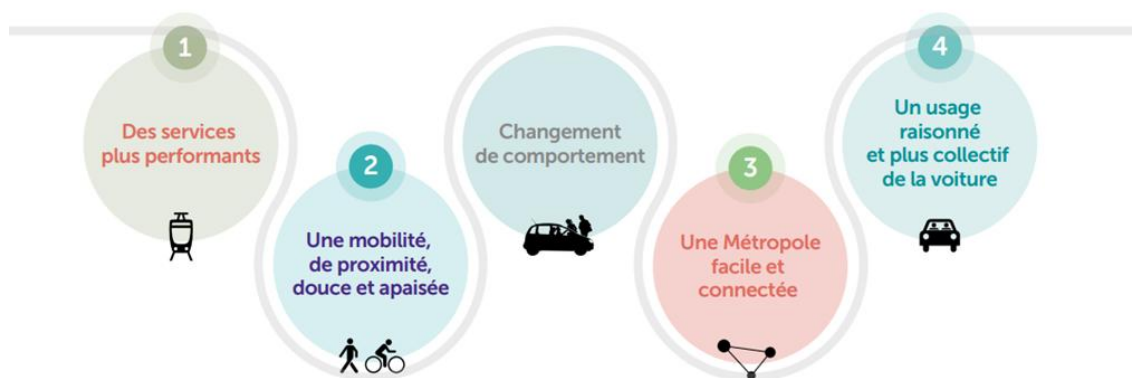


Figure 83 : Les 4 ambitions fortes du PDU de Nantes Métropole

Source : PDU Nantes Métropole

4.2.2 Compatibilité avec le PDU

Nantes Métropole (NM) est pleinement engagée dans le développement des transports en commun urbain et notamment dans la réalisation de voies réservées pour assurer l'efficacité et l'attractivité de ce mode de transport.

D'après la fiche action 9 – Favoriser l'usage raisonné des véhicules motorisés (action 3) du PDU de NM, « *l'expérimentation puis le déploiement des dispositifs temporels (heures de pointe), temporaires (pics de pollution) ou permanents de gestion des flux sur les grandes voies pénétrantes de l'agglomération, favorisant le véhicule partagé et/ou les transports collectifs* » font partie du plan d'actions.

Le projet est compatible avec les actions prévues par le PDU de Nantes Métropole.

4.3 Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm)

4.3.1.1 Zonage et règlement applicable

Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) fixe les règles d'urbanisme pour les 24 communes de l'agglomération nantaise. Il définit les droits à construire de chaque parcelle pour préserver l'environnement et la qualité du cadre de vie.

Le projet est concerné par le PLUm Nantes Métropole. Élaboré pour la première fois à l'échelle de l'ensemble de la métropole et approuvé le 05 avril 2019, le Plan Local d'Urbanisme métropolitain a remplacé les PLU communaux alors en vigueur.

Les zonages du PLU concernés par le périmètre sens 1 sont les zonages :

- UEm (secteur d'activités économiques mixtes)
- Ad (secteur agricole durable)
- UMeSI (site inscrit « la Vallée de l'Erdre (id : 194335) au sein du zonage Hameaux et villages)
- Nn (secteur naturel de qualité)

Les zonages du PLU concernés par le périmètre sens 2 sont les zonages :

- Ns (secteur naturel remarquable)
- NI (secteur naturel de loisirs et de nature en ville)
- UEm (secteur d'activités économiques mixtes)

Ces zonages ont une échelle métropolitaine et ne reflètent pas précisément les habitats in situ. Ainsi des enjeux plus faibles que laisse supposé le PLUM sont attendus (bords d'autoroute).

