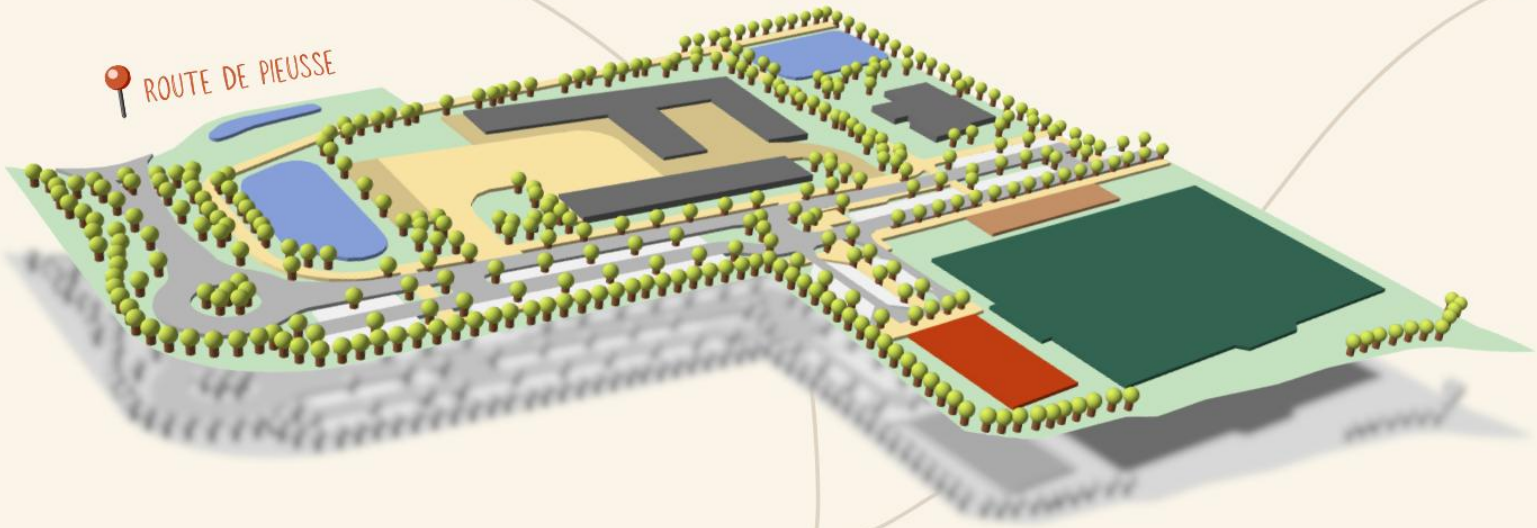
AMÉNAGEMENT D'UN PÔLE D'ÉQUIPEMENTS PUBLICS

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Limoux



GAXIEU
AU COEUR DE VOS PROJETS

CAPSE
CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT FRANCE

Arcadi
Aménagement & Paysage

SERIAL ACOUSTIQUE
Bâtiment - Industrie - Environnement

emtis
ÉTUDES, DÉPLACEMENTS & MOBILITÉ

Naturæ
Expertise en Écologie

ETUDE D'IMPACT

Création d'une zone d'équipements publics – Route de Pieusse

Commune de Limoux

Version	Date	Objet	Rédaction	Validation
1	*05/2025*	*Création*	*EDU*	*JAR*

TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES 8
TABLE DES TABLEAUX 12
1. PREAMBULE 14
1.1. Introduction 14
1.2. Localisation du projet 14
1.2.1. Situation géographique 14
1.2.2. Périmètre du projet d'aménagement 16
1.3. Contexte règlementaire 17
1.3.1. Autorisations réglementaires 17
1.3.2. Contenu de l'évaluation environnementale 19
2. METHODES UTILISEES POUR EVALUER L'ETAT INITIAL ET LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET DIFFICULTES RENCONTREES 22
2.1. Méthodologie générale (hors études spécifiques) 22
2.1.1. Description de la méthodologie 22
2.1.2. Données utilisées 26
2.2. Etudes spécifiques 28
2.2.1. Volet naturel de l'étude d'impact (VNEI) 28
2.2.2. Étude de trafic 41
2.2.3. Étude acoustique 41
2.2.4. Etude Air et Santé 56
2.2.5. Etude géotechnique 60
2.2.6. Expertise hydraulique / Dossier « Loi sur l'eau » 61
2.3. Difficultés rencontrées 61
3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 63
3.1. Milieu physique 63
3.1.1. Climat 63
3.1.2. Topographie 63
3.1.3. Sol et le sous-sol 65
3.1.4. Hydrologie et hydrographie 66
3.1.5. Risques naturels 68
3.2. Milieu humain 72
3.2.1. Infrastructures de mobilité 72
3.2.2. Contexte socio-démographique 74
3.2.3. Logement 76
3.2.4. Activités, équipements et services 76
3.2.5. Occupation des sols 77
3.2.6. Risques technologiques 78
3.2.7. Ressource en eau potable 82
3.2.8. Gestion des eaux usées 83
3.2.9. Trafic 83
3.2.10. Qualité de l'air et santé 94

3.2.11. Acoustique 102
3.2.12. Vibration 112
3.2.13. Déchets 113
3.2.14. Lumière 113
3.2.15. Radiation 114
3.3. Synthèse de hiérarchisation des enjeux (hors milieu naturel et milieu paysager et patrimonial) 115
3.4. Milieu paysager et patrimonial 117
3.4.1. Les grands paysages 117
3.4.2. Entre Limoux et Pieusse 119
3.4.3. Le terrain de projet 123
3.4.4. Les structures paysagères 131
3.4.5. Les enjeux 132
3.5. Milieu naturel 133
3.5.1. Périmètres d'inventaires 133
3.5.2. Périmètres de gestion concertée 139
3.5.3. Périmètres de protection règlementaire 142
3.5.4. Périmètres d'engagement international 145
3.5.5. Trame verte et bleue – connectivité écologique 145
3.5.6. Plans Nationaux d'Actions 148
3.5.7. Synthèse des Espaces Naturels Remarquables (ENR) 151
3.5.8. Résultats des inventaires 152
3.5.9. Synthèse des enjeux écologiques 195
3.5.10. Conclusion de l'état initial 197
4. EVOLUTION PROBABLE DE L'ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET 198
5. JUSTIFICATIONS DE LA SOLUTION PROPOSEE 199
5.1. Déroulé de l'étude du projet 199
5.2. Justification du choix du site 199
5.2.1. Un aménagement en cohérence avec les besoins démographiques et sociaux du bassin limouxin 199
5.2.2. Un site choisi en fonction de certains critères 203
5.3. Un projet d'intérêt général 204
6. DESCRIPTION DU PROJET 206
6.1. Description des solutions de substitution étudiées et justifications du choix du projet retenu 206
6.1.1. Description des solutions de substitution raisonnables envisagées 206
6.1.2. Principales modifications effectuées 208
6.2. Présentation du projet retenu 208
6.2.1. Composantes du projet opérationnel retenu 208
6.2.2. Volet architectural et paysager du projet 212
6.2.3. Gestion des eaux 213
6.2.4. Volet énergétique 214

6.3. Description des travaux 218
6.3.1. Nature des travaux 218
6.3.2. Nature et quantité des matériaux et ressources naturelle utilisées 219
6.3.3. Phasage des travaux 219
7. COMPATIBILITE DU PROJET ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 223
7.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) 223
7.2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) 225
7.3. Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limoux 225
7.3.1. Analyse du plan de zonage du PLU 225
7.3.2. Analyse du règlement du PLU 226
7.3.3. Analyse du Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) 230
7.4. Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) 231
7.5. Loi Climat et Résilience 236
7.6. SDAGE Rhône Méditerranée 237
7.7. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Haute Vallée de l'Aude 240
8. ANALYSE DES INCIDENCES NOTABLE DU PROJET SUR L'ETAT INITIAL ET MESURES ASSOCIEES 241
8.1. Milieu physique 241
8.1.1. Climat 241
8.1.2. Topographie 242
8.1.3. Sol et sous-sol 242
8.1.4. Hydrologie et hydrographie 244
8.1.5. Risques naturels 246
8.2. Milieu humain 248
8.2.1. Infrastructures de mobilité 248
8.2.2. Contexte socio-démographique et logement 248
8.2.3. Activités, équipements et services 249
8.2.4. Occupation des sols 249
8.2.5. Risques technologiques 250
8.2.6. Ressource en eau potable 251
8.2.7. Gestion des eaux usées 252
8.2.8. Trafic 253
8.2.9. Qualité de l'air et santé 262
8.2.10. Acoustique 279
8.2.11. Vibration 282
8.2.12. Déchets 282
8.2.13. Lumière 284
8.2.14. Radiation 285
8.3. Synthèse des impacts bruts et mesures associées (hors milieu naturel et milieu paysager et patrimonial) 286

8.3.1. Synthèses des impacts bruts 286
8.3.2. Synthèse des mesures associées 289
8.4. Milieu paysager et patrimonial 291
8.4.1. Analyse des effets du projet sur le paysage 291
8.4.2. Les mesures paysagères envisagées pour éviter, réduire, compenser 317
8.4.3. Synthèse et impacts résiduels 326
8.5. Milieu naturel 328
8.5.1. Analyse des impacts bruts 328
8.5.2. Mesures d'évitement et de réduction 349
8.5.3. Évaluation des impacts résiduels 360
8.5.4. Synthèse des impacts résiduels 378
8.5.5. Mesures d'accompagnement 379
8.5.6. Synthèse des mesures associées au dossier 386
8.5.7. Conclusion 387
8.5.8. Évaluation des incidences du projet sur les sites du réseau NATURA 2000 387
9. CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION ET SES IMPACTS 395
10. CONCLUSIONS DE L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES 396
10.1. Synthèse du scénario A 396
10.2. Synthèse du scénario B 396
10.3. Synthèse du scénario C 397
11. CONCLUSIONS DE L'ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE DES CONSTRUCTIONS 398
11.1. Densité des constructions dans les environs 398
11.2. Un projet adapté à son environnement 398
12. VULNÉRABILITÉ DU PROJET FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 401
12.1. Contexte mondial 401
12.2. Stratégie Nationale Bas Carbone 402
12.3. Plan Climat Air Énergie Territorial 403
12.4. Contexte local 404
12.5. Vulnérabilité du projet face au changement climatique 404
12.6. Augmentation des émissions de gaz à effet de serre 407
12.7. Synthèse 409
13. VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHES MAJEURS 411
13.1. Echelle nationale 411
13.2. Echelle départementale 412
13.3. Echelle du projet 412
14. AUTEURS DE L'ETUDE 413
15. ANNEXES 415
15.1. Volet paysager 415

15.2. Volet environnemental....416
15.3. Etude air et santé....417
15.4. Etude de trafic....418
15.5. Etude acoustique....419
15.6. Etude hydraulique....420
15.7. Etude géotechnique....421
15.8. Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables....422
15.9. Etude d'optimisation de la densité des constructions....423

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Commune de Limoux au sein du département de l'Aude 15
Figure 2 : Commune de Limoux au sein de la communauté de communes du Limouxin 15
Figure 3 : Localisation du projet au sein de la commune de Limoux 16
Figure 4 : Localisation de la zone du projet 17
Figure 5 : Schéma explicatif de l'absence de perte nette voire de gain de biodiversité 25
Figure 6 : Localisation de l'aire d'étude 29
Figure 7 : Cycle biologique des chiroptères (Source : CEN Aquitaine) 32
Figure 8 : Localisation des points d'écoute avifaune et des enregistreurs chiroptérologiques 34
Figure 9 : Localisation des points d'écoute 43
Figure 10 : Représentation graphique du point fixe A 46
Figure 11 : Représentation graphique point fixe B 47
Figure 12 : Représentation graphique point fixe C 48
Figure 13 : Données utilisées modélisation acoustique 50
Figure 14 : Localisation des récepteurs 51
Figure 15 : Infrastructures sur le secteur d'étude 52
Figure 16 : Trafic utilisé pour le modèle acoustique 53
Figure 17 : Projet d'aménagement pris en compte pour le modèle acoustique 53
Figure 18 : Emplacement des récepteurs 55
Figure 19 : Zone d'étude 57
Figure 20 : Localisation des établissements accueillant des populations dites vulnérables 59
Figure 21 : Evolution de la concentration en NO_2 en fonction de l'éloignement à une autoroute 60
Figure 22 : Précipitation, température et vent en 2024 à Limoux 63
Figure 23 : Plan topographique 64
Figure 24 : Etat qualitatif des eaux souterraines au niveau du forage de Roquetaillade (source : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée) 67
Figure 25 : Plan de prévention des risques d'inondation 68
Figure 26 : Retrait-gonflement des argiles 69
Figure 27 : Risque sismique 70
Figure 28 : Risque feux de forêt 71
Figure 29 : Obligations légales de débroussaillement 71
Figure 29 : Risque radon 72
Figure 30 : Réseau viaire 73
Figure 31 : Evolution de la population communale 74
Figure 32 : Répartition des actifs, inactifs et catégories socioprofessionnelles 75
Figure 33 : Evolution et typologie des logements 76
Figure 34 : Occupation des sols 78
Figure 35 : Installations classées pour la protection de l'environnement 79
Figure 36 : Transport de marchandises dangereuses 80
Figure 37 : Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS) 80
Figure 38 : Risque rupture de barrage 81
Figure 39 : Synthèse des flux de volumes d'eau potable sur la commune Limoux 82
Figure 40 : Dispositif mis en place pour l'étude de trafic 84
Figure 41 : Analyse de la situation actuelle – Mars 2024 85
Figure 42 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D118 86
Figure 43 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D5118 86
Figure 44 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D104 Route de Pieusse 86

Figure 45 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D620 Avenue Oscar Rouge 87
Figure 46 : Carte des Trafics Journaliers – Département de l'Aude 2015-2016 87
Figure 47 : Fluidité du trafic selon les indicateurs GOOCLE TRAFIC – Moyenne mardi 17h30 88
Figure 48 : Configuration géométrique et trafics HPS (UVP) 89
Figure 49 : Trafic Heure de Pointe du mardi soir 89
Figure 50 : Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h 90
Figure 51 : Configuration géométrique et trafics HPS (UVP) 91
Figure 52 : Trafic Heure de Pointe du mardi soir 91
Figure 53 : Réserves de capacité pour le mardi soir 92
Figure 54 : Carte des Trafics Moyens Jours Ouvrés 93
Figure 55 : Plan d'implantation des points de mesure lors de la campagne de mesures in-situ 95
Figure 56 : Tube passif radial de type "Radiello" 96
Figure 57 : Tubes Radiello utilisés 96
Figure 58 : Evolution de la température à Limoux durant la campagne de mesures in-situ 97
Figure 59 : Rose des vents sur la période de mesure (ADMS) 97
Figure 60 : Révision des seuils réglementaires en projet – Air extérieur 98
Figure 61 : Cartographie des résultats de la campagne de mesures 100
Figure 62 : Plan de situation 102
Figure 63 : Caractéristiques des infrastructures existantes 103
Figure 64 : Classement des infrastructures routières à proximité du site d'étude 104
Figure 65 : Résultats de la campagne acoustique 110
Figure 66 : Carte de bruit période diurne situation initiale 111
Figure 67 : Carte de bruit période nocturne situation initiale 112
Figure 68 : Pollution lumineuse sur le site d'étude 113
Figure 69 : La vallée de l'Aude du Limouxin 117
Figure 70 : Carte d'analyse critique du paysage (Source : Atlas des paysages LR) 118
Figure 71 : La vallée de l'Aude au nord de Limoux. Après la vigne, le terrain d'implantation du projet 119
Figure 72 : Carte Cassini du territoire de Limoux 119
Figure 73 : Carte état-major du territoire de Limoux 119
Figure 74 : Photo aérienne (1948) 120
Figure 75 : Photo aérienne de la commune de Limoux 120
Figure 76 : La vue aérienne de biais illustre bien ce phénomène de périurbanisation avec maisons individuelles et zones d'activités 121
Figure 77 : Plan du PLU de la commune 121
Figure 78 : La succession de rideaux arborés accompagnant l'Aude 122
Figure 79 : Vue du site 123
Figure 80 : Vue de la végétation du site 123
Figure 81 : Vues des limites du site 124
Figure 82 : Les vues depuis le terrain Vers le nord, sur le Razes et les côtes de la Malepère 125
Figure 83 : Vers l'est, le Puech de Marceille bouche l'horizon 126
Figure 84 : Vers le sud, les Pyrénées 127
Figure 85 : Vers l'ouest, la côte de la rive gauche de l'Aude 128
Figure 86 : Les vues sur le terrain : du Puech de Marceille 129
Figure 87 : Site inscrit Chapelle Notre-Dame-de-Marceille 130
Figure 88 : Monuments historiques LIMOUX Chapelle Notre-Dame-de-Marceille et ses abords Arrêté du 12 mars 1943 130
Figure 89 : Les structures paysagères 131