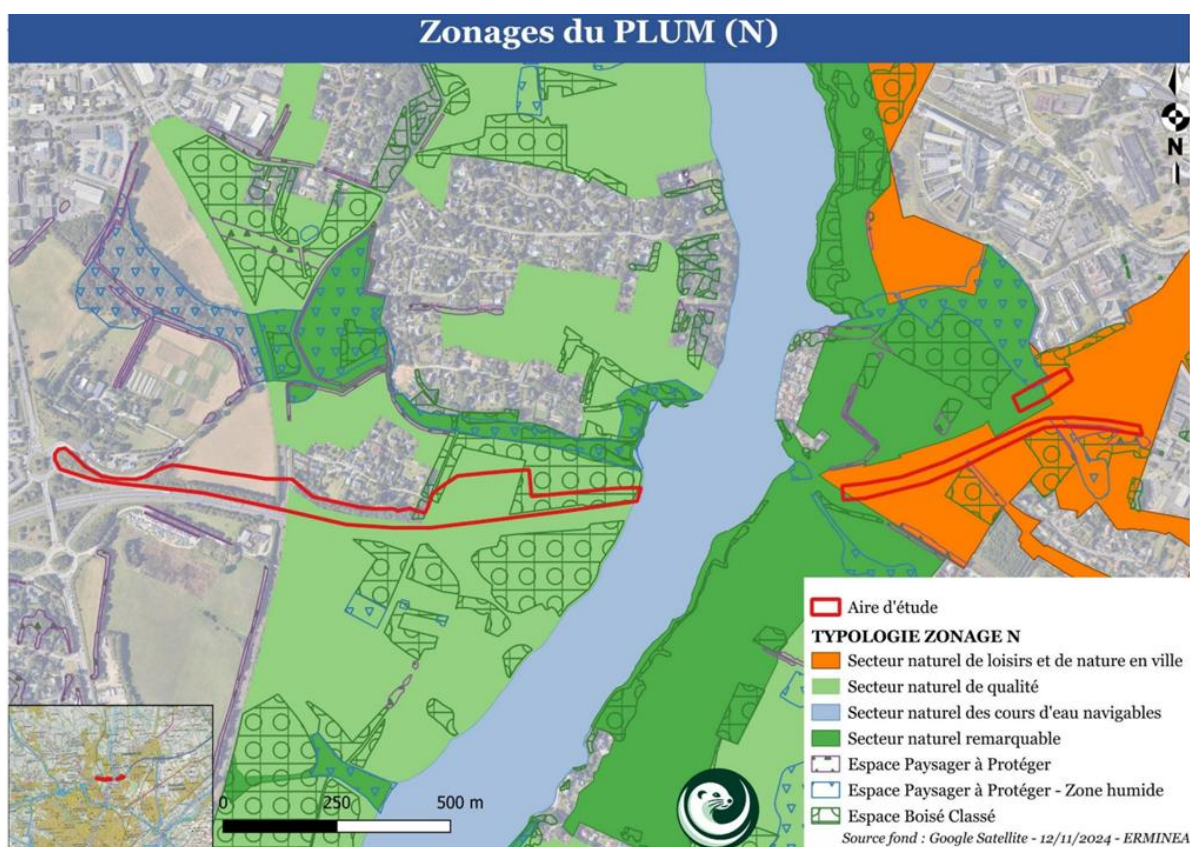
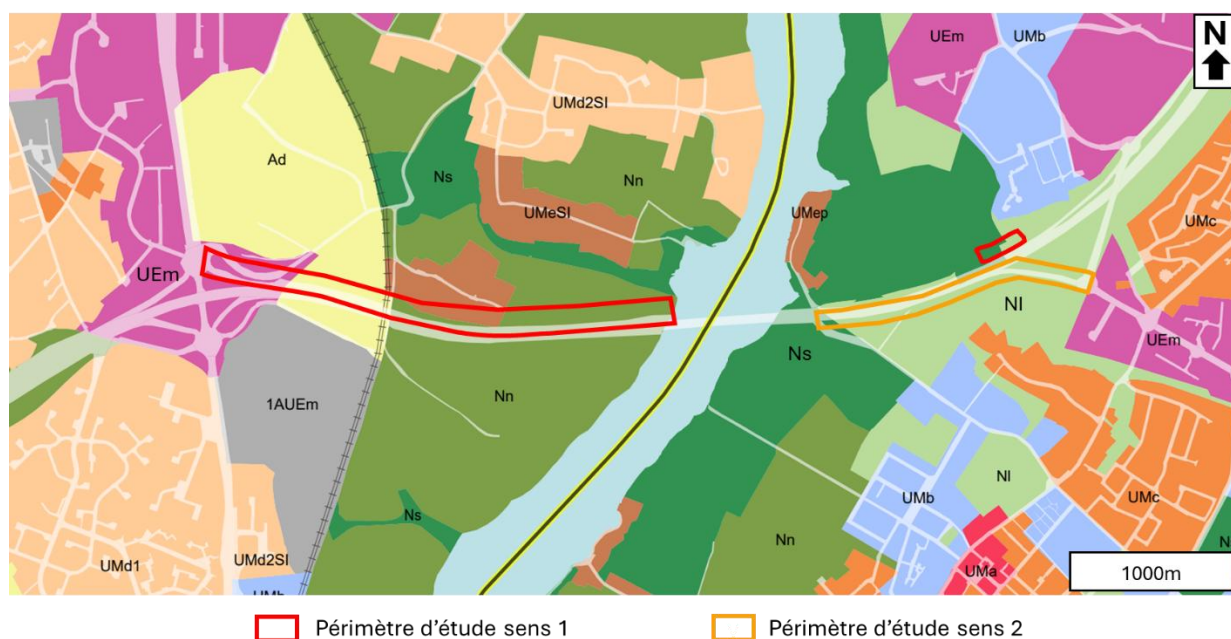


Figure 84 : Zonages du PLU au sein du périmètre projet

Source : Règlement graphique du PLU de Nantes métropole

4.3.1.2 Servitudes

D'après le plan des servitudes du PLU de Nantes métropole, le périmètre projet est concerné par les servitudes présentées sur la carte ci-dessous.

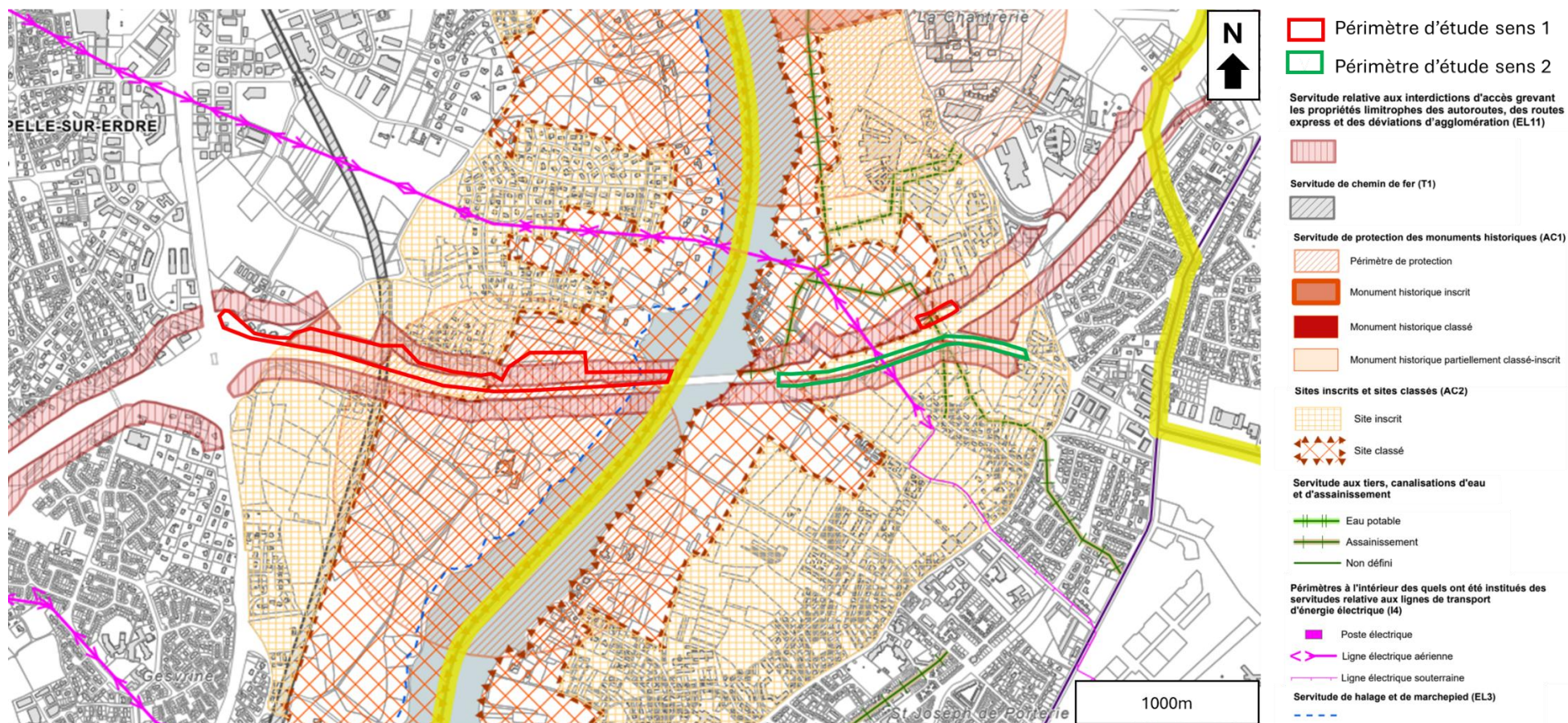


Figure 85 : Servitudes d'utilité publique du périmètre projet

Source : Géoportail urbanisme et règlement graphique du PLU de Nantes métropole

4.3.1.3 Espaces boisés classés et emplacements réservés (EBC)

Un espace boisé classé (EBC) correspond à un espace boisé, de forêt, de haies, d'arbres, d'alignements, ou d'arbres remarquables à conserver, à protéger ou à créer, qu'ils relèvent ou non du régime forestier. Ce classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.

Le périmètre d'étude est situé à proximité immédiate de plusieurs espaces boisés classés au sein du périmètre du site classé et inscrit de la Vallée de l'Erdre. En effet, la grande majorité de la parcelle de l'A11 où se trouve le périmètre du projet est bordée par ces EBC.



Figure 86 : Espaces boisés classés

Source : PLUm de Nantes Métropole

4.3.1.4 Espaces Paysager à Protéger (EPP)

Un EPP est un élément tel que haie, zone humide, cœur d'îlot, boisement ou ensemble paysager à protéger pour des motifs d'ordre écologique et/ou paysager, notamment pour favoriser la sauvegarde de son intérêt urbain, paysager et environnemental.

Dans le cas où un terrain est concerné par un Espace Paysager à Protéger identifié au règlement graphique, les constructions, ouvrages et travaux sont autorisés à condition qu'ils ne soient pas de nature à porter atteinte à l'intégrité de cet Espace Paysager à Protéger.

Plus précisément, concernant les zones humides ou les fossés : les constructions, ouvrages et travaux sont autorisés à condition qu'ils ne soient pas de nature à porter atteinte à l'intégrité de cette zone humide ou de ce fossé*, tant en termes de préservation des milieux que de fonctionnement hydraulique.

Le périmètre d'étude est situé à proximité immédiate de plusieurs EPP, dont des EPP zones humides, et ce dans les deux sens du projet