Figure 90 : Emplacements des enjeux en schéma 132
Figure 91 : ZNIEFF et ENS compris dans l'aire d'influence naturaliste du projet 136
Figure 92 : Zones humides au sein de l'aire d'influence naturaliste 138
Figure 93 : Zone Natura 2000 présente au sein de l'aire d'influence naturaliste 141
Figure 94 : Sites Inscrits présents au sein de l'aire d'influence naturaliste 144
Figure 95 : Éléments de la Trame Verte et Bleue identifiés par le SRCE au sein de l'aire d'influence naturaliste 147
Figure 96 : Périmètres des Plans Nationaux d'Actions présents sur l'aire d'influence naturaliste 150
Figure 97 : Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques présents sur l'aire d'étude 155
Figure 98 : Enjeux floristiques sur l'aire d'étude 157
Figure 99 : Friches favorables à la nidification de la Cisticole des joncs et fourrés favorables à la reproduction de la Fauvette mélanocéphale 159
Figure 100 : Alignements favorables à la nidification du Serin cini et du Verdier d'Europe 160
Figure 101 : Pointages de l'avifaune nicheuse avérée à enjeu local sur l'aire d'étude 165
Figure 102 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune sur l'aire d'étude 166
Figure 103 : Enjeux batrachologiques sur l'aire d'étude 168
Figure 104 : Friches, fourrés et amoncellement de terre/ceps de vignes favorables aux reptiles 169
Figure 105 : Pointages des reptiles à enjeu sur l'aire d'étude 172
Figure 106 : Enjeux écologiques associés aux reptiles sur l'aire d'étude 173
Figure 107 : Enjeux mammalogiques (hors chiroptères) sur l'aire d'étude 175
Figure 108 : Nombre de contacts par points en fonction des guildes écologiques 181
Figure 109 : Variation d'activité de la Pipistrelle commune au cours de la nuit 182
Figure 110 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement A (friches) 183
Figure 111 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement B (ripisylve) 184
Figure 112 : Enjeux chiroptérologiques sur l'aire d'étude 188
Figure 113 : Fourré et friche rudérale peu favorables aux insectes patrimoniaux 190
Figure 114 : Enjeux entomologiques sur l'aire d'étude 192
Figure 115 : Continuités régionales et locales à proximité de l'aire d'étude et principaux éléments fragmentants 194
Figure 116 : Synthèse des enjeux écologiques présents sur l'aire d'étude 196
Figure 117 : Emplacement des crèches de la commune par rapport au site du projet 200
Figure 118 : Emplacement des centres de secours par rapport au site du projet 201
Figure 119 : Equipements sportifs de la commune par rapport au site du projet 202
Figure 120 : Plan local d'urbanisme de la commune par rapport au site du projet 204
Figure 121 : Plan de masse 211
Figure 122 : Plan local d'urbanisme de la commune par rapport au site du projet 225
Figure 123 : Cartographie du PADD 230
Figure 124 : Répartition géographique des flux et des accès 256
Figure 125 : TMJO en situation projetée 257
Figure 126 : Trafic Heure de pointe du Soir, situation projet 257
Figure 127 : Capacité projetée carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame 259
Figure 128 : Capacité projetée carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118 260
Figure 129 : Synthèse de l'impact du projet sur le trafic 261
Figure 130 : Rose des vents du 1er janvier 2024 au 31 décembre 2024 266
Figure 131 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 en situation actuelle 268
Figure 132 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 à la mise en service du projet en 2026 269
Figure 133 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 au fil de l'eau en 2026 269

Figure 134 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 20 ans après la mise en service du projet en 2046 270
Figure 135 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 au fil de l'eau en 2046 270
Figure 136 : Concentration en NO2 dans la zone d'étude, en situation actuelle (IPP) 271
Figure 137 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, à la mise en service du projet en 2026 (IPP) 272
Figure 138 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, au fil de l'eau en 2026 (IPP) 272
Figure 139 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, 20 ans après la mise en service du projet, en 2046 (IPP) 273
Figure 140 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, au fil de l'eau en 2046 (IPP) 273
Figure 141 : Distribution en nombre de personnes pour différentes classes de concentration en NO_2 274
Figure 142 : Niveaux sur récepteurs 280
Figure 143 : Carte de bruit diurne projetée 280
Figure 144 : Carte de bruit nocturne projetée 281
Figure 145 : Plans successifs de paysage : haie, champs, milieu urbain, forêt et piémont. 292
Figure 146 : Carte des points de vue des sensibilités paysagères à l'échelle des aires d'études paysagères. 293
Figure 147 : Prise de vue depuis le sud de Limoux, Quartier la Goutine. 294
Figure 148 : Prise de vue depuis le sud de Limoux, le domaine de Luguel. 295
Figure 149 : Prise de vue depuis le nord de Limoux, pente sud de la colline de Pieusse. . 296
Figure 150 : Prise de vue depuis l'est de Limoux, quartier des Combes de Loubime. 297
Figure 151 : Prise de vue à proximité du site, au sommet du Pech Marceille 298
Figure 152 : Prise de vue à proximité du site, dans les champs de grenadier 299
Figure 153 : Plan masse du projet mis en relation avec le PLU de Limoux. 301
Figure 154 : L'emprise du projet par rapport aux OLD 303
Figure 155 : Carte des impacts bruts des aires paysagères. 304
Figure 156 : Carte de la situation de l'église Notre-Dame de Marceille par rapport au projet 305
Figure 157 : Prise de vue depuis le pied de l'église en direction du projet 306
Figure 158 : Carte de localisation des photomontages 307
Figure 159 : Vue depuis la colline de Pech Marceille - Etat initial. ① 308
Figure 160 : Vue depuis la colline de Pech Marceille - Etat projeté architectural. 309
Figure 161 : Vue du projet depuis la colline de Pech Marceille - Etat projeté - Impact Résiduel. 310
Figure 162 : Vue depuis la colline de Pieusse - Etat initial. ② 311
Figure 163 : Vue depuis la colline de Pieusse - Etat projeté -Impact Brut. 312
Figure 164 : Vue depuis la colline de Pieusse - Etat projeté - Impact Résiduel. 313
Figure 165 : Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat initial. ③ 314
Figure 166 : Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat projeté - Impact Brut. 315
Figure 167 : Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat projeté - Impact Résiduel. 316
Figure 168 : Plan masse du projet au regard des mesures de réduction « paysage » 325
Figure 169 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet (périmètre de 10 km) 385
Figure 170 : Localisation des sites Natura 2000 sur 10 km autour de la zone de projet ... 389
Figure 171 : Evolution de l'urbanisation, Rapport de présentation du PLU, 2007 398
Figure 172 : Evolution du climat suivant les choix politiques 401
Figure 173 : Carte des vents (EN 1991-1-4) 406
Figure 174 : Risques majeurs répertoriés par la DDTM 412

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Seuil Loi sur l'eau 18
Tableau 2 : Projets pris en compte pour les impacts cumulés 24
Tableau 3 : Données utilisées pour l'état initial du milieu physique 26
Tableau 4 : Données utilisées pour l'état initial du milieu humain 27
Tableau 5 : Détails des prospections de terrain réalisées 36
Tableau 6 : Experts naturalistes pour chaque groupe taxonomique 36
Tableau 7 : Seuils d'activité pour la région Occitanie (Source : MNHN) 38
Tableau 8 : Tableau d'évaluation des impacts bruts du projet sur les espèces au niveau local 40
Tableau 9 : Normes acoustiques 42
Tableau 10 : Matériel utilisé pour les mesures acoustiques 42
Tableau 11 : Caractéristiques du point fixe A 45
Tableau 12 : Résultats numériques du point fixe A 46
Tableau 13 : Caractéristique point fixe B 47
Tableau 14 : Résultat numérique point fixe B 47
Tableau 15 : Caractéristique point fixe C 48
Tableau 16 : Résultat numérique point fixe C 49
Tableau 17 : Recalage du modèle informatique 52
Tableau 18 : Occurrence météorologiques observables au cours de la campagne 54
Tableau 19 : Occurrences météorologiques 54
Tableau 20 : Ecart entre les mesures et la simulation 55
Tableau 21 : Critères permettant de définir la largeur minimale de la bande d'étude (Source : Guide CEREMA) 57
Tableau 22 : Définition du niveau d'étude (source : Guide CEREMA) 58
Tableau 23 : Liste et coordonnées des points sensibles sélectionnés (Lambert 93 – EPSG 2154) 59
Tableau 24 : Résultat des échantillons 65
Tableau 25 : Résultat des perméabilités 66
Tableau 26 : Objectifs de qualité de la nappe souterraine (SDAGE 2022-2027) 67
Tableau 27 : Paramètre sismique du site 70
Tableau 27 : Résultat des mesures de concentration en NO_2 99
Tableau 28 : Qualification des zones d'ambiances 104
Tableau 29 : Règlementation applicable en cas de modification de voies 105
Tableau 30 : Réglementation applicable en cas de création de voies nouvelles 105
Tableau 31 : Critères acoustiques et d'antériorité 106
Tableau 32 : Terme correctifs en fonction de la durée cumulée d'apparition 108
Tableau 33 : Niveau sur récepteur situation initiale 111
Tableau 34 : Synthèse des enjeux du milieu physique 115
Tableau 35 : Synthèse des enjeux du milieu humain 116
Tableau 36 : Synthèse des périmètres d'inventaires ZNIEFF dans l'aire d'influence naturaliste 134
Tableau 37 : Synthèse des sites Natura 2000 dans l'aire d'influence naturaliste du projet 140
Tableau 38 : Tableau des espaces naturels remarquables et de leur position par rapport au périmètre de projet 152
Tableau 39 : Statuts de l'avifaune avérée à enjeu local sur le secteur d'étude. 164
Tableau 40 : Statut des reptiles à enjeu avérés sur l'aire d'étude 171
Tableau 41 : Statut des reptiles à enjeu potentiels sur l'aire d'étude 171
Tableau 42 : Résultats des recherches bibliographiques pour les chiroptères 176
Tableau 43 : Résultats de l'inventaire en expansion de temps 177

Tableau 44 : Statut de la chiroptérofaune à enjeu sur l'aire d'étude 186
Tableau 45 : Hiérarchisation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude 195
Tableau 46 : Analyse du SRADDET 224
Tableau 47 : Analyse du règlement du PLU 229
Tableau 48 : Analyse du PADD du PLUi débattu 235
Tableau 49 : Objectifs fixés par le SDAGE pour le bon état des masses d'eau 238
Tableau 50 : Objectifs fixés par le SDAGE pour le bon état des masses d'eau 239
Tableau 51 : Orientations fixés par le SAGE de la Haute Vallée de l'Aude 240
Tableau 52 : Estimation de la charge de pointe en équivalents habitants (EH) des équipements collectifs 252
Tableau 53 : Estimation de la génération de trafic propre au projet 255
Tableau 54 : Détails des trafics pris en compte pour la modélisation 263
Tableau 55 : Caractéristiques des différents axes entrés dans l'outil CopCerema 264
Tableau 56 : Facteurs d'émission obtenus avec l'outil CopCerema 265
Tableau 57 : Emissions de NO_2 dues au trafic routier 267
Tableau 58 : Comparaison des résultats obtenus par modélisation et prélèvement pour le NO_2 267
Tableau 59 : Calcul de la population exposée selon les scénarios 274
Tableau 60 : Concentrations en NO_2 au droit des établissements accueillant des populations vulnérables 276
Tableau 61 : Synthèse des impacts bruts et mesures associées du milieu physique 287
Tableau 62 : Synthèse des impacts bruts et mesures associées du milieu humain 289
Tableau 63 : Synthèse des mesures d'évitement (hors milieu naturel et milieu paysager et patrimonial) 290
Tableau 64 : Tableau de synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés. 300
Tableau 65 : Synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés. 317
Tableau 66 : Synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés. 327
Tableau 67 : Détails des surfaces et des habitats concernés par le projet 328
Tableau 68 : Analyse des impacts bruts sur l'avifaune 334
Tableau 69 : Analyse des impacts bruts sur les reptiles 336
Tableau 70 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères (hors chiroptères) 338
Tableau 71 : Analyse des impacts bruts sur les chiroptères 347
Tableau 72 : Sommaire des mesures d'évitement et de réduction 349
Tableau 73 : Impacts résiduels sur les habitats 360
Tableau 74 : Impacts résiduels sur l'avifaune 366
Tableau 75 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces d'oiseaux dont l'impact résiduel est significatif 367
Tableau 76 : Impacts résiduels sur les reptiles 370
Tableau 77 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces de reptiles dont l'impact résiduel est significatif Habitat 370
Tableau 78 : Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères) 372
Tableau 79 : Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères 376
Tableau 80 : Tableau récapitulatif des habitats à compenser en lien avec les espèces de chiroptères dont l'impact résiduel est significatif 376
Tableau 81 : Analyse des impacts résiduels sur les continuités écologiques 377
Tableau 82 : Tableau récapitulatif des habitats impactés participant aux continuités écologiques et dont l'impact résiduel est significatif 377
Tableau 83 : Sommaire des mesures d'accompagnement 379
Tableau 84 : Analyse des impacts cumulés 384
Tableau 85 : Synthèses des mesures environnementales associées au projet 386
Tableau 86 : Identification des sites NATURA 2000 environnants 388
Tableau 87 : Classification des risques majeurs 411
Tableau 88 : Auteur de la présente étude d'impact 414

1. PREAMBULE

1.1.Introduction

Le présent dossier d'évaluation environnementale concerne le **projet d'aménagement d'équipements publics porté par la commune de Limoux localisé sur le secteur de la Route de Pieusse.**

Les aménagements projetés sont les suivants :

- Création d'une crèche (périmètre total projet d'environ 3 230 m²) ;
- Construction d'un centre de secours et d'incendie (périmètre total projet d'environ 13 100 m²) ;
- Construction d'un boulodrome couvert (périmètre total projet d'environ 1 350 m² dont environ 660 m² correspondant au bâtiment) ;
- Création d'un stade municipal synthétique avec une tribune contenant des vestiaires (périmètre total projet d'environ 11 160 m² dont environ 950 m² couvert) ;
- Création d'environ 5 240 m² de voiries pour l'accès et la desserte du projet depuis le giratoire existant situé à l'intersection entre la route départementale RD 104 et la RD 5118 ;
- Création de chemins piétions (environ 3 635 m²) ;
- Création d'environ 125 unités de stationnements (dont 6 PMR) ;
- Création de 3 bassins de rétention des eaux pluviales (environ 3 400 m² pistes comprises) ;
- L'aménagement d'espaces verts (environ 7 300 m²).

1.2. Localisation du projet

1.2.1. Situation géographique

Le projet s'inscrit sur la commune de Limoux, qui s'étend sur une surface 32.41km². Celle-ci se situe à la porte d'entrée de la Haute Vallée de l'Aude.

Elle se positionne au cœur du Razès, à presque 70km du littoral Méditerranéen, et respectivement à 20km au Sud de la ville de Carcassonne, à 65km au Sud-Ouest de Narbonne et 50km à l'Est de la ville de Pamiers.

Les communes limitrophes sont :

- Alet-les-Bains, Cournanel,
- La Digne-d'Aval,
- Gaja-et-Villedieu,
- Magrie,
- Malras,
- Pieusse,
- Saint-Martin-de-Villereglan,
- Saint-Polycarpe,
- Véraza,
- Villar-Saint-Anselme.

La commune est traversée par le fleuve de l'Aude du Nord au Sud.

La commune appartient à l'une des 76 communes de la Communauté de communes du Limouxin, créée en 2017. Cette intercommunalité regroupe une population d'environ 27 500 habitants en 2021 (données INSEE) pour une superficie de 791,1 km², soit une densité de population de 35,1 habitants/ km².

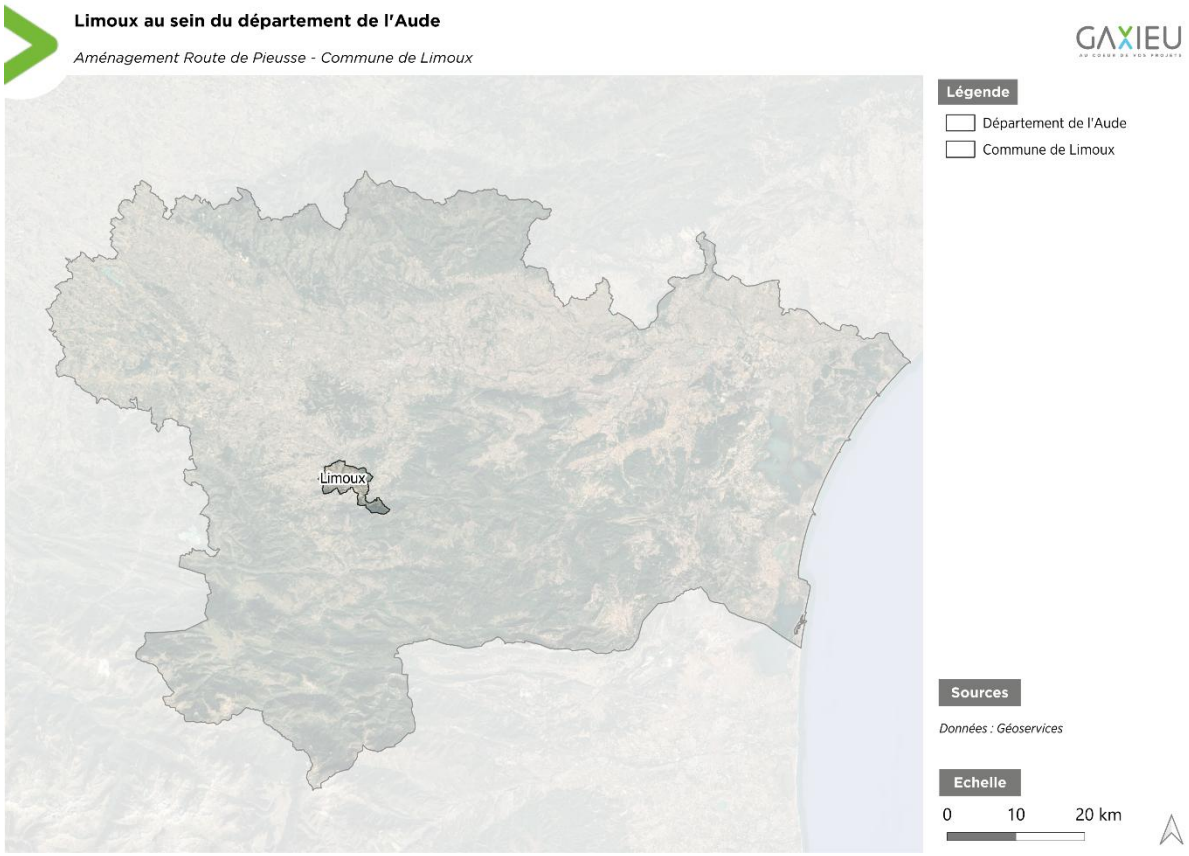


Figure 1 : Commune de Limoux au sein du département de l'Aude

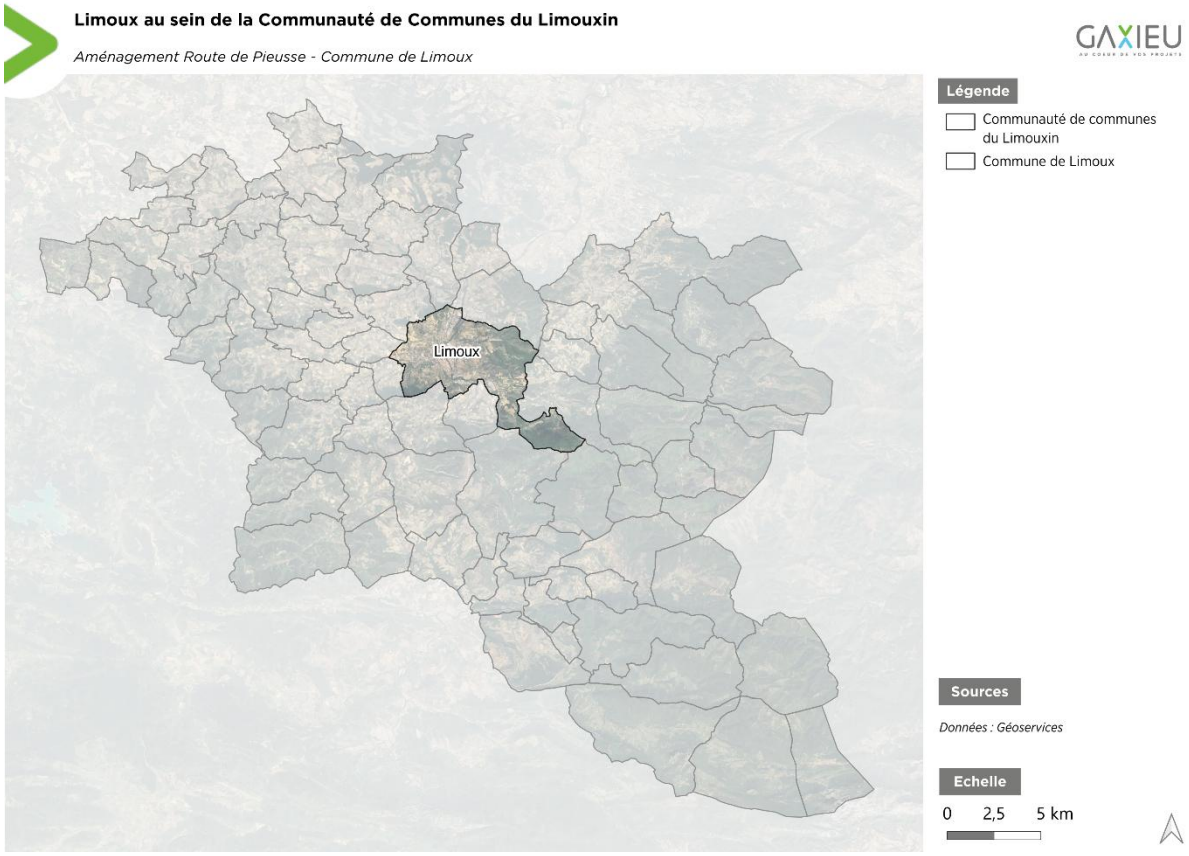


Figure 2 : Commune de Limoux au sein de la communauté de communes du Limouxin

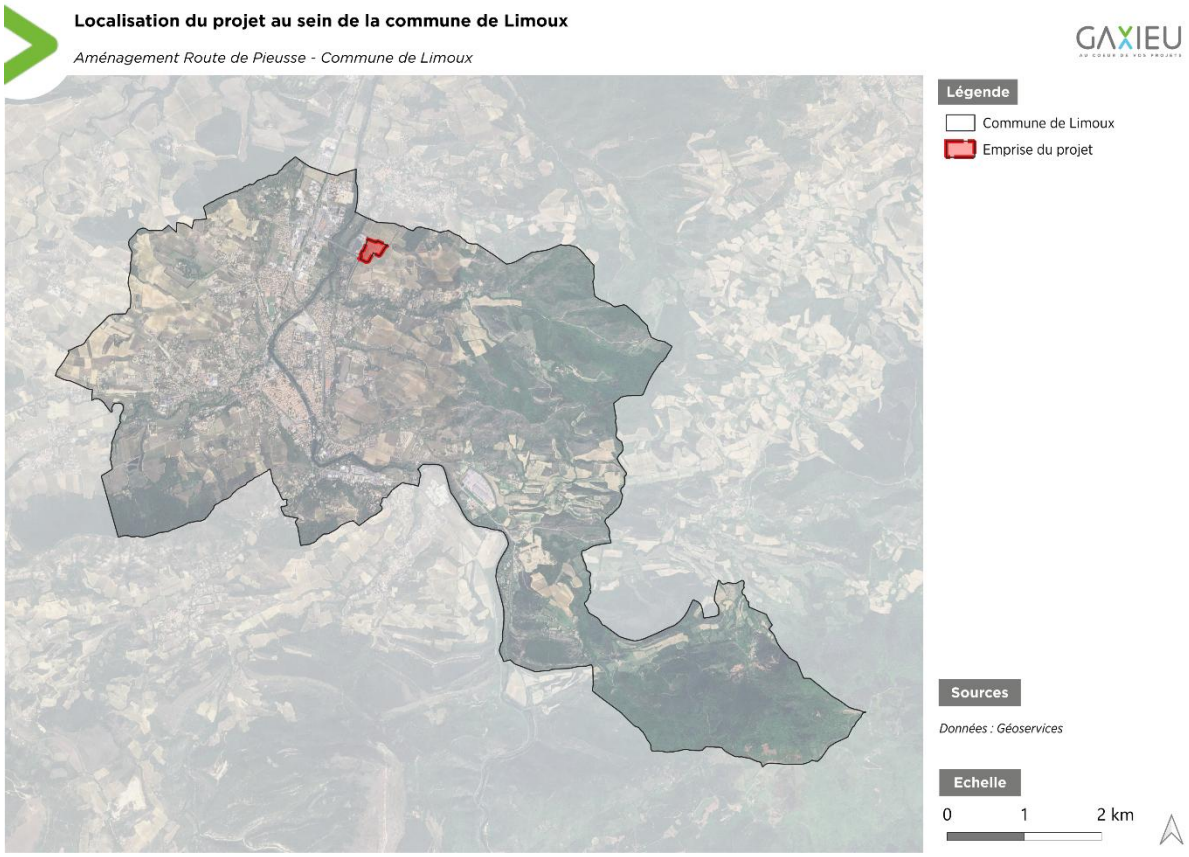


Figure 3 : Localisation du projet au sein de la commune de Limoux

1.2.2. Périmètre du projet d'aménagement

Ce secteur d'études se situe en continuité de l'urbanisation de la ville, au nord-est de la commune.
L'ensemble du site du projet totalise une surface d'environ 54 000m². Il s'étend sur les parcelles :

- DY : 0020, 0023, 0024, 0025, 0026, 0028, 0056, 0057, 0058, 0059 et 0061 ;
- DX : une partie des parcelles 0024 et 0025.
- DZ : une partie de la parcelle 0025

Le site est délimité à l'Ouest par la RD 104, à l'Est par la continuité du chemin de Marceille et au sud par des parcelles agricoles. Aucun axe routier, hormis la RD 104 et le chemin de Marceille n'est situé directement sur le pourtour de la zone du projet.

Figure 4 : Localisation de la zone du projet

1.3. Contexte règlementaire

1.3.1. Autorisations réglementaires

1.3.1.1. Evaluation environnementale

Conformément à l'article L.122-1 du Code de l'environnement :

« L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après « étude d'impact », de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage.

L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :

- *1° La population et la santé humaine ;*
- *2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 ;*
- *3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;*
- *4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;*
- *5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°.*

Les incidences sur les facteurs énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et aux catastrophes pertinents pour le projet concerné.

Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité. [...]»

Un projet peut être soumis à relevant d'une ou plusieurs rubriques énumérées dans le tableau annexé à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement font l'objet d'une évaluation environnementale ou à, de façon systématique ou après un examen au cas par cas :

- Annexe de l'article R.122-2, Travaux, constructions et opérations d'aménagement Rubrique 39 :

Le projet d'aménagement de la route de Pieusse consiste en une opération d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha. A ce titre, il est soumis à demande d'examen environnementale au cas par cas.

- Annexe de l'article R.122-2, Aires de stationnement ouvertes au public Rubrique 41 :

Le projet d'aménagement de la route de Pieusse consiste en la création de 125 unités de stationnement. A ce titre, il est soumis examen environnementale au cas par cas, le seuil étant fixé à 50 places.

- Annexe de l'article R. 122-2, Equipements sportifs, culturels ou de loisirs et aménagements associés, Rubrique 44 :

Le projet d'aménagement comprend un stade avec vestiaire et tribunes ainsi qu'un boulodrome au sein d'un bâtiment, qui au regard de leur superficie, sont susceptibles d'accueillir 1 000 personnes ou plus. Le projet est soumis à examen au cas par cas.

1.3.1.2. Dossier loi sur l'eau

- Article R.214-1 du Code de l'environnement - Dossier loi sur l'eau :

Au regard de la nomenclature Loi sur l'eau définie à l'article R.214-1 du Code de l'environnement, la rubrique concernée par le projet est présentée dans le tableau suivant :

Numéro et Intitulé de rubrique	Caractéristiques du projet	Régime
2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1. **Supérieure ou égale à 20 ha (A)** 2. **Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)**	Superficie du projet : **5.3 ha** Superficie des bassins versants amonts interceptés : **3.7 ha** ➔ **Surface totale : 9 ha**	DECLARATION

Tableau 1 : Seuil Loi sur l'eau

Aussi, au titre de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement, l'opération de création d'équipements collectifs de la route de Pieusse est soumise à **Déclaration** Loi sur l'eau.

Les éléments du dossier loi sur l'eau sont intégrés dans la présente évaluation environnementale.

Vu la demande d'examen au cas par cas relative au projet de création d'équipements collectifs à Limoux, déposée par la commune et reçue en préfecture le 19 décembre 2022, puis jugée complète le 7 juillet 2023, le préfet de région, en qualité d'autorité compétente pour l'examen de cette demande, a, par décision en date du 8 août 2023, pris acte de la nature et de l'état du projet. Après avoir pris en compte l'ensemble des éléments communiqués, il a décidé que le projet et ses caractéristiques associées sont soumis à évaluation environnementale. La présente étude vise ainsi à répondre aux objectifs spécifiques poursuivis par la réalisation de l'évaluation environnementale, conformément aux dispositions du Code de l'environnement.

1.3.2. Contenu de l'évaluation environnementale

- **Article R122-4 du code de l'environnement**

« Sans préjudice de la responsabilité du maître d'ouvrage quant à la qualité et au contenu de l'étude d'impact, celui-ci peut demander à l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet de rendre un avis sur le champ et le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact, conformément à l'article L. 122-1-2.

Dans sa demande, le maître d'ouvrage fournit au minimum les éléments dont il dispose sur les caractéristiques spécifiques du projet et, dans la zone qui est susceptible d'être affectée :

– les principaux enjeux environnementaux ;

– ses principaux impacts. »

- **Article R122-5 du code de l'environnement**

« I. – Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

II. – En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

– une description de la localisation du projet ;

– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, cette description peut être complétée, dans le dossier de demande d'autorisation, en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article R. 593-16.

3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de

ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

[...]

V. – Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.

[...]

VII. - Pour les actions ou opérations d'aménagement mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend en outre :

1° Les conclusions de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte ;

2° Les conclusions de l'étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte.

VIII. – Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact :

a) Le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents ;

b) Le maître d'ouvrage tient compte, le cas échéant, des résultats disponibles d'autres évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables ;

c) L'autorité compétente veille à disposer d'une expertise suffisante pour examiner l'étude d'impact ou recourt si besoin à une telle expertise ;

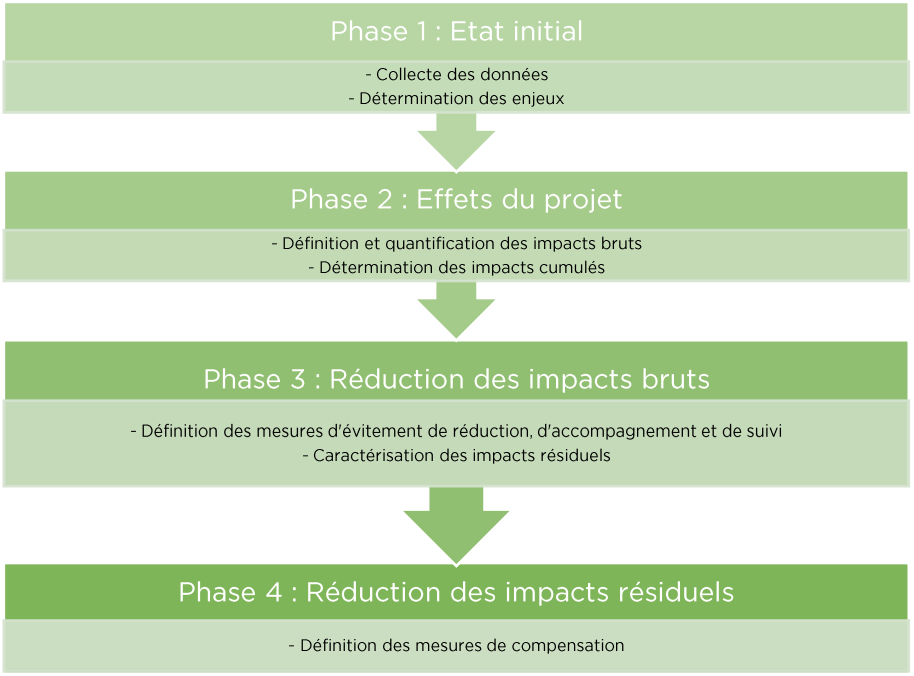
d) Si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement prévue au I de l'article L. 122-1-1.

2. METHODES UTILISEES POUR EVALUER L'ETAT INITIAL ET LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET DIFFICULTES RENCONTREES

La méthodologie utilisée pour la rédaction de l'étude d'impact est conforme à la réglementation en vigueur (Article R122-5 du code de l'environnement). La séquence « Eviter-Réduire-Compenser » s'appuie sur le « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » réalisé par le CEREMA.

2.1. Méthodologie générale (hors études spécifiques)

2.1.1. Description de la méthodologie



2.1.1.1. Phase 1 : Etat initial

- **Collecte des données**

La détermination et la caractérisation des enjeux définies ci-après nécessite de compiler différentes données. Pour se faire une campagne de collecte des données, concernant la zone d'étude, à la fois bibliographiques et menées sur le terrain a été réalisé.

- **Aires d'études**

Les aires d'études utilisées dans l'étude d'impact (hors parties spécifiques) pour analyser l'état initial et les impacts du projet sont les suivantes :

- L'emprise du projet ;
- Un périmètre éloigné de 5km autour du site.

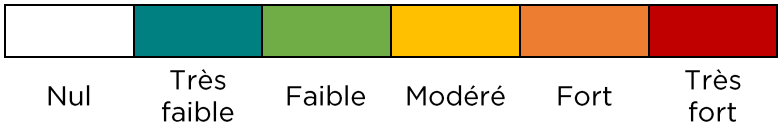
Ces aires d'études ont été dimensionnées de manière à prendre en considération tous les éléments qui pourraient interagir avec le projet.

Détermination des enjeux

Les enjeux pour chaque thématique de l'état initial sont déterminés à partir de l'état actuel du site d'étude. Ils sont élaborés suivant les caractéristiques physiques, paysagères, patrimoniales, naturelles et humaines. Ces enjeux sont appréciés au regard de critères tels que la qualité, la quantité ou encore la diversité. A ce stade de l'étude, le projet n'est pas pris en compte.

Une synthèse des enjeux est ensuite présentée sous la forme d'un tableau qui recense les caractéristiques de la zone d'implantation et associe à chacune d'elles un niveau de sensibilité. Cette sensibilité d'enjeu permet ainsi une hiérarchisation.

L'échelle de classification des enjeux utilisée est la suivante :



NB : *Des fouilles archéologiques ont été réalisée par l'INRAP en septembre 2024. À la suite d'échanges avec les services de l'Etat, il a été décidé que l'état initial du site étudié serait celui avant fouille afin de ne pas sous-estimer les potentiels enjeux du site.*

2.1.1.2. Phase 2 : Effets du projet

Définition et caractérisation des impacts

À la suite de l'état initial réalisé, le projet est ensuite évalué en fonction de la sensibilité des enjeux et les mesures d'évitements appliquées. Dans un premier temps, les « impacts bruts » sont définis.
Un impact se caractérise comme « le croisement entre l'effet et la composante de l'environnement touchée par le projet ».

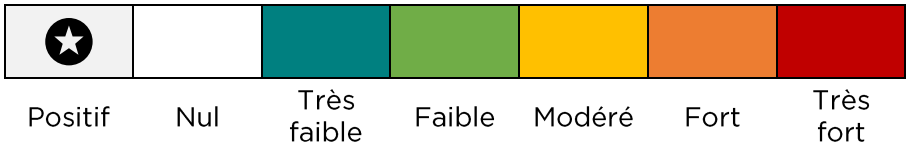
ENJEU x EFFET = IMPACT

Les effets du projet sont les conséquences de ce dernier sur l'environnement. Ils peuvent alors être de différentes natures :

- Directs (liés directement à la mise en place du projet) ;
- Indirects (généralement différés dans le temps et éloignés du lieu d'implantation) ;
- Temporaires (souvent liés à la phase chantier, limités dans le temps)
- Permanents (présents tout au long de la phase d'exploitation du projet) à court, moyen et long terme ;
- Négatifs ;
- Positifs ;
- Cumulatifs (liés à l'action combinée du projet avec d'autres projets connus dans un même secteur géographique).

Les impacts sont ainsi évalués en prenant compte la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de chaque modification de l'environnement liée au projet. Dans un premier temps, sans mise en place de mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi ou de compensation, les impacts caractérisés sont nommés « impacts bruts »

L'échelle de hiérarchisation des impacts utilisés dans cette étude est la suivante :



- **Détermination des impacts cumulés**

L'article R122-5 du Code de l'environnement défini que l'étude d'impact doit tenir compte du cumul des incidences avec d'autres projets existants et approuvés.

Il s'agit des projets dont les études d'impact ont été réalisés et sont en cours d'instruction ou les projets qui ont été approuvés et validés par les services instructeurs mais qui n'ont pas encore été réalisé et donc qui n'ont pas pu être pris en compte dans l'état initial de l'environnement.

Les effets cumulés ne sont caractérisés que pour la phase d'exploitation du projet car ils n'ont pas d'impact lors de la phase chantier.

Nous avons pris en compte tous les projets répondant à ces critères dans un rayon de 10km. Les différents projets ont été répertoriés dans la tableau suivant :

Localisation	Nature du projet	Date de l'émission de l'avis
Gaja-et-Villedieu à 3,3 km au Nord-Ouest du projet	Projet d'ouverture d'une carrière de granulats à Gaja-et-Villedieu (Aude)	09/01/2023
Roquetaillade-et-Conilhac à environ 6,5 km au sud du projet	Projet de renouvellement du parc éolien de Roquetaillade-et-Conilhac	16/12/2020
MAGRIE à 6,6 km environ au sud-ouest du projet	Projet d'exploitation d'une carrière de calcaire aux lieux-dits	09/07/2021

Tableau 2 : Projets pris en compte pour les impacts cumulés

2.1.1.3. Phase 3 : Réduction des impacts bruts

- **Détermination des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement**

Pour réduire les impacts bruts d'un projet, il est nécessaire d'appliquer la séquence « Eviter – Réduire – Compenser » conformément à la réglementation en vigueur. Il s'agit, d'après la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et plus particulièrement dans son article 2, des « mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ».