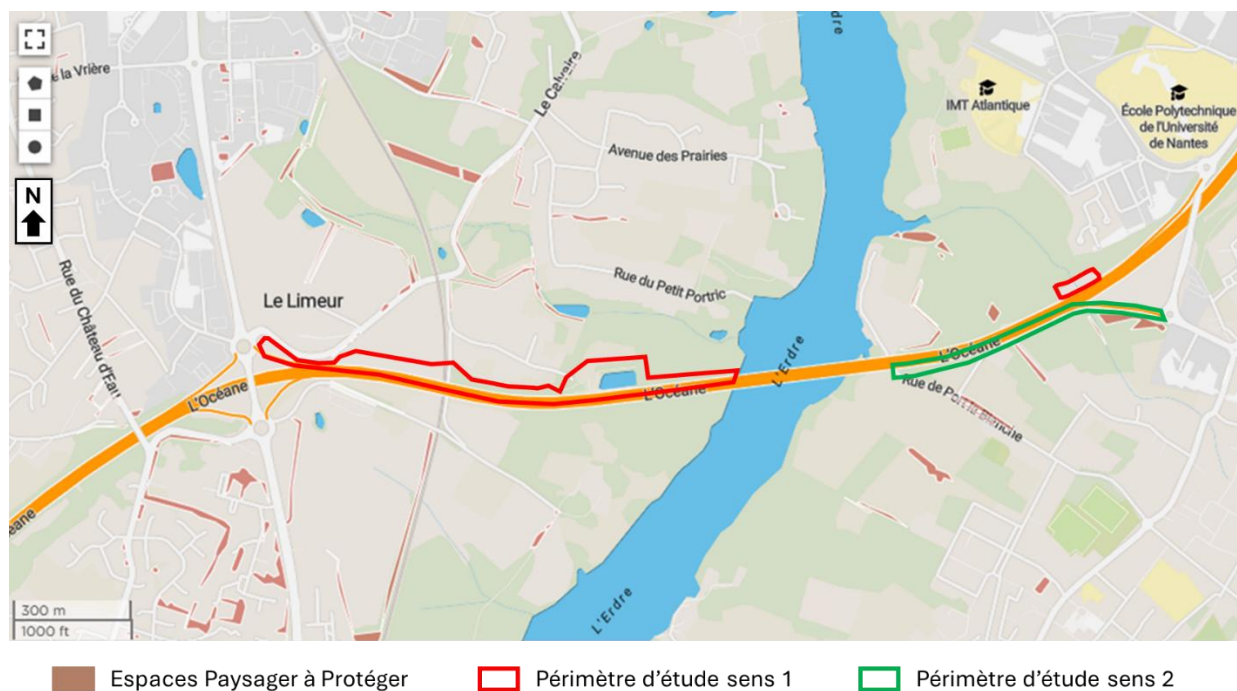


Figure 87 : Espaces Paysager à Protéger

Source : PLUm de Nantes Métropole

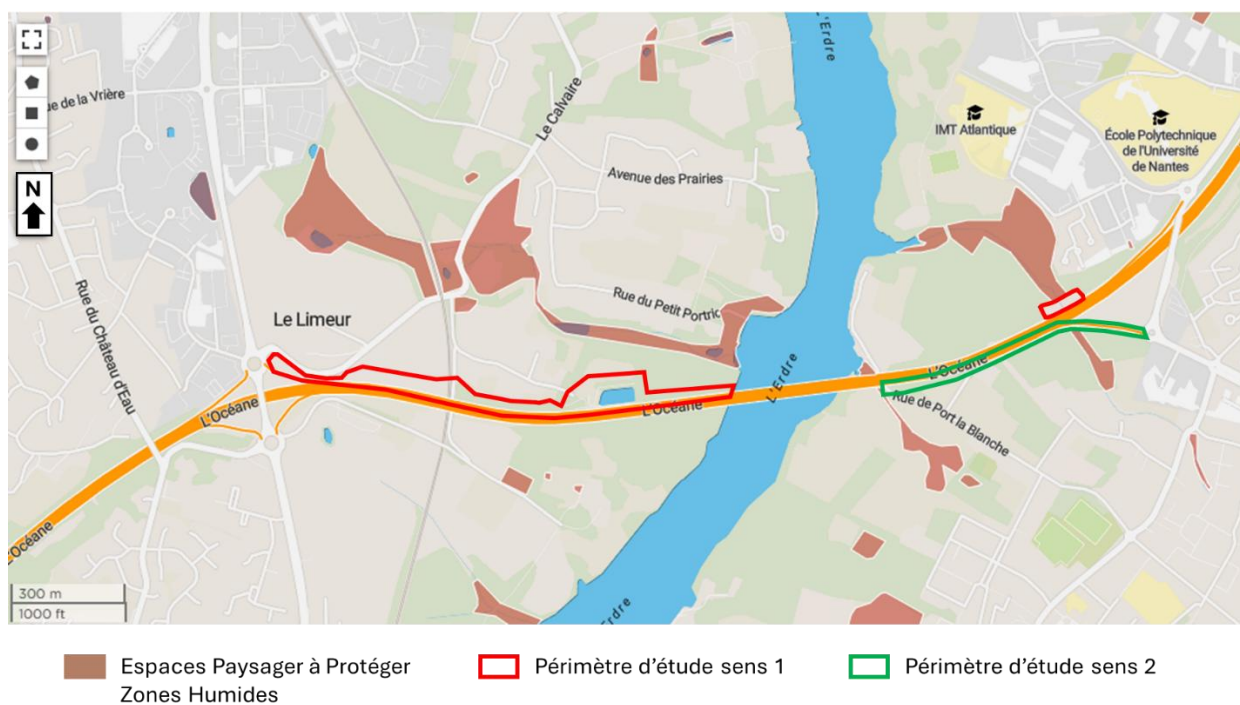


Figure 88 : Espaces Paysager à Protéger

Source : PLUm de Nantes Métropole

4.4 Documents cadre eau

4.4.1 Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne 2022-2027

4.4.1.1 Présentation du PGRI Loire-Bretagne

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) donne un cadre aux politiques locales de gestion des risques d'inondation en combinant la réduction de la vulnérabilité, la gestion de l'aléa, la gestion de crise, les gouvernances et la culture du risque. C'est un document stratégique pour la gestion des inondations sur les grands bassins hydrographique, initié par une Directive européenne, dite « Directive Inondation » dont les objectifs ont été repris dans la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite loi Grenelle II).

L'aire d'étude s'inscrit au sein du périmètre du Plan de Gestion du Risque d'Inondation (PGRI) du bassin Loire – Bretagne 2022-2027.

Le PGRI du bassin Loire – Bretagne approuvé le 15 mars 2022 est un document de gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Loire – Bretagne. Il préconise des mesures afin de réduire les impacts des inondations à plus grande échelle que le PPRI. Il est élaboré par le préfet coordonnateur de bassin et couvre une période de six ans (2022-2027).