Les mesures d'évitement sont identifiées une fois les impacts bruts caractérisés.

Une mesure d'évitement est définie comme une « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait ». Il s'agit alors de rechercher des alternatives sans, ou à moindre impact. Elles n'ont donc pas d'impact sur l'entité considérée puisqu'il s'agisse de préserver ses caractéristiques.

Les mesures de réduction sont ensuite appliquées afin de limiter au maximum les impacts du projet. Une mesure de réduction est définie comme une « mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ».

Les mesures de réduction sont mises en place au niveau de l'emprise du projet ou à sa proximité immédiate. Elles peuvent avoir lieu à la phase chantier et en phase d'exploitation.

Des mesures d'accompagnement et de suivi peuvent aussi être mises en place. Cette catégorie de mesure est définie comme une « mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elle peut être proposée en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation ». Il s'agit donc de toutes les mesures que ne sont ni des mesures d'évitement, ni des mesures de réduction, ni des mesures de compensation.

- Caractérisation des impacts résiduels

Les impacts bruts sont ensuite réévalués en fonction des mesures d'évitement et de réductions appliquées et donnent lieu aux impacts résiduels.

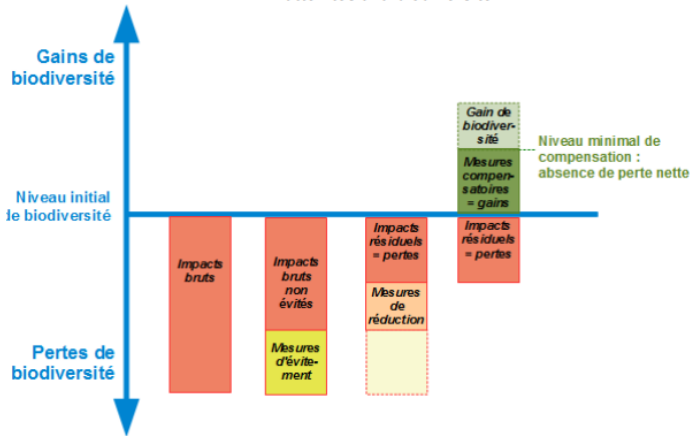
2.1.1.4. Phase 4 : Réduction des impacts résiduels

S'il subsiste des impacts résiduels notables alors des mesures compensatoires doivent être mises en place. Ces mesures permettent de réaliser, en dehors du site d'étude, une amélioration d'une situation. Il est nécessaire de prendre en considération différents éléments :

- l'équivalence écologique avec la nécessité de « compenser dans le respect de leur équivalence écologique » ;

- l' « objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité », illustré par la figure ci-dessous :

Fig. 1 - Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité



Source : Business and Biodiversity Offsets Programme modifié

Figure 5 : Schéma explicatif de l'absence de perte nette voire de gain de biodiversité

- la proximité géographique avec la priorité donnée à la compensation « sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne » ;

- l'efficacité avec « l'obligation de résultats » pour chaque mesure compensatoire ;

- la pérennité avec l'effectivité des mesures de compensation « pendant toute la durée des atteintes ».

NB : Le projet n'ayant pas fait l'objet d'une demande de dérogation d'espèces protégées de la part de l'autorité environnementale en amont du dépôt de l'étude d'impact, il n'est pas prévu pas de mesures compensatoires.

2.1.2. Données utilisées

Milieu physique

Cette partie a été réalisée en consultant les documents et sites web suivants :

Thématique	Sources
Climat	https://meteofrance.com/
Topographie	Données terrains mesurés par Axiome Géomètre
Hydrologie et hydrographie	https://www.picto-occitanie.fr/
Risques naturels	Plan de Prévention des Risques d'inondation du Bassin Versant de la Haute Vallée de l'Aude – 04/02/2016 https://www.georisques.gouv.fr/ Dossier Départemental sur les Risques Majeurs dans l'Aude - 2023 Arrêté préfectoral n°DDTM-SAFEB-UFCB-2025-044

Tableau 3 : Données utilisées pour l'état initial du milieu physique

Milieu humain

Cette partie a été réalisée en consultant les documents et sites web suivants :

Thématique	Sources
Infrastructures de mobilité	https://www.geoportail.gouv.fr/ https://www.limouxin-tourisme.com/
Contexte socio-démographique	https://www.insee.fr/
Logement	https://www.insee.fr/
Activités, équipements et services	https://www.limoux.fr https://www.google.com/maps
Occupation des sols	https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2020-r1206.html
Risques technologiques	https://www.georisques.gouv.fr/ Dossier Départemental sur les Risques Majeurs dans l'Aude – 2023 https://infoterre.brgm.fr/ Charte d'engagements des utilisateurs agricoles de produits phytopharmaceutiques 2022, DDTM11, 2022 Arrêté préfectoral n°DDTM-SEADR-2016-019
Ressource en eau potable	RAD 2024 – SIVOM DES EAUX DU LIMOUXIN – AEP https://carto.atlasante.fr/1/ars_metropole_udi_infofactures.map
Gestion des eaux usées	https://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/pages/data/fiche-060911090002
Vibration	https://www.georisques.gouv.fr/

Déchets	https://cc-limouxin.com/
Lumière	https://darkskylab.com/ https://www.lightpollutionmap.info/
Radiation	https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/la-radioactivite-naturelle-en-france-cartographiee

Tableau 4 : Données utilisées pour l'état initial du milieu humain

- **Compatibilité du projet et articulation avec les plans, schémas et programme**

Cette partie a été réalisée en consultant les documents et sites web suivants :

- Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SDRADDET) Occitanie 2040
- Projet d'Aménagement et de Développement Durable débattu lors du Conseil communautaire du 07 juin 2023
- Loi « Climat et Résilience »
- Plan Local de l'Urbanisme de Limoux, 2ème modification approuvé le 11 mai 2015
- SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Haute Vallée de l'Aude

- **Etude d'optimisation de la densité des constructions**

Cette partie a été réalisée en consultant les documents et sites web suivants :

- https://remonterletemps.ign.fr/

- **Vulnérabilité du projet face au changement climatique**

Cette partie a été réalisée en consultant les documents et sites web suivants :

- https://www.cmvrh.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/diapo_climatvf.pdf
- https://meteofrance.com/
- https://unfccc.int/
- https://www.ipcc.ch/
- Stratégie Nationale Bas Carbone, version Mars 2020
- Plan Climat Air Energie Territorial Limouxin, version Octobre 2022
- Base Empreinte de l'ADEME
- Eco-comparateur SEVE-TP utlisant des données de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire, de la Base Empreinte de l'ADEME, la basse Ecoinvent v3.9 et v3.11 et de données collectées par la Fédération Nationale des Travaux Publics.

- **Vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques d'accident ou de catastrophes majeurs**

Cette partie a été réalisée en consultant les documents et sites web suivants :

- Changement climatique et impacts en Occitanie, DREAL Occitanie, https://www.cmvrh.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/diapo_climatvf.pdf
- https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/prevention-risques-majeurs
- Dossier Départemental sur les RISQUES MAJEURS dans l'AUDE – 2023
- Norme EN-1991-1-4

2.2. Etudes spécifiques

2.2.1. Volet naturel de l'étude d'impact (VNEI)

2.2.1.1. Contexte de l'étude

La commune de Limoux (11) souhaite réaliser plusieurs équipements collectifs sur le secteur ci-dessous. Ces équipements publics correspondent notamment à un centre pour le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS), une crèche, un stade municipal et un boulodrome. Ces équipements seraient réalisés sur des terrains anciennement cultivés en vigne, actuellement à l'abandon (friches), au nord de la commune. Après l'envoi d'un CERFA cas par cas avec prédiagnostic écologique à l'Autorité Environnementale, cette dernière requiert pour ce projet une étude d'impact. La commune de Limoux a ainsi missionné par bureau d'études Naturae pour réaliser le Volet Naturel d'Etude d'Impact.

Afin de répondre aux réquisits règlementaires en vigueur, des inventaires naturalistes sur 4 saisons ont été menés entre 2024 et 2025 afin de déterminer les enjeux faunistiques et floristiques présents sur le site, et relever la présence d'espèces à enjeu et / ou protégées ainsi que d'habitats d'intérêt communautaire. L'objectif est d'aboutir à une description la plus juste possible du contexte écologique général, de fournir une synthèse en termes d'enjeux écologiques avérés sur le secteur, pour ensuite présager des impacts sur la faune, la flore et les habitats naturels et définir en contrepoint des mesures d'évitement et de réduction des impacts.

2.2.1.2. Présentation de l'aire d'étude

Le périmètre de projet se situe sur la commune de Limoux dans le département de l'Aude (région Occitanie).

Il intègre une vaste friche centrale, entourée de quelques haies arbustives et une pinède à l'Ouest en bord de route.

A ce périmètre de projet est associée **une aire d'étude naturaliste** qui correspond aux zones dans lesquelles l'ensemble des expertises naturalistes ont été réalisées. Elle varie en fonction de la réalité du terrain. À l'intérieur de cette aire, les opérations exerceront une influence souvent directe sur les habitats et les espèces (emprise physique et impacts fonctionnels). Dans ce cadre, l'aire d'étude naturaliste inclut une portion d'alignement de Pins à l'Ouest, des vignobles, ainsi que d'autres haies et ronciers. La prise en compte de ces zones permet d'appréhender des éventuels enjeux en bordure du secteur de projet, susceptibles d'être influencés de façon directe par les phases travaux ou opérationnelles.

L'aire d'influence naturaliste s'étend, de son côté, plus classiquement sur un secteur tampon de 5km autour du secteur de projet. Une approche bibliographique à cette échelle permet d'évaluer les influences possibles à large échelle de différents projets (rupture de continuités écologiques, rejets) ainsi que de considérer l'utilisation du site par des espèces de faune protégées à domaine vital important.

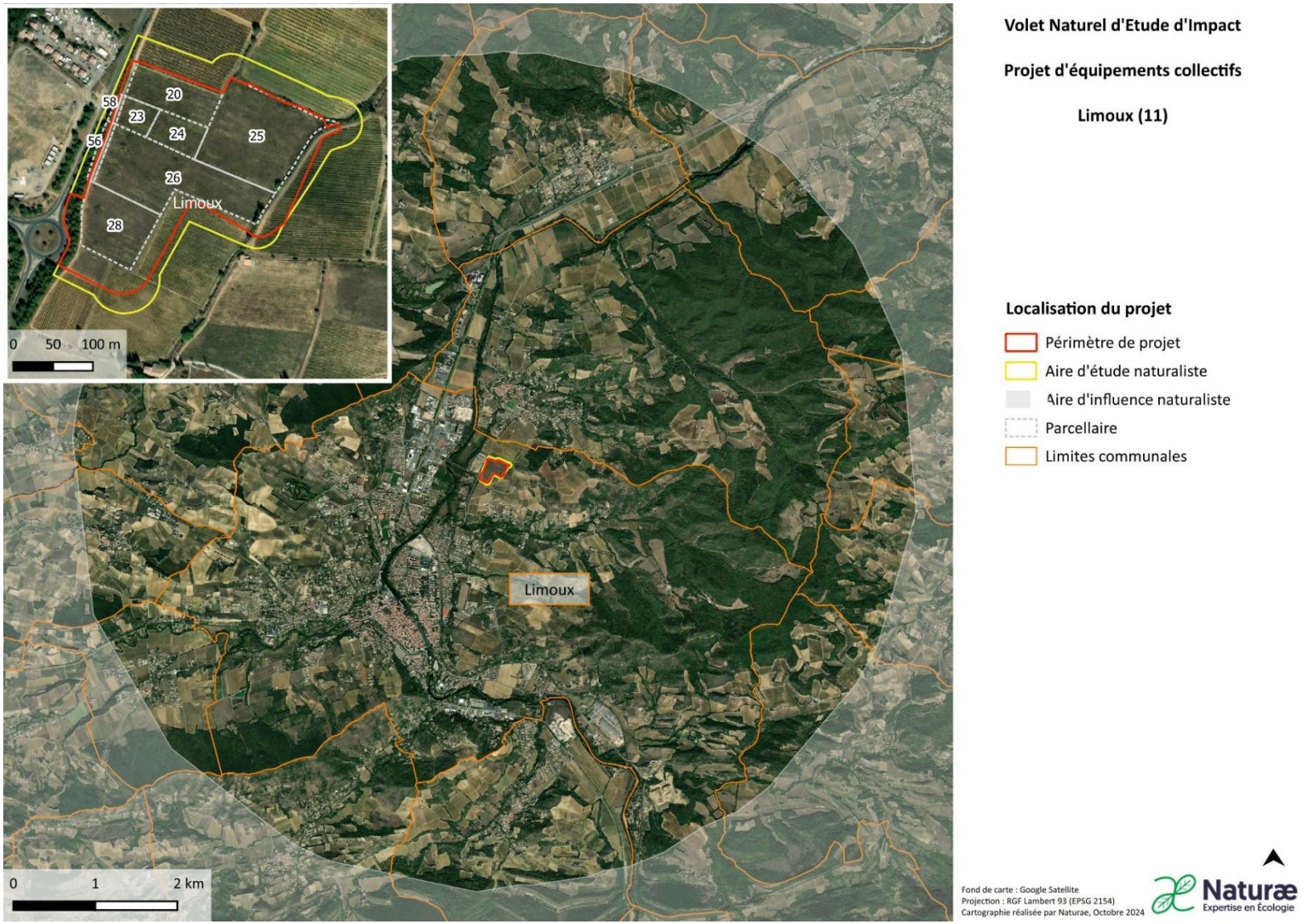


Figure 6 : Localisation de l'aire d'étude

2.2.1.3. Méthodologie

2.2.1.3.1. Synthèse bibliographique

Dans un premier temps, la synthèse bibliographique des données faune/flore existantes sur le secteur d'étude a permis d'identifier la présence potentielle d'espèces à enjeu.

Les données faune/flore existantes sur le secteur d'étude ont été collectées à partir des sources suivantes :

- SINP-Oc : l'atlas du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel de l'Occitanie (DREAL Occitanie) ;
- OpenObs (MNHN) Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces ;
- GBIF : système mondial d'information sur la biodiversité ;
- iNaturalist : projet de science citoyennes, construit sur le concept de cartographie et de partage des observations de la biodiversité à travers le monde. Récupération des données vérifiés de niveau « Recherche » ;
- Faune Occitanie (LPO) ;
- Système d'information national flore, fonge, végétation et habitats (SI-Flore), données du réseau des CBN en cours d'intégration et de qualification nationale (FCBN 2016).

Cette collecte de données a permis d'avoir un premier aperçu des enjeux floristiques et faunistiques présents sur et à proximité du secteur d'étude, en fonction des statuts de protection des différentes espèces.

2.2.1.3.2. Protocoles d'inventaire

Les relevés ont visé à l'identification de l'ensemble des espèces patrimoniales, qu'elles représentent un enjeu de conservation (rare ou menacée) et/ou un enjeu réglementaire (protection), et qu'elles aient ou non été recensées dans la bibliographie.

Pour faciliter la collecte et la saisie des données sur le terrain, Naturæ (cabinet naturaliste spécialisé intervenant dans le cadre du projet) s'appuie sur l'application ObsMapp pour les relevés faunistiques. L'ensemble des données récoltées sur le terrain est ensuite intégré à une base de données sous SIG.

Le projet présente un recensement complet intégrant l'ensemble des inventaires réalisés dans le cadre des précédentes études.

2.2.1.3.2.1. Habitats naturels et flore

La phase de recherches bibliographiques a permis de dresser une liste d'habitats potentiels sur le secteur d'étude, notamment à partir de l'orthophotographie du secteur et des données d'occupation du sol de l'OCSOL LR 2016. Les prospections de terrain ont alors visé à vérifier les informations disponibles et à obtenir une meilleure analyse des habitats. Ceci a été réalisé sur la base de l'observation des types de peuplements (forêts, pelouses, ...) et des cortèges d'espèces végétales présentes. Les notes prises sur le terrain ont permis de cartographier les habitats à l'aide d'un logiciel SIG (Quantum GIS) selon la classification des habitats EUNIS « European Nature Information System » ou Système d'information européen sur la nature.

Les relevés floristiques ont visé à la fois à la caractérisation des habitats naturels et à la recherche d'espèces à enjeux. Ils ont par ailleurs été l'occasion d'améliorer les connaissances sur le secteur d'étude et sur son fonctionnement écologique (diversité floristique, espèces envahissantes, plantes hôtes...). Cet inventaire de la flore a été réalisé lors de prospections aléatoires sur le secteur d'étude. Les relevés floristiques réalisés dans chaque habitat sont synthétisés en annexe de cette étude.

2.2.1.3.2.2. Avifaune

Afin de déterminer le cortège d'espèces utilisant les zones d'inventaire, les inventaires ont reposé sur deux bases :

- L'observation (jumelles et longue-vue) ;
- L'écoute.

L'objectif est de tendre vers une détection exhaustive des espèces utilisant le site, même si, sans une pression d'échantillonnage très importante, il est difficile d'atteindre cette finalité. L'intérêt du site pour la migration (couloir migratoire) et la halte des oiseaux est également étudié. Les oiseaux font partie des groupes actifs tout au long de l'année, typiquement, ils utilisent potentiellement le site de trois manières différentes :

- Durant la nidification (printemps et été) ;
- Durant les migrations pré- et post-nuptiales (hiver/printemps et automne/hiver) ;
- En période d'hivernage (hiver).

Nidification

Deux méthodes ont été employées :

- L'écoute des chants nuptiaux et cris d'oiseaux à partir de points d'écoute réalisés sur l'aire d'étude (méthode semi-quantitative inspirée des Indices Ponctuels d'Abondance).
- La recherche à vue des oiseaux plus silencieux (rapaces diurnes notamment)

Migration

L'intérêt du site pour la migration a été étudié lors de deux journées en période de migration pré et post-nuptiale en mars 2025 et en octobre 2024. Les inventaires se sont déroulés de manière à couvrir la période de vol de la plupart des espèces migrant de jour.

Hivernage

L'étude de l'avifaune hivernante a été réalisée par des parcours pédestres au sein de l'aire d'étude et sur l'observation à partir de points fixes. Le passage a été réalisé en janvier 2025.

Herpétofaune

Les reptiles ont été recherchés sur des zones de gîtes potentiels (pierriers, murets, tas de bois) et de chasse lors de périodes ensoleillées. Les amphibiens ont été recensés par points d'écoute nocturnes entre les mois de mars et avril.

2.2.1.3.2.3. Insectes

Etant donné l'importante diversité de l'entomofaune, l'inventaire des insectes se concentre essentiellement sur 4 groupes : les Lépidoptères diurnes (« papillons de jours »), les Odonates (« libellules »), les Orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) et les coléoptères saproxyliques (coléoptères du bois mort). Ces groupes sont les plus connus et les plus étudiés en général, et concentrent la majorité des espèces d'insectes protégées et à enjeux. Les observations ponctuelles d'espèces appartenant à d'autres groupes entomologiques peuvent également être notés, mais ces groupes ne font pas l'objet d'inventaires ciblés.

L'inventaire des insectes a été réalisé lors de plusieurs passages, adaptées à la phénologie des espèces (mai pour les papillons précoces, juin pour la plupart des rhopalocères, juillet-août pour les odonates et la plupart des orthoptères). Les rhopalocères, odonates et orthoptères ont été inventoriés par prospection des différents milieux et zones de présence spécifiques supposées avec capture à l'aide d'un filet entomologique (filet à papillons et filet fauchoir).

Les insectes sont inventoriés par prospection des différents milieux, et sont déterminés à vue, au chant pour les orthoptères, ou après capture à l'aide de filets entomologiques (filet à papillons). Les individus capturés sont relâchés après détermination.

2.2.1.3.2.4. Mammalofaune (hors chiroptères)

Le recensement des mammifères (hors chiroptères) a été effectué au cours des autres inventaires. Il s'est basé sur l'observation directe à vue lors des autres prospections, ainsi que sur des indices de présence (traces, fèces, terriers…).

2.2.1.3.2.5. Chiroptères

Les chiroptères sont les seuls mammifères capables de pratiquer le vol actif en utilisant un système d'écholocation pour se déplacer. En France, les 36 espèces qui colonisent tous les milieux sont intégralement protégées et jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes en régulant les insectes nocturnes.

De par leur régime alimentaire, les chiroptères suivent un cycle biologique basé sur 4 saisons alternant une phase d'hibernation, une phase de transit printanier, une phase de mise-bas et d'élevage des jeunes et une phase de transi automnal. À chaque période de l'année, sont donc associés des besoins spécifiques en termes de gîtes et d'habitats de chasse avec des distances plus ou moins importantes entre ces différents éléments. En effet, tandis qu'en période hivernale, les individus recherchent des milieux aux conditions climatiques stables. En été, ils vont préférer des gîtes adaptés à la mise-bas et à l'élevage des jeunes avec des terrains de chasse riche en proies et des corridors de déplacements à proximité.

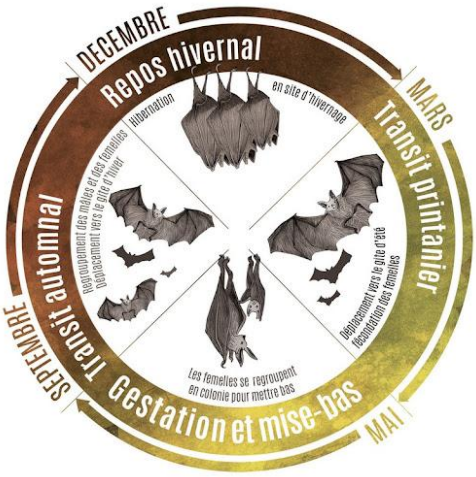


Figure 7 : Cycle biologique des chiroptères (Source : CEN Aquitaine)

Ainsi, les différentes espèces de chauves-souris n'ont pas toutes les mêmes exigences écologiques et le cortège d'espèces présent sur une zone d'étude est donc révélateur de la qualité des milieux qui la compose.

Dans cette étude, afin d'inventorier les espèces présentes et l'utilisation du site par les chiroptères, un inventaire en expansion de temps a été réalisé.

- <u>Inventaire des chiroptères en expansion de temps</u>

L'écoute passive (ou en expansion de temps) des chiroptères consiste à placer un ou des enregistreurs, pendant plusieurs jours afin d'analyser les variations d'activité des chauves-souris au cours d'une nuit complète.

Sur la zone d'étude, 2 appareils (Passive Recorder) ont été déposés, en juin et septembre 2024, avant la tombée de la nuit. Ils ont été paramétrés selon le protocole Vigie-chiro du Muséum National d'Histoire Naturel pour enregistrer en continu entre le lever et le coucher du soleil. À la suite des nuits d'enregistrement, les cartes mémoires contenant les sons ont été relevés.

Aux périodes d'enregistrements ont été associés des paramètres physico-chimiques et des conditions climatiques (météo, température, cycle lunaire) car les chauves-souris sont dépendantes de plusieurs de ces facteurs pour les périodes de chasse.

Par exemple, lorsque la vitesse du vent est supérieure à 35 km/h, les températures inférieures à 8°C ou en cas de fortes précipitations, la chasse induit un coût énergétique beaucoup plus important que ce qu'il pourrait rapporter et l'activité des espèces est modulée. Il est donc essentiel de prendre en compte ces paramètres dans l'analyse. Ces données seront récupérées par le biais des stations météorologiques les plus proches de chaque secteur pour les nuits étudiées.

Analyse des enregistrements

A partir des résultats extraits sur les cartes mémoires des enregistreurs, une analyse des enregistrements a été effectuée et s'est déroulée en 4 étapes :

- Décompression, découpage et renommage des fichiers
- Détermination automatique à l'aide d'un logiciel
- Vérification manuelle
- Détermination du niveau d'activité

Décompression, découpage et renommage des fichiers

Pour garantir un bon référencement des fichiers par le logiciel de trie automatique, une mise en forme des fichiers enregistrés est nécessaire à l'aide des logiciel Kaleidoscope et Lupas Rename.

Détermination automatique à l'aide d'un logiciel

Un enregistreur peut bancariser plusieurs milliers de sons en une seule nuit et il n'est techniquement pas possible de tous les vérifier manuellement. Ainsi, une détermination automatique à l'aide du logiciel Tadarida a été effectuée.

Ce logiciel a été construit de manière à faciliter le traitement des sons par l'intermédiaire d'indices de confiance. Il localise dans les fichiers enregistrés, les signaux émis par les chiroptères puis effectue une première identification associée à un indice de confiance (de 0 à 10) reflétant la confiance du logiciel.

Plusieurs autres informations sont également proposées par le logiciel comme le dénombrement des contacts, la quantification de l'activité de chasse (capture de proies), la mise en évidence d'une activité sociale, etc.

Vérification manuelle

L'utilisation d'un logiciel de pré-identification ne peut pas se substituer complètement à une identification manuelle car un taux d'erreur est présent pour certaines espèces (groupe des Sérotules, Pipistrelle de Nathusius, groupe des Murins). L'analyse a donc été complétée par une détermination manuelle approfondie pour les espèces moins robustes.

Il est important de souligner qu'il n'est pas toujours possible d'aboutir à une identification certaine sur des fichiers dégradés par l'enregistrement, de trop faible intensité ou encore à l'absence de critère discriminant de l'espèce. Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèces qui est retenu.

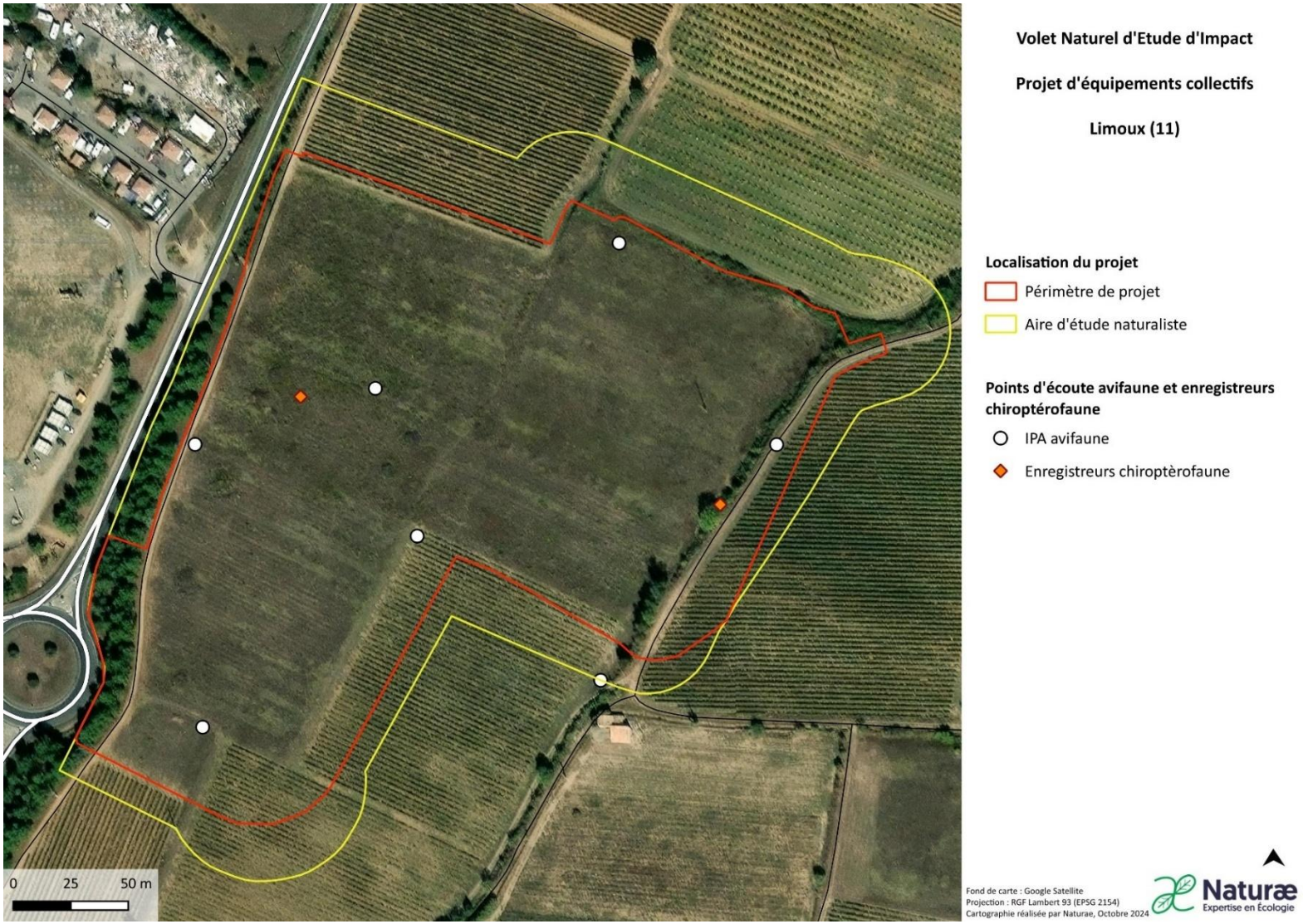


Figure 8 : Localisation des points d'écoute avifaune et des enregistreurs chiroptérologiques

2.2.1.3.3. Calendrier des prospections

Date	Groupes visés	Intervenants	Conditions météorologiques	Principaux objectifs des prospections
11/04/2024	Reptiles	Alexis Frostin	Température : 15 - 20 ° C Vent : faible Nébulosité : faible Pluviosité : Nulle Heure : 11h-13h	Inventaire de l'herpétofaune
11/04/2024	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 10 - 15 ° C Vent : faible Nébulosité : faible Pluviosité : Nulle Heure : 9h-11h	Inventaire des oiseaux nicheurs
16/04/2024	Amphibiens	Elodie Foucart	Température : 14 ° C Vent : modéré Nébulosité : forte Pluviosité : nulle	Inventaire de la batrachofaune
19/04/2024	Entomofaune	Marion BES	Température : 10 - 14 ° C Vent : nul à faible Nébulosité : nulle Pluviosité : nulle	Inventaire de l'entomofaune précoce
23/05/2024	Flore / HN	Baptiste SERRE	Température : 16 - 20 ° C Vent : faible à nul Nébulosité : très faible Pluviosité : nulle	Inventaire de la flore et des habitats naturels de pleine saison
15/05/2024	Avifaune et rapaces nocturnes	Alexis Frostin	Température : 12 - 19 ° C Vent : nul Nébulosité : faible Pluviosité : nulle	Inventaire des oiseaux nicheurs et des rapaces nocturnes
05/06/2024	Reptiles	Elodie Foucart	Température : 22 - 24 ° C Vent : très faible Nébulosité : faible Pluviosité : nulle Heure : 9h-11h	Inventaire de l'herpétofaune
05/06/2024	Entomofaune	Marion BES	Température : 22 - 24 ° C Vent : très faible Nébulosité : faible Pluviosité : nulle	Inventaire de l'entomofaune
24/06/2024	Chiroptères	Caroline Lehmann	Température : 20 - 18 ° C Vent : faible Nébulosité : faible Pluviosité : Nulle	Inventaire des chiroptères estival (mise-bas)
19/07/2024	Entomofaune	Marion BES	Température : 25 - 29 ° C Vent : nul Nébulosité : nulle à faible Pluviosité : nulle	Inventaire de l'entomofaune tardive
30/09/2024	Chiroptères	Caroline Lehmann	Température : 16 - 11 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle	Inventaire chiroptères automnal (transit)
01/10/2024	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 15 - 18 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle Heure : 9h30-11h30	Inventaire des oiseaux migrateurs post-nuptiaux
01/10/2024	Reptiles	Alexis Frostin	Température : 18 - 19 ° C Vent : faible	Inventaire de l'herpétofaune

			Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle Heure : 11h30-13h30	
07/01/2025	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 5 - 8 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle Heure : 9h-11h	Inventaire de l'avifaune hivernante
24/02/2025	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 13 - 16 ° C Vent : faible Nébulosité : modéré Pluviosité : Nulle Heure : 9h-11h	Inventaire des oiseaux nicheurs précoces et migrateurs pré-nuptiaux
24/02/2025	Flore précoce	Alice Saintvanne	Température : 13 - 16 ° C Vent : faible Nébulosité : modéré Pluviosité : Nulle	Inventaire de la flore précoce

Tableau 5 : Détails des prospections de terrain réalisées

2.2.1.3.4. Experts naturalistes

Compartiment étudié	Intervenant(s)
Habitats naturels et flore	Baptiste Serre, Alice Saintvanne
Avifaune	Alexis Frostin
Herpétofaune	Marion Bes, Alexis Frostin, Elodie Foucart
Chiroptérofaune	Caroline Lehmann
Mammalofaune (hors Chiroptères)	Marion Bes, Alexis Frostin, Elodie Foucart
Entomofaune	Marion Bes

Tableau 6 : Experts naturalistes pour chaque groupe taxonomique

2.2.1.3.5. Bioévaluation

Les enjeux de conservation des espèces faunistiques et floristiques potentielles et des habitats naturels et semi-naturels ont été évalués et hiérarchisés. La méthodologie est celle communément employée en Occitanie et originellement développée par la DREAL LR.

8 critères de 3 grands types sont utilisés pour juger de l'enjeu de conservation d'une espèce ou d'un habitat.

Groupe de critères	Critères
Juridique	C1_statut de protection nationale
	C2_statut de protection européen (directives Natura 2000)
Responsabilité	C3_statut déterminant ZNIEFF
	C4_statut sur liste rouge UICN France
	C5_statut sur liste rouge régionale pour les oiseaux nicheurs
	C6_espèces concernées par un Plan National d'Actions
	C7_responsabilité régionale (méthode N2000, CSRPN)
Sensibilité écologique	C8-1_sensibilité / aire de répartition
	C8-2_sensibilité / amplitude écologique
	C8-3_sensibilité / effectifs
	C8-4_sensibilité / dynamique de populations (x2)

A chacun de ces critères est attribuée une note de 0 à 4 correspondants à différentes modalités spécifiques (e.g. présence d'une espèce par type d'annexe des directives Natura 2000). Les notes sont ensuite moyennées par groupe. Le niveau d'enjeu synthétique est établi dans un premier temps sur les seuls groupes des critères de **responsabilité** et de **sensibilité écologique**. La moyenne de ces deux groupes est sommée et permet de définir les enjeux correspondant aux seuils suivants :

- Somme ≥ 7 : enjeu rédhibitoire ;
- Somme ≥ 5,6 : enjeu très fort ;
- Somme ≥ 4 : enjeu fort ;
- Somme ≥ 2 : enjeu modéré ;
- Somme > 0 : enjeu faible ;
- Somme = 0 : enjeu négligeable.

Le niveau d'enjeu **juridique** n'intervient que dans un second temps, pour confirmer ou infirmer la note d'enjeu obtenue à partir des deux premiers groupes, dans les cas en limite de classes d'enjeu (+ ou – 10% par rapport aux seuils).

Le niveau d'enjeu retenu a été arbitré entre ces deux choix, à dire d'expert et, le cas échéant, en faisant intervenir d'autres critères complémentaires (menace locale, typicité de l'habitat de l'espèce…) afin d'obtenir un enjeu local tenant compte du contexte de la zone d'étude. Les enjeux sont représentés par le code couleur suivant :

Code couleur	Niveau d'enjeu
	Rédhibitoire
	Très fort
	Fort
	Modéré
	Faible
	Très faible

2.2.1.3.5.1. Flore et habitats

Pour les espèces floristiques, le niveau d'enjeu local est déterminé en fonction de paramètres tels que la taille des stations, la qualité de l'habitat, ou encore la situation au sein de l'aire de répartition. Pour les habitats, l'enjeu local dépend de l'état de conservation, de la dynamique évolutive, ou encore de l'accueil d'espèces patrimoniales.

2.2.1.3.5.2. Avifaune

Pour l'avifaune, si l'espèce n'utilise le site que pour ses déplacements, l'enjeu local est réduit de deux niveaux. S'il n'utilise le site qu'en halte migratoire, ou en période hivernage ou à tout moment de l'année pour seulement son alimentation, l'enjeu local est réduit d'un niveau. Si l'espèce utilise le site pour sa nidification, l'enjeu local attribué reste au niveau d'enjeu régional. Les tendances les plus récentes des dynamiques de population, issue du « Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Échantillonnage Ponctuel Simplifié » (STOC-EPS) sur la période 2001-2023, est utilisée pour actualiser au mieux l'évaluation des enjeux liés aux espèces, permettant ainsi de préciser plus finement l'enjeu local. Les tendances d'évolution des rapaces « communs », diurnes ou nocturnes, et « menacés » sont aussi utilisées.