Le PGRI du bassin Loire-Bretagne présente les 6 objectifs suivants :

- Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines ;
- Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque ;
- Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable ;
- Intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale ;
- Améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation ;
- Se préparer à la crise et favoriser le retour à une situation normale ;

4.4.1.2 Compatibilité avec les orientations du PGRI

A la lecture des 6 objectifs mentionnés ci-dessus, il apparaît que le projet est potentiellement concerné par l'objectif n°2 :

PLANIFIER L'ORGANISATION ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE EN TENANT COMPTE DU RISQUE*	
Disposition 2-1 : Zones inondables potentiellement dangereuses	Non concerné.
Disposition 2-2 : Indicateurs sur la prise en compte du risque* d'inondation*	Non concerné.
Disposition 2-3 : Information relative aux mesures de gestion du risque* d'inondation*	Non concerné.
Disposition 2-4 : Prise en compte du risque de défaillance des systèmes d'endiguement	Non concerné.
Disposition 2-5 : Cohérence des PPR	Non concerné.
Disposition 2-6 : Aléa de référence* des PPR	Non concerné.

PLANIFIER L'ORGANISATION ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE EN TENANT COMPTE DU RISQUE*	
Disposition 2-7 : Adaptation des nouvelles constructions	Non concerné.
Disposition 2-8 : Prise en compte des populations sensibles	Non concerné.
Disposition 2-9 : Évacuation	Non concerné.
Disposition 2-10 : Implantation des nouveaux équipements, établissements utiles pour la gestion de crise* ou à un retour rapide à la normale*	Non concerné.
Disposition 2-11 : Implantation des nouveaux établissements pouvant générer des pollutions importantes ou un danger pour les personnes	Non concerné.
Disposition 2-12 : Recommandation sur la prise en compte de l'événement extrême* pour l'implantation de nouveaux établissements, installations sensibles	Non concerné.
Disposition 2-13 : Prise en compte de l'événement extrême* dans l'aménagement d'établissements, installations sensibles à défaut d'application de la disposition 2-12	Non concerné.
Disposition 2-14 : Prévenir, voire réduire, le ruissellement* et la pollution des eaux pluviales (SDAGE 2022-2027 3D-1)	Voir partie compatibilité avec les orientations du SDAGE
Disposition 2-15 : Limiter les apports d'eaux de ruissellement* dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements (SDAGE 2022- 2027 3D-2)	Voir partie compatibilité avec les orientations du SDAGE

Tableau 14 : Analyse de la compatibilité du projet avec l'objectif 2 du PGRI Loire-Bretagne

Source : PGRI Loire-Bretagne

Le projet est compatible avec le PGRI du bassin Loire-Bretagne 2022-2027.

4.4.2 Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI)

Comme décrit dans la partie dans la partie 4.1.1.4, l'aire d'étude n'est pas intégrée au périmètre d'un quelconque PPRI. Elle est seulement comprise dans les périmètres d'un Atlas des Zones Inondables (AZI de l'Erdre) et d'un Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) qui ne constituent pas des documents réglementaires opposables aux tiers.

Le projet est donc de fait non soumis à la compatibilité à cet égard.

4.4.3 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire Bretagne 2022-2027

4.4.3.1 Présentation du SDAGE Loire-Bretagne

Pour améliorer la gestion de la ressource, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a créé plusieurs outils de planification dont le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Grâce à cet outil, chaque grand bassin hydrographique peut désormais mieux organiser et mieux prévoir ses orientations fondamentales. En effet, le SDAGE est un outil de l'aménagement du territoire qui vise à obtenir les conditions d'une meilleure économie de la ressource en eau et le respect des milieux aquatiques tout en assurant un développement économique et humain en vue de la recherche d'un développement durable.

La loi du 21 avril 2004 transposant en droit français la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de la Communauté Européenne a imposé la révision des SDAGE approuvée en 1996 pour intégrer de nouvelles exigences et notamment les prochains référentiels relatifs aux objectifs de qualité fixés par masse d'eau (superficielle et souterraine).

Le périmètre d'étude est concerné par le **SDAGE 2022 – 2027 du bassin Loire-Bretagne**, commun à l'ensemble du bassin hydrographique Loire-Bretagne. Il contient les grandes orientations de la gestion de l'eau mais aussi des prescriptions techniques particulières applicables directement.

Approuvé le 3 mars 2022 par le Comité de bassin puis le 18 mars 2022 par arrêté de la préfète coordinatrice, il est structuré autour :

- D'orientations fondamentales en réponse aux questions importantes définies pour le bassin ;
- D'objectifs environnementaux fixés pour chaque masse d'eau, sous forme de cartes et graphiques, et de manière détaillée sous forme de tableaux ;
- De dispositions nécessaires pour atteindre les objectifs, déclinant concrètement les orientations fondamentales. Les dispositions sont opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau et à certains documents dans le domaine de l'urbanisme (SCOT, PLU).

Le SDAGE a une portée juridique. Toutes décisions publiques dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques ainsi que les aides financières doivent être en effet compatibles avec les objectifs fixés par le SDAGE. Il est complété par un programme de mesures et par des documents d'accompagnement.