2.2.1.3.5.3. Amphibiens

Pour les Amphibiens, s'ils sont contactés en dehors d'un site de reproduction propice, l'enjeu est baissé d'un niveau. Si des mâles chanteurs, des pontes, des larves, ou des juvéniles sont contactés à proximité d'une zone humide favorable à leur reproduction, le niveau d'enjeu local reste celui attribué au niveau régional.

2.2.1.3.5.4. Reptiles

Pour les Reptiles, il est plus difficile d'avérer la reproduction de l'espèce. Cependant, les reptiles restent généralement à proximité de leurs gîtes de repos, et sont présents toute l'année sur le même secteur. En général, s'ils sont donc observés sur un habitat favorable à l'espèce, on considère que le niveau d'enjeu doit se calquer sur le niveau d'enjeu régional.

2.2.1.3.5.5. Mammifères (hors chiroptères)

La présence de Mammifères étant le plus souvent avérée par l'observation d'empreintes, de fèces, de traces de repas, ou de terriers, il est possible grâce à ces indices de présence de déterminer l'utilisation du site pour l'espèce. Selon les espèces, cette appréciation varie au cas par cas, en fonction notamment de ses capacités de déplacement. De manière générale, la présence de terriers, pour des espèces comme le lapin de garenne ou le renard roux, permet de considérer l'espèce comme utilisant le site au cours de l'intégralité de son cycle biologique. Les empreintes de grandes espèces (chevreuil européen, sanglier) ne permettent de justifier une utilisation du site qu'en tant que corridor de déplacement. Pour les plus petites espèces comme les rongeurs, des empreintes suffisent à considérer l'espèce comme accomplissant l'intégralité de son cycle biologique sur le site.

2.2.1.3.5.6. Chiroptères

En 2023, un référentiel des niveaux d'activité par espèces, par saison et par région a été proposé par le MNHN. Ces niveaux d'activité ont été définis grâce aux nombres de contacts détectés pendant une nuit d'enregistrement et ce, pour toutes les espèces. Ils sont donc variables en fonction de la rareté des espèces et des milieux qu'elles occupent.

Par exemple, la Noctule de Leisler qui est plus rare que la Pipistrelle commune peut avoir un niveau d'activité « Très fort » pour une valeur inférieure à celle d'un niveau d'activité « Fort » de celui de la Pipistrelle commune.

Ces référentiels ont comme utilité de définir un niveau d'activité sur un point donné variant de faible à très fort en comparant le nombre de contacts obtenus par espèce aux seuils préalablement définis.

	Q25			Q75			Q98			Confiance		
	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne
Barbastelle d'Europe	1	2	1	7	12	9	57	106	84	Bonne	Tres bonne	Bonne
Sérotine de Nilsson	1	1	1	4	2	2	26	37	2	Faible	Bonne	Faible
Sérotine commune	2	3	2	14	26	12	245	311	138	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Vespère de Savi	2	3	1	16	25	6	151	329	124	Bonne	Tres bonne	Moderee
Minioptère de Schreibers	2	2	2	12	14	13	280	166	111	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin d'Alcathoe	1	1	1	6	6	5	140	64	10	Moderee	Tres bonne	Faible
Murin de Bechstein	1	1	DD	1	2	DD	2	4	DD	Faible	Bonne	DD
Murin de Cappaccini	2	2	3	27	28	15	505	736	499	Bonne	Bonne	Faible
Murin de Daubenton	1	2	1	7	11	5	870	701	59	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin à oreilles échancrées	1	1	1	8	7	5	96	62	47	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin de grande taille	1	1	1	3	4	2	19	29	6	Moderee	Tres bonne	Faible
Murin à moustaches	1	1	1	6	9	4	310	168	181	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin du groupe Natterer	2	2	1	10	12	12	165	175	125	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Grande Noctule	6	1	1	10	6	21	234	53	31	Faible	Moderee	Faible
Noctule de Leisler	3	4	3	19	29	20	301	284	409	Tres bonne	Tres bonne	Tres bonne
Noctule commune	1	1	1	7	9	7	91	111	554	Bonne	Tres bonne	Bonne
Pipistrelle de Kuhl	5	14	3	69	233	55	1083	1818	1636	Tres bonne	Tres bonne	Tres bonne
Pipistrelle de Nathusius	2	2	1	9	18	15	95	174	340	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Pipistrelle commune	9	30	6	188	473	87	2444	3585	1999	Tres bonne	Tres bonne	Tres bonne
Pipistrelle pygmée	3	4	3	80	86	73	1485	1747	1403	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Oreillard roux	1	1	1	2	3	4	9	19	25	Bonne	Tres bonne	Bonne
Oreillard gris	1	1	1	6	6	5	39	46	38	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Oreillard montagnard	1	1	1	2	2	3	5	11	21	Moderee	Bonne	Faible
Rhinolophe Euryale	1	1	1	3	6	12	62	68	6362	Moderee	Bonne	Faible
Grand Rhinolophe	1	1	1	6	7	4	92	292	819	Bonne	Tres bonne	Moderee
Petit Rhinolophe	1	2	1	10	11	12	469	228	439	Bonne	Tres bonne	Bonne
Molosse de Cestoni	3	3	3	31	20	18	273	321	1919	Bonne	Tres bonne	Bonne
Sérotine Bicolore	1	1	1	2	3	8	7	27	49	Moderee	Bonne	Faible

Tableau 7 : Seuils d'activité pour la région Occitanie (Source : MNHN)

Ainsi, en comparant le nombre de contacts obtenus par espèce aux seuils définis par ce référentiel, il est possible de déterminer des niveaux d'activité variant de faible à très fort.

A l'aide de ces niveaux d'activité, il est possible de conclure sur l'intérêt de la zone d'étude est des habitats pour les chiroptères.

2.2.1.3.5.7. Odonates

Pour les Odonates Anisoptères (libellules), du fait de leur grande mobilité, si les individus ne sont pas observés à proximité d'une zone humide favorable à leur reproduction (ex : rivière pour les cordulies, mares ou fossés en eau pour les orthétrums) le niveau d'enjeu est baissé de deux niveaux. Si par contre l'espèce est observée à proximité d'une zone humide favorable à sa reproduction, le niveau d'enjeu est baissé d'un niveau seulement. Enfin, si des émergences, des exuvies ou des comportements de ponte sont observées dans une zone humide, le niveau d'enjeu local reste calqué sur le niveau d'enjeu régional. Pour les Zygoptères (demoiselles), on est en présence d'espèces un peu moins mobiles. En effet, ces derniers s'éloignent peu de leur lieu de reproduction. L'enjeu n'est jamais baissé de 2 niveaux. Il peut être baissé de 1 niveau seulement si un individu est observé, quelle que soit la distance avec une zone humide. Si des émergences, des exuvies ou des comportements de ponte sont observés dans une zone humide, le niveau d'enjeu local reste calqué sur le niveau d'enjeu régional.

2.2.1.3.5.8. Rhopalocères et Zygènes

Les Rhopalocères (papillons de jour) et les Zygènes sont également des espèces très mobiles. La définition de l'enjeu local est donc soumise à la présence de plantes hôtes spécifiques à l'espèce. Si l'espèce est observée sur le site mais que sa plante hôte n'est pas présente, l'enjeu local est baissé d'un niveau (reproduction sur le site même peu probable). Si l'espèce est observée sur le site et que sa plante hôte y est présente, l'enjeu est celui maximal défini par la présence de l'espèce, évalué selon la méthode préconisée par la DREAL pour la hiérarchisation des enjeux.

2.2.1.3.5.9. Orthoptères

Les Orthoptères sont fortement liés à la notion d'habitat, et les espèces sont la plupart du temps observées dans leurs habitats de reproduction respectifs. L'enjeux local concernant ce groupe est donc généralement calqué sur l'enjeux régional de l'espèce. Il peut cependant être réduit d'un niveau dans le cas de petites populations, d'individus isolés et/ou observés hors de leur habitat optimal.

2.2.1.3.5.10. Autres insectes

Pour les autres insectes le niveau d'enjeu local est examiné au cas par cas. Les niveaux d'enjeux régionaux et locaux sont estimés en fonction des informations disponibles pour les différentes espèces (rareté, menaces, patrimonialité ...). Si aucune information n'est disponible (cas des groupes encore peu étudiés), l'espèce n'est pas prise en compte dans la définition des enjeux du site.

2.2.1.4. Analyse des impacts bruts

2.2.1.4.1. Impact lié à la réalisation de fouilles archéologiques

Rappel : en septembre 2024, des fouilles archéologiques ont été menées sur le périmètre de projet malgré l'étude environnementale en cours. Celles-ci ont impactées certains des habitats présents, sans possibilités d'évitement et de réduction, notamment la friche qui représente la grande majorité du site. La suite de l'analyse des impacts du projet se fera à partir de la biodiversité initialement observée sur l'aire d'étude, sans fouilles archéologiques, toutefois, l'impact de ces fouilles sera pris en compte lors de l'analyse finale des impacts, notamment pour la partie « impacts résiduels ».

2.2.1.4.2. 2. Catégorisation de l'impact brut

Sont ici considérés les impacts du projet tels qu'ils avaient été envisagés au premier stade de conception. Ainsi, les impacts sont ici évalués à partir du périmètre de projet initial, sans considérer les mesures d'évitement géographique et de réduction des impacts qui ont été retenues en application de la séquence ERC lors de l'élaboration du projet.

L'ensemble des espèces avérées et potentielles présentes sur le secteur du projet initial, lorsqu'elles présentent au moins un enjeu modéré ou bénéficient d'un statut de protection, est repris dans les tableaux d'analyse des impacts du projet.

L'analyse des impacts est réalisée en deux étapes :

La première étape consiste à évaluer la sensibilité de l'espèce vis-à-vis du projet. Celle-ci revient à calculer le degré d'impact sur la population locale, en prenant en compte :

- la part de la population locale affectée,
- ainsi que la proportion de la surface d'habitat utilisable concernée.

Quatre niveaux sont identifiés :

- **Négligeable :** La réalisation du cycle de vie de l'espèce est garantie à court, moyen et long terme ; aucun individu n'est impacté ; aucun habitat d'espèce n'est impacté ;
- **Faible :** Le cycle de vie global de l'espèce demeure assuré à court, moyen et long terme au niveau local. L'impact ne concerne qu'une faible part de la population locale, de façon temporaire et réversible, ou parfois non réversible mais uniquement à l'échelle d'un micro-habitat et pour des espèces très communes et résilientes. L'effet peut également résulter d'une surface d'habitat d'espèces impactée limitée, et / ou du degré de l'intensité de l'impact en fonction du niveau de conservation de l'espèce ou de l'habitat naturel concerné ;
- **Modéré :** La réalisation du cycle de vie de l'espèce est fragilisée à court terme, mais est assurée à long terme en l'absence d'autres perturbations. Les impacts sur la population locale sont temporaires ou permanents ; une surface modérée d'habitat d'espèce est impactée ;
- **Forte :** La réalisation du cycle de vie de l'espèce est compromise ; une part importante de la population locale est impactée, de manière permanente ; une forte surface d'habitat d'espèce est impactée.

La sensibilité s'applique à toutes les natures d'impact (destruction d'habitats de repos ou de reproduction, destruction d'habitats de chasse et d'alimentation, destruction d'individus, perturbation), et dépend de la surface d'habitat d'espèce impactée (au regard du contexte local) ainsi que de la part des populations locales impactées par le projet. Cette sensibilité est aussi pondérée par des critères (suivis, etc.) propres et pertinents à chaque taxon.

Pour les espèces difficilement quantifiables et les espèces potentielles, la sensibilité dépendra uniquement de la part d'habitat favorable impactée par le projet et de celle présente à proximité immédiate du secteur de projet.

Puis dans un second temps, la sensibilité de l'espèce est confrontée à l'enjeu local hiérarchisé lors de l'état initial de l'environnement.

Détermination Impact brut		Sensibilité de l'espèce par rapport à l'impact			
		NÉGLIGEABLE	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT
Enjeu local de l'espèce/de l'habitat	FAIBLE	NÉGLIGEABLE	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT
	MODÉRÉ	NÉGLIGEABLE	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT
	FORT	NÉGLIGEABLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT
	TRÈS FORT	NÉGLIGEABLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT

Tableau 8 : Tableau d'évaluation des impacts bruts du projet sur les espèces au niveau local

2.2.2. Étude de trafic

Les objectifs de l'étude de trafic sont les suivants :

- Analyser le fonctionnement actuel en termes de circulation routière à proximité et sur les accès du site commercial
- Prévoir les trafics générés par le projet, analyser les impacts sur les volumes et les conditions de circulation sur le périmètre d'étude et estimer les réserves de capacité du réseau

La méthodologie qui a été adoptée est la suivante :

- Mise en place d'un recueil de données sur le secteur par enquêtes Origines-Destinations et comptages automatiques à proximité du site du projet
- Elaboration du diagnostic à partir des données recueillies
- Estimation d'hypothèses de générations de trafic du futur projet (activités, surfaces de bâtiments, nombre de salariés ...)
- Projections de trafic sur le périmètre à l'échéance de l'ouverture du site à partir des hypothèses de développement attendues
- Etude de capacité et impact du projet sur les voies et carrefours d'accès

2.2.3. Étude acoustique

La méthodologie de l'étude acoustique est la suivante :

- Etat des lieux acoustiques par la mesure :
  - Réalisation de mesures acoustiques selon les normes en vigueur en plusieurs points de la zone d'étude afin d'évaluer les différentes ambiances sonores sur le secteur ;
  - Dépouillement des résultats pour déterminer les zones d'ambiances sonores et analyse en vue du recalage de la simulation informatique réalisée à partir du logiciel CadnaA.
- Etat des lieux acoustiques et projet par modélisation :
  - Création des hypothèses de calculs ;
  - Recalage des simulations informatiques à partir des résultats de mesures et des trafics correspondants afin de vérifier la validité des modèles informatiques ;
  - Réalisation de cartes de bruit représentatives de l'état acoustique existant sur le secteur d'étude et à l'horizon du projet ;
  - Modélisation du projet ;
  - Analyse des impacts.

2.2.3.1. Mesures acoustiques

2.2.3.1.1. Principe

Cette partie du rapport vise à synthétiser les résultats issus de la campagne de mesures réalisée en juin 2024 pour la caractérisation de l'état sonore initial du secteur d'étude. Des mesures de niveau sonore ne peuvent pas être systématiquement réalisées en façade de toutes les habitations, c'est pourquoi des points représentatifs de différentes zones ont été retenus.

Les points de mesures situés sous influence directe de RD627 ont été réalisés conformément à la norme NFS 31-085.

Les différents résultats de mesures sont donnés dans les paragraphes suivants. Ils serviront pour le recalage du modèle informatique.

Nota : Ce type de mesure correspond à un constat sonore. Les résultats de mesure ne sont représentatifs que de l'état mesuré pendant la période de mesurage. Il correspond à une mesure pour un état donné à un moment donné.

2.2.3.1.2. Conditions de mesures

2.2.3.1.2.1. Normes

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes ci-dessous :

Référence	*Intitulé*
NF S 31-010 *Décembre 1996*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurages*
NF S 31-010/A1 *Décembre 2008*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurages*
NF S 31-110 *Novembre 2005*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurages*
NF S 31-085 10/91 & 11/02	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurage*
NF S 31 -120 *Décembre 2018*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Influence du sol et des conditions météorologiques*

Tableau 9 : Normes acoustiques

2.2.3.1.2.2. Matériel

ID SERIAL	Désignation	Marque	Type	N° de série	Date de validité homologation	Homologation
FUSION 10660	Sonometre cl.1	01 dB-Metravib	FUSION	10660	mai-24	LNE 27092 rév 2
	Microphone	GRAS	40CE	210808		
	Préamplificateur	01 dB-Metravib	PRE 22N	1802173		
	Cable 10 m	01 dB-Metravib	RAL135	-		
FUSION 11240	Sonometre cl.1	01 dB-Metravib	FUSION	11240	oct-24	LNE 27092 rév 2
	Microphone	GRAS	40CE	233260		
	Préamplificateur	01 dB-Metravib	PRE22N	1605093		
	Cable 10 m	01 dB-Metravib	RAL135	-		

Tableau 10 : Matériel utilisé pour les mesures acoustiques

2.2.3.1.2.3. Dates des mesures

Les mesures ont été réalisées entre le 10 décembre 2024, 12h00, et le 11 décembre 2024,12h00.

2.2.3.1.2.4. Operateur

Les mesures ont été réalisées par Jérémie PASTOR, chargé d'études au sein de notre structure Acoustique SERIAL.

2.2.3.1.2.5. Points de mesures

Durant la campagne de mesures, il a été réalisé 3 points fixes de 24h nommés A, B et C. Le point A a été réalisé selon la norme NF S 31-085 car sous influence directe de la RD104. Il permettra de caractériser la contribution sonore de cette infrastructure. Les points B & C ont été réalisés selon la norme NF S 31-010. Ils permettent de caractériser l'environnement sonore sur la partie Est de la parcelle.

Une synthèse des informations concernant les points de mesures est donnée dans les paragraphes suivants. Les données complètes concernant chaque point de mesures sont également fournies en annexe.

Figure 9 : Localisation des points d'écoute

2.2.3.1.2.6. Comptage routier

2.2.3.1.2.6.1. Influence du trafic

Le trafic d'une infrastructure de transport terrestre lors des mesures n'est pas toujours représentatif du trafic usuel, ni même du TMJA (trafic moyen journalier annuel), et ce pour différentes raisons (vacances, heures de pointe, week-end, etc.).

Afin de corriger les résultats des mesures face à ces écarts de flux de véhicules, la norme NF S31-085 décrit une méthode de calcul permettant de ramener les valeurs de niveau sonore mesurées sur une période donnée pour un trafic de fait, à des niveaux sonores au même point, mais pour un trafic correspondant au TMJA de l'infrastructure. Le LAeq mesuré peut alors être transformé en LAeq normalisé dit « de long terme ». Cette correction permet notamment de comparer des mesures effectuées à différentes périodes. Il est donc important de connaître le trafic au moment des mesures, car celles-ci ne peuvent pas être interprétées correctement si le trafic correspondant au niveau sonore mesuré n'est pas connu. C'est pourquoi tous les résultats de mesures seront accompagnés des trafics moyens horaires de l'infrastructure prédominante.

2.2.3.1.2.6.2. Relevés trafic durant la mesure

Deux stations de comptage routier ont été implantées sur la RD5118 et RD104.