4.4.3.2 Compatibilité avec les orientations du SDAGE

L'objet du programme de mesures est d'identifier les principales actions à conduire d'ici 2027 pour atteindre les orientations fondamentales suivantes :

- **Orientations Fondamentales (OF1)** : Repenser les aménagements de cours d'eau dans leur bassin versant ;
- **Orientations Fondamentales (OF2)** : Réduire la pollution par les nitrates ;
- **Orientations Fondamentales (OF3)** : Réduire la pollution organique et bactériologique ;
- **Orientations Fondamentales (OF4)** : Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- **Orientations Fondamentales (OF5)** : Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
- **Orientations Fondamentales (OF6)** : Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- **Orientations Fondamentales (OF7)** : Maîtriser les prélèvements d'eau ;
- **Orientations Fondamentales (OF8)** : Préserver les zones humides ;
- **Orientations Fondamentales (OF9)** : Préserver la biodiversité aquatique ;
- **Orientations Fondamentales (OF10)** : Préserver le littoral ;
- **Orientations Fondamentales (OF11)** : Préserver les têtes de bassin versant ;
- **Orientations Fondamentales (OF12)** : Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- **Orientations Fondamentales (OF13)** : Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- **Orientations Fondamentales (OF14)** : Informer, sensibiliser, favoriser les échanges ;

Ce schéma compte 69 orientations, regroupées donc en 14 orientations fondamentales. Les objectifs du SDAGE sont alors classés selon ces principaux enjeux. Concernant les eaux souterraines et superficielles ces objectifs sont :

- Les objectifs de qualité des eaux souterraines ;

- Les objectifs de quantité des eaux souterraines ;
- Les objectifs de qualité des eaux de surface ;
- Les objectifs de quantité des eaux de surface. ;

Objectifs de qualité et de quantité retenus pour les masses d'eau concernées

Le projet n'est pas de nature à aller à l'encontre de l'atteinte des objectifs de bon état des masses d'eau superficielles et souterraines que ce soit sur l'aspect qualitatif comme quantitatif.

Comme pour tout chantier, la phase travaux constitue un risque de pollution des sols essentiellement par déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles lors des manœuvres ou de l'entretien des engins de chantier. Par ailleurs l'utilisation de produits divers liés aux opérations (ciments, liants, peintures etc.) peut également être à l'origine de pollution de l'eau. Les risques de pollution accidentelle en période de chantier sont aléatoires et difficilement quantifiables. En revanche, il est possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la réalisation du projet.

S'agissant des incidences qualitatives, il est à noter un éventuel risque de mise en suspension de particules lors de l'enlèvement de la buse ou du creusement du nouveau lit du ruisseau. Mais au regard de l'ampleur des travaux, la mise en suspension semble très limitée. De ce fait, il n'est pas attendu d'incidences significatives en phase travaux.

L'aménagement est donc compatible avec les objectifs de qualité et de quantité retenus.

Objectifs liés aux zones protégées

Au droit des aménagements aucune zone protégée n'est identifiée au SDAGE. De plus, les continuités hydraulique, biologique et sédimentaire seront respectées.

Le projet est donc compatible avec le maintien et la préservation des zones protégées émanant du SDAGE.

Orientations fondamentales du SDAGE

Les tableaux suivants, présente les dispositions ayant un lien avec le projet et les travaux associés. Une analyse de la compatibilité du projet avec ces dispositions y est intégrée lorsque le projet entre dans le champ d'application de cette disposition.

OF3 – REDUIRE LA POLLUTION ORGANIQUE ET BACTERIOLOGIQUE		
Orientation Fondamentale 3	Disposition 3D	• Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites dans la partie 4.1.2.3. Les mesures d'évitement et de réduction permettront de prévenir de risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de la phase travaux. A ce stade des études, la construction des VRTC ne prévoit pas de modification dans la gestion des eaux pluviales.
OF4 – MAITRISER ET REDUIRE LA POLLUTION PAR LES PESTICIDES		
Orientation Fondamentale 4	Disposition 4B	• Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques

		Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites dans la partie 4.1.2.3. Les mesures de réduction permettront de prévenir de risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de la phase travaux. Pour la phase définitive, dans le cadre d'Ecophyto II, les concessionnaires d'autoroute et les collectivités se sont engagées à réduire voir à supprimer l'usage des pesticides pour la gestion de leurs espaces. Cette gestion différenciée n'est pas du ressort du présent projet car postérieure à sa réalisation.
--	--	--

OF8 - PRESERVER ET RESTAURER LES ZONES HUMIDES		
Orientation Fondamentale 8	Disposition 8B	• Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités Dans le cadre des études préalables, un diagnostic des zones humides a été réalisé. La surface de zones humides dans l'aire d'étude selon le critère floristique est de 6279m² soit 7,4% de l'emprise totale du projet. Elles comprennent : • Le fond des trois bassins en eau pluviale ; • Un linéaire d'environ 300 m de longueur situé au pied du remblai routier en rive nord de l'A11, entre la Gournière et le Limeur ; • En rive sud de l'A11, le long du ruisseau qui traverse l'autoroute au nord-est de la Rogeolais, un fond de fossé routier à l'extrémité est du périmètre (correspondant à l'alignement d'aulnes glutineux). En revanche, les sondages ont mis en évidence l'absence de sol caractéristique de zone humide au regard du critère pédologique sur l'ensemble du périmètre d'étude. A ce stade des études, le projet est susceptible d'impacter deux des trois bassins en eau pluviale et le linéaire en rive nord de l'A11 sur une emprise estimée de 500m² à 600m². En conséquence le projet prévoit la mise en œuvre de 2 mesures de réduction : • Mesure de réduction - Limiter la zone de défrichement et réaliser l'opération depuis la section courante ; • Mesure de réduction - Protection des sols ; La première mesure de réduction consiste à baliser les zones humides et leurs abords pour éviter tout défrichage accidentel et non nécessaire. Et ensuite à réaliser l'opération depuis la section courante afin d'éviter les passages et piétinements dans les zones humides. La deuxième mesure de réduction consiste à éviter les tassements, l'érosion et à limiter l'apport de matière organique ou la pollution des sols par l'installation de filets ou de fascines sur les talus afin de limiter les ruissellements.

Tableau 15 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE Loire-Bretagne

Source : SDAGE Loire-Bretagne

Le projet est compatible avec les orientations fondamentales et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

4.4.4 Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire

4.4.4.1 Présentation du SAGE Estuaire de la Loire

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), prévu à l'article L.212-3 du Code de l'environnement, est un document de planification de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère, etc.).