Les données de trafic relevées sur site sont consultables en annexes et intégrées dans les tableaux de synthèse des résultats de mesures fournis également en annexes

2.2.3.1.2.7. Validation statistique des mesures

2.2.3.1.2.7.1. Méthodologie

Afin de vérifier que le niveau de bruit mesuré peut bien être attribué à une infrastructure routière, la norme NF S31-085 prévoit une méthode de validation qui consiste en une suite de tests statistiques appliqués aux résultats des mesures. Les résultats de ces tests sont donnés en annexes - Fiche de mesure

2.2.3.1.2.7.2. Répartition « gaussienne » du bruit dû au trafic routier

- Principe du test

La validation consiste pour un intervalle donné, à associer aux résultats énergétiques un test statistique simple, en supposant que la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit approximativement une loi normale (loi de Gauss). Il y a deux types de tests différents. Le premier s'applique aux mesures réalisées en zone dégagée relatives à des trafics réguliers. Le deuxième s'applique aux mesures réalisées dans des rues en « U » ou pour des trafics discontinus ou gérés par des feux tricolores.

2.2.3.1.2.7.3. Cohérence entre Laeq et trafic pour chaque intervalle de base

- Principe du test

Pour chaque intervalle de base on cherche à vérifier la relation théorique décrite par la formule suivante :

$$L_{Aeq,mes} = L_{Aeq,calc}$$

Où :

$L_{Aeq,mes}$ est le niveau de pression acoustique mesuré sur un intervalle de base considéré,

$L_{Aeq,calc}$ est le niveau de pression acoustique calculé sur le même intervalle de base. Pour cela, on compare, au sein d'un intervalle de référence considéré, la variation des niveaux sonores mesurés sur les intervalles de base $L_{Aeq,mes}$ et la variation des niveaux sonores théoriques $L_{Aeq,calc}$, calculés sur ces mêmes intervalles de base à partir des mesures de trafic et des mesures ou estimations de vitesse.

2.2.3.1.2.8. Météorologie

La norme NF S31-010 permet une estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques par l'intermédiaire d'un codage spécifique et d'une grille selon les critères suivants :

U1 :	vent fort (3 m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur	**T1 :**	jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 :	vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	**T2 :**	même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 :	vent nul ou vent quelconque de travers	**T3 :**	lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 :	vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (45°)	**T4 :**	nuit et (nuageux ou vent)
U5 :	vent fort portant	**T5 :**	nuit et ciel dégagé et vent faible

L'estimation qualitative de ce codage se fait par l'intermédiaire de la grille donnée ci-après :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		- -	-	-	
T2	- -	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	+ +
T5		+	+	+ +	

- -	Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
Z	Effets météorologiques nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
+ +	Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

Ces données sont disponibles en annexes pour chaque point de mesure. A partir de ces informations et des données relevées lors des mesures, il est possible d'évaluer l'influence des conditions météorologiques sur le niveau sonore.

2.2.3.1.3. Présentation des résultats

2.2.3.1.3.1. Point de mesure sous l'influence d'une infrastructure de transport

Le point de mesure PFA a été réalisé conformément à la norme NF S 31-085. Les parties du rapport concernant ce point de mesure regroupent :

- Les principales caractéristiques de chaque point de mesures ;
- Une synthèse des données météorologiques correspondant à l'intervalle de mesure ; • L'évolution du niveau sonore global en dB(A)
- Un tableau synthétisant les données issues d'un mesurage de constat routier ;
- Un commentaire concernant les évènements relevés sur site.

2.2.3.1.3.2. Point de mesure environnement

Le point de mesure PFB & C ont été réalisés conformément à la norme NF S 31-010. Les parties du rapport concernant ces points de mesure regroupent :

- Les principales caractéristiques de chaque point de mesures ;
- Une synthèse des données météorologiques correspondant à l'intervalle de mesure ;
- L'évolution du niveau sonore global en dB(A)
- Un tableau synthétisant les données issues d'un mesurage de constat avec les indicateurs Leq, L50, L90
- Un commentaire concernant les évènements relevés sur site.

2.2.3.1.4. Point fixe A

2.2.3.1.4.1. Caractéristiques

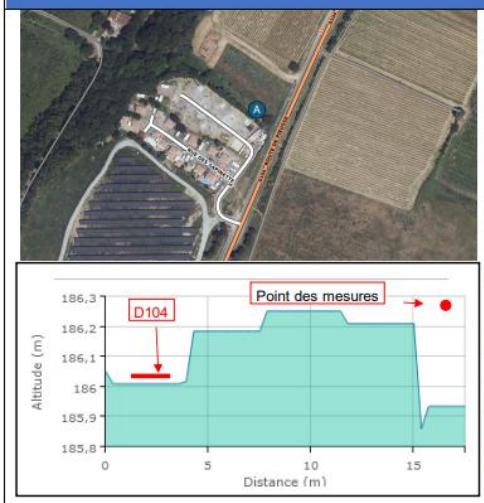
Point Fixe A	
	**Emplacement :**
	RD104-Route de Pieusse
	Habitat :
	Isolé
	Dégagement :
	Secteur dégagé
	Date de mesures :
	10/12/24 au 11/12/24
	Implantation :
	En champ libre
	Hauteur :
	2m
	Distance / Source :
	20 m
	Normalisation :
	NF S 31-085

Tableau 11 : Caractéristiques du point fixe A

2.2.3.1.4.2. Représentation graphique

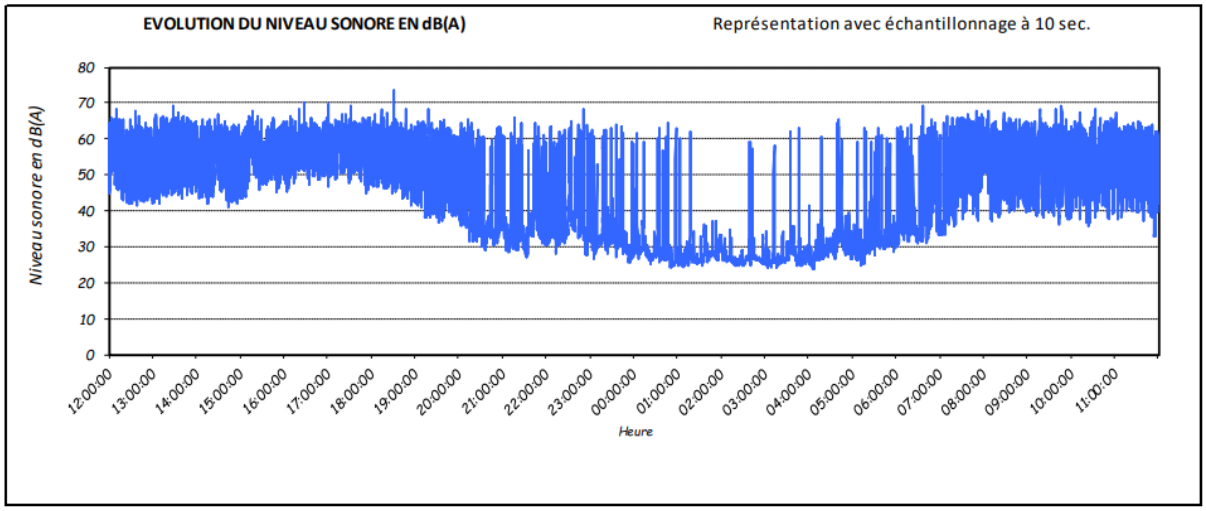


Figure 10 : Représentation graphique du point fixe A

2.2.3.1.4.3. Résultats numériques

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-085 – Point Fixe A			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	61,0dB(A)	46,9dB(A)
Trafics moyens durant l'intervalle de mesure	$Q_{Eq,Réf}$	505 véh/h	19 véh/h
Vitesse réglementaire	$V_{m,Réf}$	80 km/h	80 km/h
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %

Tableau 12 : Résultats numériques du point fixe A

2.2.3.1.4.4. Influence des conditions météorologiques

En ce point, compte tenu de la proximité du point de mesure avec l'infrastructure, les conditions météorologiques n'ont eu aucune influence sur la mesure.

2.2.3.1.4.5. Commentaires

Le point A présente les caractéristiques d'un point soumis à l'influence d'une infrastructure routière.

De jour, la circulation génère un niveau sonore aux alentours de 60 dB(A).

En début de soirée, le niveau sonore diminue progressivement avec la baisse du trafic routier qui devient faible sur les moments les plus calmes de la période. Sur ces tranches horaires, l'environnement sonore peut alors être qualifié de calme.

2.2.3.1.5. Point fixe B

2.2.3.1.5.1. Caractéristiques

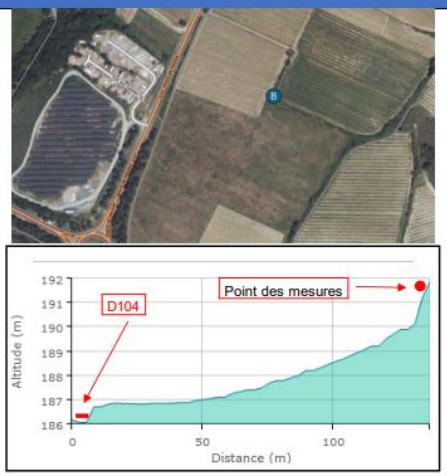
Point Fixe B	
	**Emplacement :** Point au droit de la parcelle **Habitat :** - **Dégagement :** Secteur dégagé **Date de mesures :** 10/12/24 au 11/12/24 **Implantation :** En champ libre **Hauteur :** 2m **Distance / Source :** 140 m **Normalisation :** NF S 31-010

Tableau 13 : Caractéristique point fixe B

2.2.3.1.5.2. Représentation graphique

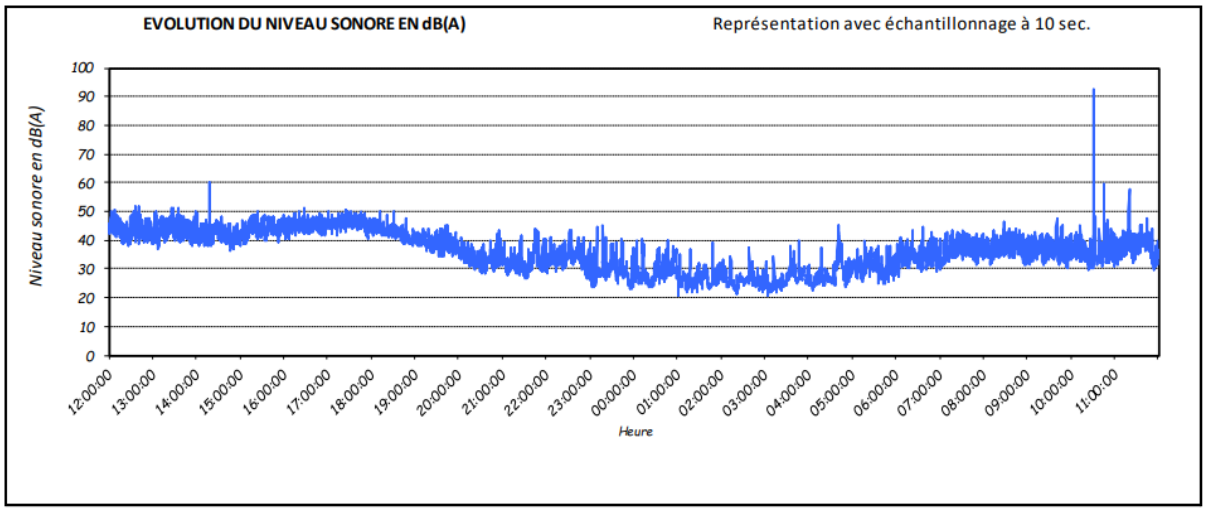


Figure 11 : Représentation graphique point fixe B

2.2.3.1.5.3. Résultats numériques

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe B			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	55,3 dB(A)	31,1 dB(A)
	L50	39,7 dB(A)	28,0 dB(A)
	L90	32,5 dB(A)	24,2 dB(A)
Conditions météorologiques de propagation **Taux d'occurrence météorologique favorable**		6%	100 %

Tableau 14 : Résultat numérique point fixe B

2.2.3.1.5.4. Influence des conditions météorologiques

Sur la période de mesurage les conditions météorologiques ont pu contribuer à un renforcement des niveaux sonores sur la période nocturne.

2.2.3.1.5.5. Commentaires

Le point B est plus éloigné de la RD104.

Néanmoins, l'impact de cette infrastructure reste une source de bruit marquée sur cette partie du secteur d'étude.

L'environnement proche du point de mesure étant principalement composé de terrains en friche, l'impact de la faune locale est également présent sur cette partie du secteur d'étude.

2.2.3.1.6. Point fixe C

2.2.3.1.6.1. Caractéristiques

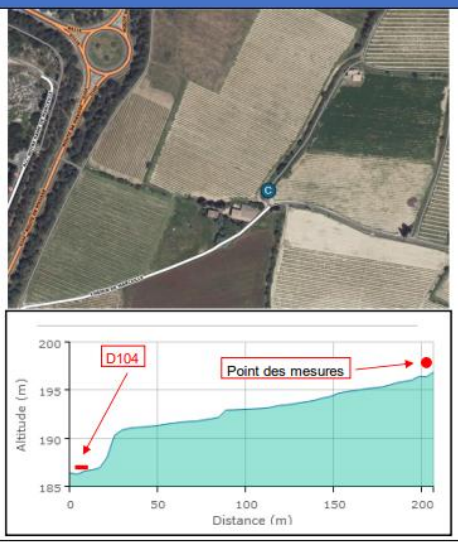
Point Fixe C	
	**Emplacement :**
	Point au droit de la parcelle
	Habitat :
	Isolé
	Dégagement :
	Secteur dégagé
	Date de mesures :
	10/12/24 au 11/12/24
	Implantation :
	En champ libre
	Hauteur :
	2m
	Distance / Source :
	200 m
	Normalisation :
	NF S 31-010

Tableau 15 : Caractéristique point fixe C

2.2.3.1.6.2. Représentation graphique

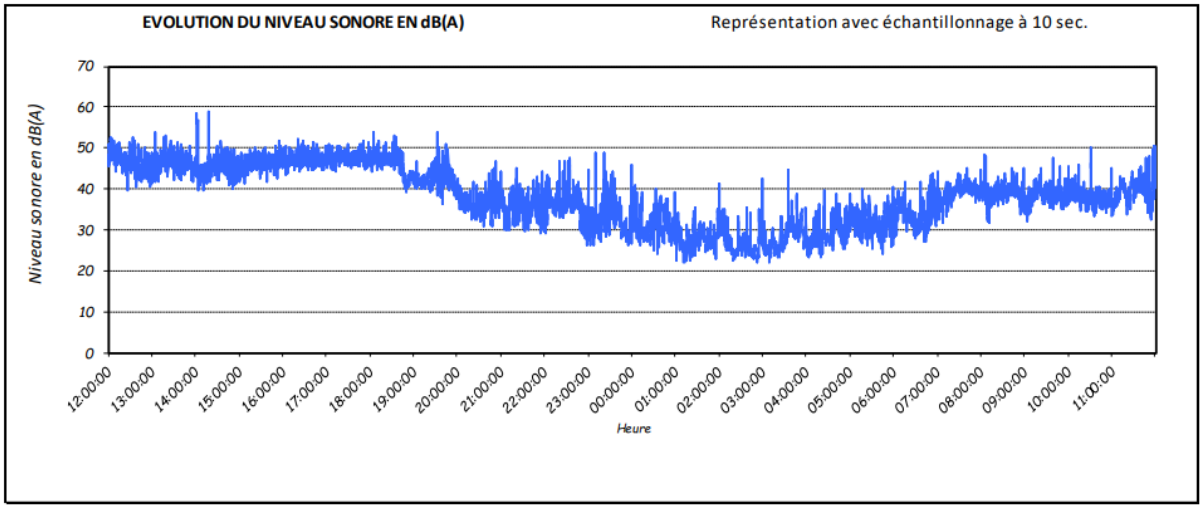


Figure 12 : Représentation graphique point fixe C

2.2.3.1.6.3. Résultats numériques

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe C			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	50,7 dB(A)	33,1 dB(A)
	L50	41,7 dB(A)	29,6 dB(A)
	L90	35,0 dB(A)	25,1 dB(A)
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100%

Tableau 16 : Résultat numérique point fixe C

2.2.3.1.6.4. Influence des conditions météorologiques

Sur la période de mesurage les conditions météorologiques ont pu contribuer à un léger renforcement des niveaux sonores sur la période nocturne.

2.2.3.1.6.5. Commentaires

Le point C présente les mêmes caractéristiques que le point B. L'environnement proche du point de mesure étant principalement composé de terrains en friche, l'impact de la faune locale est également présent sur cette partie du secteur d'étude.

2.2.3.2. Modélisation

2.2.3.2.1. Introduction & méthodologie

La cartographie sonore en espace extérieur est basée sur une simulation informatique des différentes sources de bruit utiles pour le calcul de la propagation. La modélisation du site est réalisée en 3D à l'aide du logiciel CadnaA décrit ci-dessous.

Dans un premier temps, la modélisation est réalisée pour chacun des points de mesures afin de valider le modèle. Les paramètres de calcul du logiciel sont alors ajustables pour réduire les écarts entre les résultats de mesures et les résultats de calculs. Par la suite, les résultats sont étendus à tout le site pour calculer la situation actuelle.

Nota : *afin d'évaluer l'impact environnemental, un nouveau modèle informatique a été réalisé pour correspondre au mieux aux orientations données au projet d'aménagement. Ce dernier est basé sur les mêmes paramètres de calcul que pour l'état sonore existant.*

2.2.3.2.2. Logiciel de simulation

La simulation acoustique est basée sur l'utilisation du logiciel de prévision acoustique CadnaA V 2024 MR1 conforme à la norme XP S 31-131.

Ce logiciel permet ainsi :

- De modéliser un site et l'ensemble des sources sonores qui la caractérise
- De calculer les niveaux sonores selon les configurations déterminées
- D'analyser les résultats en fonction des objectifs préalablement fixés

Il comprend une base de données déjà importante qu'il est possible de compléter. Les calculs sont réalisés en application des normes actuellement en vigueur (ISO 9613 et NMPB 08) en France.