Le SAGE Estuaire de la Loire, dans lequel s'inscrit le périmètre du projet, s'étend sur 3 855 km², hors masses d'eau côtières (4918 km² avec masses d'eau côtières). Composé de 158 communes, il s'étend sur les départements de la Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire et du Morbihan, et se situe principalement en région Pays de la Loire (4% en région Bretagne).

Le SAGE Estuaire de la Loire a été approuvé le 9 septembre 2009. Une première révision a débuté en 2015, le SAGE révisé a été approuvé par arrêté inter-préfectoral le 31 décembre 2024.

Il décline les grandes orientations du SDAGE Loire-Bretagne sur un territoire plus restreint et les adaptent aux enjeux locaux.

Les principaux enjeux du SAGE Estuaire de la Loire actuel sont :

- La gouvernance
- La qualité des milieux aquatiques
- L'estuaire de la Loire
- La qualité des eaux
- Le littoral
- Les risques d'inondation et d'érosion du trait de côte
- La gestion quantitative et l'alimentation en eau potable
- Les conséquences du changement climatique

4.4.4.2 Compatibilité avec les orientations du SAGE

Le projet est directement concerné par certains des objectifs spécifiques, leur analyse est disponible dans les tableaux suivants.

Enjeu qualité des milieux aquatiques – Orientation M2 : Préserver et restaurer les fonctionnalités et le patrimoine biologique des zones humides et des marais	
Dispositions	Compatibilité avec le projet
Disposition M2-1 : Actualiser les inventaires et caractériser les fonctionnalités des zones humides ;	Les incidences temporaires et permanentes du projet sur la qualité des eaux de surfaces sont décrites aux parties 4.1.2.3. Dans le cadre des études préalables, un diagnostic des zones humides a été réalisé. La surface de zones humides dans l'aire d'étude selon le critère floristique est de 6279m ² soit 7,4% de l'emprise totale du projet. Elles comprennent : • Le fond des trois bassins en eau pluviale ; • Un linéaire d'environ 300 m de longueur situé au pied du remblai routier en rive nord de l'A11, entre la Gournière et le Limeur ; • En rive sud de l'A11, le long du ruisseau qui traverse l'autoroute au nord-est de la Rogeolais, un fond de fossé routier à l'extrémité est du périmètre
Disposition M2-2 : Protéger les zones humides ;	
Disposition M2-4 : Compenser les impacts des projets sur les zones humides ;	
Disposition M2-6 : Développer les actions de préservation, de gestion et de restauration des zones humides ;	

	(correspondant à l'alignement d'aulnes glutineux). En revanche, les sondages ont mis en évidence l'absence de sol caractéristique de zone humide au regard du critère pédologique sur l'ensemble du périmètre d'étude. A ce stade des études, le projet est susceptible d'impacter deux des trois bassins en eau pluviale et le linéaire en rive Nord de l'A11 sur une emprise estimée de 500m² à 600m². En conséquence le projet prévoit la mise en œuvre de 2 mesures de réduction : • Mesure de réduction : Limiter la zone de défrichement et réaliser l'opération depuis la section courante ; • Mesure de réduction : Protection des sols ; La première mesure de réduction consiste à baliser les zones humides et leurs abords pour éviter tout défrichage accidentel et non nécessaire. Et ensuite à réaliser l'opération depuis la section courante afin d'éviter les passages et piétinements dans les zones humides. La seconde mesure de réduction consiste à éviter les tassements, l'érosion et à limiter l'apport de matière organique ou la pollution des sols par l'installation de filets ou de fascines sur les talus afin de limiter les ruissellements.
--	---

Enjeu qualité des eaux – Orientation QE2 : Réduire les impacts des systèmes d'assainissement	
Dispositions	Compatibilité avec le projet
Disposition QE2-2 : Intégrer la capacité de traitement des eaux usées et de gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement	Les mesures d'évitement et de réduction permettront de prévenir de risque de ruissellement des eaux pluviales et de la pollution de ces dernières dans le cadre de la phase travaux. A ce stade des études, la construction des VRTC ne prévoit pas de modification dans la gestion des eaux pluviales.

Tableau 16 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations du SAGE Estuaire de la Loire

Source : SAGE Estuaire de la Loire

Le projet est compatible avec le SAGE Estuaire de la Loire.

5 PRISE EN COMPTE DES EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS CONNUS

Les projets retenus sont ceux :

- Ayant fait l'objet d'un avis sur la période 2020 à 2025 ;
- Présents sur les communes de Nantes et la Chapelle sur Erdre ;
- Situés 5 km autour du projet.

La nature du projet a également été un critère de sélection.

	Localisation	Objet	Enjeux environnementaux	Etat d'avancement
SAS Batignolles et projet urbain du site des Batignolles 2025 (44)	187 bd Jules Vernes - -au sud du projet.	Démolition partielle - Réhabilitation de 3 nefs industrielles ; création d'un lotissement de six lots à usage industriel et tertiaire et d'un parking silo.	La préservation du patrimoine, la désartificialisation des sols par revégétalisation ; la gestion de l'eau et la prise en compte de la biodiversité ; les nuisances potentielles pour les futurs usagers et riverains (pollution des sols et nuisances sonores) ; saturation du réseau routier qui sera accentuée par le projet ; sobriété énergétique et adaptation au changement climatique	Avis AE 2025
Projet de développement des nouvelles lignes de transport et de transformation du pont Anne de Bretagne	Sur les communes de Bouguenais, Nantes, Rezé et Saint-Herblain (44) – notamment au niveau du pont de la Beaujoire, pont permettant la traversée de l'Erdre, au sud du viaduc de l'Erdre.	Création de trois nouvelles lignes de transport en commun et extension du tramway Ligne 1.	La consommation d'espace et l'artificialisation des sols ; les milieux aquatiques et la biodiversité, notamment les zones humides ; les nuisances des futures lignes de transport collectif et des autres aménagements à réaliser ; les émissions de gaz à effet de serre et la qualité de l'air ; la vulnérabilité au changement climatique.	Avis AE 2023, travaux entre 2025 et 2027

	Localisation	Objet	Enjeux environnementaux	Etat d'avancement
Projet de construction du technicentre ferroviaire sud Loire dans le secteur du Grand Blottereau à Nantes (44)	Grand Blottereau, Nantes, Au sud-est du projet.	Création d'un site de maintenance et de remisage des rames de train régionaux assurant la desserte du périmètre dit « sud Loire » comprenant les lignes Nantes – Pornic, Nantes – Saint-Gilles-Croix-de-Vie, Nantes – Les Sables-d'Olonne, Nantes – La Rochelle, Nantes -- Cholet et Angers – Cholet.	La gestion des eaux (notamment pluviales) et la prise en compte de la pollution des sols en place ; la biodiversité ; les nuisances potentielles pour les riverains ; les émissions de gaz à effet de serre induites et la contribution à la décarbonation des transports ; la vulnérabilité et l'adaptation au changement climatique	Avis AE 2024, travaux mars 2025 à décembre 2026
Projet immobilier Paridis 21 à Nantes	Centre commercial Paridis, route de Paris Nantes. Au sud-est du projet.	Nouveau quartier mixera logements, bureaux et commerces.	L'artificialisation des sols, la densification des espaces construits et la mixité fonctionnelle ; • la gestion de l'eau et la prise en compte de la biodiversité ; • les nuisances potentielles pour les futurs usagers et riverains ; • la sobriété énergétique et l'adaptation au changement climatique.	Avis AE 2023, fin des travaux en 2030
Projet de zone d'aménagement concerté Nantes nord porté par LOIRE Océan Métropole AMÉNAGEMENT Nantes Métropole	Entre les vallées du Cens au sud-ouest et du Gesvres au nord-est. A l'ouest du projet.	Création de cinq quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV) : Bout des Landes, Bout des Pavés, Chêne des Anglais, Petite Sensive et Boissière.	La limitation des émissions de gaz à effet de serre liées à la phase travaux ou chroniques en lien avec la vie du quartier ; la prévention des nuisances pour la population habitant ou fréquentant le quartier, liées aux chantiers en phase travaux ou en lien avec le phénomène d'îlots de chaleur.	Avis AE 2023, travaux en cours jusqu'à 2028
ZAC de la Métairie Rouge à La Chapelle-sur-Erdre	A proximité immédiate du projet, au sud du sens 1.	La ZAC de la Métairie Rouge est destinée à accueillir des petites et moyennes entreprises (PME) à vocation industrielle, productives et artisanales notamment dans le domaine de	La maîtrise de la consommation et de l'artificialisation des sols ; espèces protégées et protection des zones humides ; enjeux patrimoniaux et paysagers (vallée	Avis AE 2022, Autorisation environnementale unique 2023, DUP 2024,

Localisation	Objet	Enjeux environnementaux	Etat d'avancement
	l'économie sociale et solidaire privilégiant les circuits courts. Le parc d'activités pourrait accueillir à terme plus de 700 emplois. Le plan d'aménagement prévoit que la ZAC soit desservie par une voirie en boucle avec deux connexions donnant sur le Boulevard Becquerel : une première au nord reliée au giratoire de l'échangeur avec l'A11 et une autre plus au sud nécessitant la création d'un giratoire ou d'un carrefour à feux.	de l'Erdre, château de La Desnerie) ; sobriété énergétique, limitation de l'usage de la voiture individuelle et la prévention des nuisances et impacts associés (bruit, pollution de l'air, émissions de gaz à effet de serre).	

Tableau 17 : Analyse des effets cumulés avec les projets connus*Source : Arcadis*

Les impacts cumulés majeurs concernent :

- **Les espèces protégées** (en phase chantier) : Le projet ZAC de la Métairie Rouge, à proximité immédiate du projet de VRTC, impacte des espèces protégées également présente sur l'aire d'étude du projet de VRTC.
- **Les nuisances en phase chantier** : Plusieurs chantiers sont prévus sur le secteur Nantes Nord simultanément entraînant diverses nuisances telles que les nuisances sonores, ainsi que la congestion du trafic.
- **La vulnérabilité au changement climatique** (en phase chantier) : Les divers chantiers concomitants sont émetteurs d'émissions de gaz à effet de serre (EGES). Cependant, les projets ont tous pour objectif de diminuer les EGES en phase exploitation, notamment par la promotion des mobilités actives, des transports en commun et de l'intermodalité au détriment de l'usage du véhicule individuel. Tous les projets visent : soit à réduire les déplacements, soit à favoriser les mobilités douces ou l'intermodalité au détriment de l'usage du véhicule individuel soit à favoriser les commerces de proximité et les circuits courts.

Comme dit précédemment, une étude complémentaire sera réalisée par le bureau d'étude naturaliste afin d'évaluer plus précisément les impacts résiduels du projet sur les espèces protégées et leurs habitats. Cette étude intégrera également une analyse plus fine des impacts cumulés avec les projets cités ci-dessus. Elle sera transmise à la DDTM et permettra notamment de statuer ou non sur la réalisation d'un dossier CNPN.