Ce logiciel intègre :

- La saisie du site :
  - Les lignes de niveaux, points et altimétries
  - Les bâtiments avec des coefficients de réflexion selon la nature des façades
  - La nature du sol (indice G)

- La saisie des sources de bruit :
  - Les sources ponctuelles
  - Les sources linéaires
  - Les sources surfaciques horizontales et verticales
  - Les routes avec différents choix d'enrobés
  - Les voies ferrées
- Le calcul avec prise en compte des atténuations par :
  - La divergence géométrique (topographie)
  - La diffraction (bâti, écran, merlon, ...)
  - L'effet de sol
  - L'absorption atmosphérique
  - L'absorption par les surfaces verticales
- L'édition de résultats sous forme :
  - De points récepteurs situés en champ libre ou en façade des constructions sur plusieurs étages
  - De cartes de bruit horizontales ou verticales avec représentation des isophones
  - Des évaluations de bâtiments permettant de déterminer les niveaux en façade
  - De cartes d'émergence par différence arithmétique de 2 cartes de bruit

2.2.3.2.3. Création du modèle

2.2.3.2.3.1. Données disponibles

Nous avons réalisé une simulation informatique avec le logiciel CADNA_A, sur la base des différents fichiers transmis. Ces fichiers ont dû subir des transcriptions (modification de référentiel, épuration des fichiers, ...) afin de pouvoir les importer au format adéquat dans le logiciel de modélisation acoustique.

0	Descriptif	Nomenclature des fichiers
1	Données Open street map	
2	Plan topo du projet	MNT 1m
3	Plan de masse de l'opération	2025-07-25 AMGT RTE DE PIEUSSE PLAI

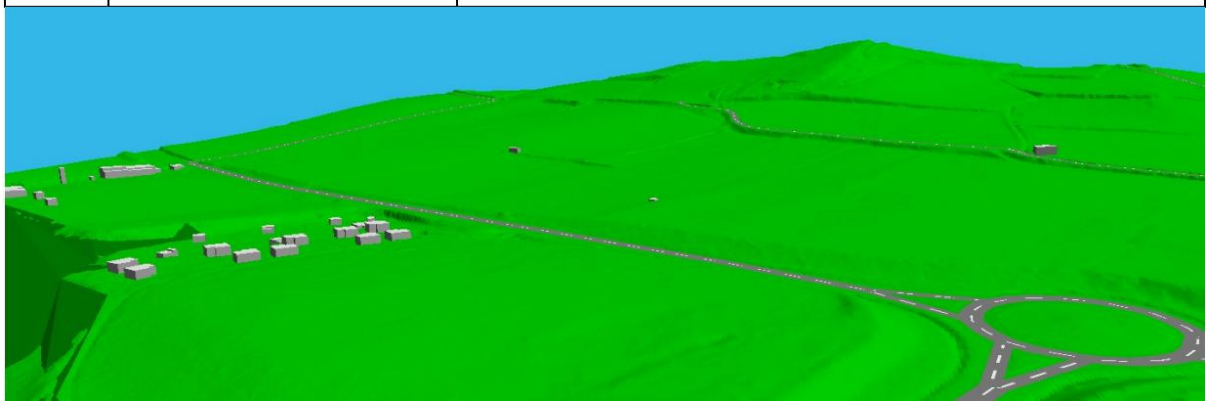


Figure 13 : Données utilisées modélisation acoustique

2.2.3.2.3.2. Modélisation

Les fichiers suivants ont donc été créés dans le but de réaliser les simulations informatiques :

- ETAT DES LIEUX correspondant à l'état initial sur le secteur d'étude. Les horizons de mise en service étant proches, aucune évolution n'est à prévoir sur le secteur d'étude. L'état des lieux projeté sera considéré comme identique au secteur d'étude.

2.2.3.2.3.3. Résultats & cartes de bruits

Les résultats de calculs sont présentés sous forme de cartes de bruit avec représentation des courbes isophones qui permettent ainsi de connaître les niveaux sonores à 2 m de hauteur au-dessus du terrain naturel.

On peut aussi déterminer :

- Les niveaux sonores en champ libre
- Les niveaux sonores en façade des bâtiments.

Afin de comparer les niveaux sonores actuels aux niveaux attendus après aménagement, des récepteurs ont été positionnés au droit des zones sensibles les plus proches.

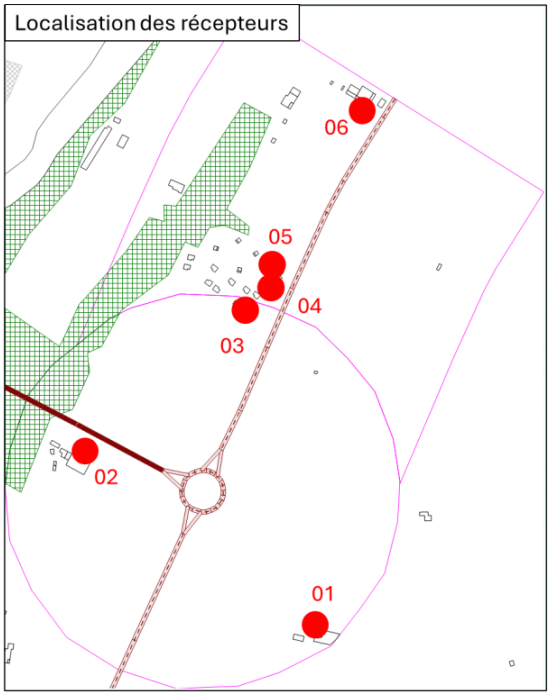


Figure 14 : Localisation des récepteurs

2.2.3.2.4. Hypothèses de calcul

2.2.3.2.4.1. Données concernant les trafics sur le secteur d'étude

Les données du trafic sur le secteur d'étude sont issues des données fournies par le bureau d'étude EMTIS en charge des études mobilités sur l'opération.

Compte tenu de l'horizon de mise en service du projet et des tendances d'évolution dans les environs du projet, le trafic actuel n'évoluera pas à l'ouverture du projet.

Ainsi, les hypothèses trafics de l'état existant à l'ouverture correspondent à la situation actuelle sans pourcentage d'évolution.

Le scénario PROJET correspond au scénario EDL cumulé au trafic généré par les nouveaux aménagements.

Sur l'ensemble des scénarios, une répartition du trafic jour/nuit de 97% jour et 3 % nuit a été retenue.

2.2.3.2.4.1.1. Infrastructures sur le secteur d'étude

Pour la modélisation de l'état existant, les infrastructures suivantes sont prises en compte.

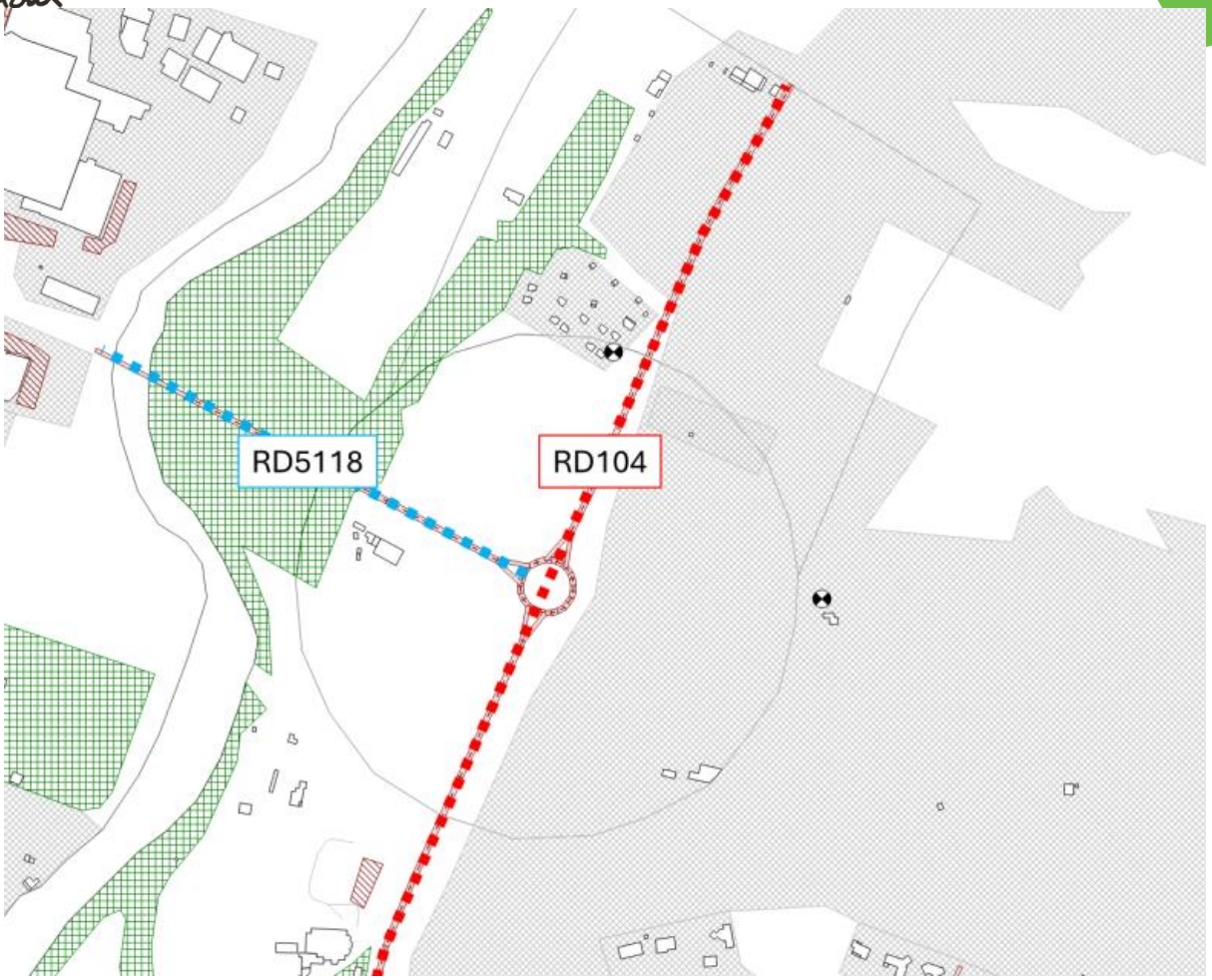


Figure 15 : Infrastructures sur le secteur d'étude

2.2.3.2.4.1.2. Recalage du modèle informatique

Le recalage du modèle informatique a été réalisé à partir des données relevées au cours de la campagne de mesure. Ainsi, les trafics sur les infrastructures du secteur ont été répartis comme ci-dessous :

Recalage du modèle informatique			Jour 6h-22h		Nuit 22h-6h	
Infrastructure	**TMJ***	**% PL**	Trafic horaire	%PL	Trafic horaire	%PL
RD 5118	7611	1	467	1	8	1,5
RD104	7135	6	438	6	7	7
**Trafic moyen journalier exprimé en véhicule / jour*						

Tableau 17 : Recalage du modèle informatique

2.2.3.2.4.1.3. Etat sonore initial à l'horizon 2024 et d'ouverture du quartier

Recalage du modèle informatique			Jour 6h-22h		Nuit 22h-6h	
Infrastructure	**TMJ***	**% PL**	Trafic horaire	%PL	Trafic horaire	%PL
01_RD 5118	8190	1%	497	1%	31	1%
02_RD104	7180	1%	435	1%	27	1%
03_RD104	3220	0%	195	0%	12	0%
**Trafic moyen journalier exprimé en véhicule / jour*						

Figure 16 : Trafic utilisé pour le modèle acoustique

2.2.3.2.4.1.4. Projet d'aménagement à l'horizon d'ouverture

Recalage du modèle informatique			Jour 6h-22h		Nuit 22h-6h	
Infrastructure	**TMJ***	**% PL**	Trafic horaire	%PL	Trafic horaire	%PL
01_RD 5118	8560	5%	519	5%	32	5%
02_RD104	7350	2%	446	2%	28	2%
03_RD104	3240	1%	196	1%	12	1%
04_Voie nouvelle	560	0%	34	0%	2	0%
**Trafic moyen journalier exprimé en véhicule / jour*						

Figure 17 : Projet d'aménagement pris en compte pour le modèle acoustique

2.2.3.2.4.2. Conditions météorologiques retenues

Au-delà de 250 mètres de distance de l'infrastructure, les conditions météorologiques (vent et gradient de température) ont une influence significative sur la propagation de son. Dans certaines conditions, dites favorables à la propagation, les niveaux sonores peuvent être plus élevés (jusqu'à 5 dB(A) environ) qu'en situation d'atmosphère homogène (sans vent ni gradient de température). Dans d'autres conditions, dites "défavorables à la propagation", les niveaux sonores peuvent être plus faibles (de 10 dB(A), voire plus) qu'en atmosphère homogène. Selon les sites et selon l'emplacement des bâtiments par rapport à la route, les proportions d'occurrence respectives de ces situations varient, de même que leurs effets en termes de niveaux sonores.

Ainsi, les facteurs météo retenus pour les modélisations sont les suivants :

- Pour le recalage du modèle il sera retenu les conditions observables sur le site au cours de la campagne, A savoir :

Occurrences météorologiques par période																		
Dir. °	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
Jour	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Nuit	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tableau 18 : Occurrence météorologiques observables au cours de la campagne

- Pour l'évaluation des niveaux sonores actuels ainsi qu'à l'horizon du projet, les calculs acoustiques sont conduits en application de la méthode normalisée NMPB2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) qui intègre les effets météorologiques. Les hypothèses météorologiques de long terme prises en compte correspondent à la station de Carcassonne. Ces hypothèses sont définies sur les périodes réglementaires conformément aux données qui figurent dans la NMPB08. Ces données sont présentées dans le tableau suivant :

Occurrences météorologiques par période																		
Dir. °	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
Jour	47	34	30	30	31	31	31	30	27	21	36	51	57	58	58	57	55	52
Nuit	67	44	34	34	36	38	39	41	47	58	69	69	68	68	66	64	63	57

Tableau 19 : Occurrences météorologiques

2.2.3.2.4.3. Autres hypothèses de calculs

- Concernant les routes :
  - Enrobé bitumé de type R2 sur l'ensemble des voies
  - Circulation de type stabilisée sur le secteur
  - Vitesse moyenne de circulation de 70 km/h sur la RD104
  - Vitesse moyenne de circulation de 80 km/h sur la RD5118
- Concernant l'environnement :
  - Terrain : absorption du sol sur le site = 0.8 (semi-absorbant)
  - Bâtiments de type réfléchissant
  - Hauteur moyenne du bâti relevée selon la base de données BdTopo
- Concernant le calcul :
  - Ordre de réflexion des rayons entre la source et les récepteurs = 3
  - Méthode de calculs : NMPB Routes 08

2.2.3.2.5. Recalage du modèle informatique

Un recalage du modèle informatique est réalisé sur la base de la campagne de mesure in situ.

Des récepteurs ont été placés au même emplacement que les points de mesures. Ils sont repérés sur le plan ci-dessous :

Figure 18 : Emplacement des récepteurs

Le point est sous l'influence directe de la RD104. En ce point, l'indicateur le plus représentatif de la situation est le LAeq.

Pour les points B et C dans le lointain, ceux-ci restent sous l'influence de la faune locale située à proximité du point de mesure pouvant rehausser le niveau sonore sur la période. En ces points, l'indicateur le plus représentatif de la situation est le L50 de jour comme de nuit. Les trafics retenus pour le recalage sont ceux établis dans l'étude de trafic.

Point	Période diurne 06h-22h			Période nocturne 22h-06h		
	Mesures	Simulation	Ecarts	Mesures	Simulation	Ecarts
PF A	61,0	61,6	0,6	46,9	45,0	1.9
PF B	39.7	41,5	1,8	28	29,9	1,9
PF C	41,7	38.,9	1,3	29,6	30,9	0,5

Tableau 20 : Ecart entre les mesures et la simulation

On constate donc :

- Un écart inférieur ou égal à +/- 2 dB(A) pour les points de mesures réalisés sur les deux périodes réglementaires.
- Compte tenu des écarts constatés pour les points recalés sur le trafic routier (influence prépondérante), le modèle informatique peut donc être validé car ces points de mesures sont recalés sur les résultats de simulation.

2.2.4. Etude Air et Santé

Cette étude a pour objectif :

- de caractériser la qualité de l'air ambiant avant la réalisation des travaux : à partir de l'analyse de données des réseaux de surveillance de la qualité de l'air, de la réalisation de mesures in situ puis de modélisations numériques ;
- d'analyser la qualité de l'air ambiant en situation future, à partir de modélisations réalisées sur la base des évolutions du trafic ;
- d'évaluer l'impact sanitaire du projet et la conformité règlementaire du projet avec le code de l'environnement ;
- de définir des mesures de réduction de la pollution de l'air si nécessaire.

La méthodologie appliquée se base sur la note technique et le guide associé, édité par le CEREMA en 2019 « Guide méthodologique sur le volet « air-santé » des études d'impact routières ».

2.2.4.1. Détermination de la zone d'étude

2.2.4.1.1. Détermination du réseau d'étude

Le réseau d'étude est défini par :

- Le projet,
- L'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet. On distingue deux cas de figure :
  - Pour les trafics supérieurs à 5 000 véh/j : la modification du trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation relative de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario de référence au même horizon est supérieure à 10 %, en positif ou en négatif.
  - Pour les trafics inférieurs à 5 000 veh/j : la modification de trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation absolue de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario de référence au même horizon est supérieure à 500 véh/j, en positif ou en négatif.

L'étude trafic réalisée dans le cadre du projet a été réalisée sur l'ensemble des voies à proximité du projet. Ces voies ont un trafic actuel supérieur à 5 000 véh/j. Cependant, l'évolution du trafic attendu avec le projet est estimée entre +0,8% et +4,5%. Le trafic n'est donc pas affecté « significativement » par le projet.

Cependant, afin d'étudier l'impact du projet sur la qualité de l'air, les axes **D104, D5118 et D118** situés à proximité immédiate du projet, impacté dans une certaine mesure par le projet, supportant un trafic relativement important, et à proximité des habitations et établissements accueillant des populations vulnérables, ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. A ces 3 axes, s'ajoute la **voie prévue à l'intérieur du projet**, dont le trafic a été estimé par EMTIS. Le réseau d'étude est présenté ci-dessous.

2.2.4.1.2. Détermination de la bande d'étude

Une bande d'étude est une zone située autour d'un axe routier dont la largeur est adaptée en fonction de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique locale.

La largeur de la bande d'étude est définie dans le tableau 7 du guide CEREMA par le trafic moyen journalier annuel (TMJA en véh./j).

TMJA à l'horizon d'étude le plus lointain, en veh/j	*Largeur minimale de la bande d'études[48], en mètres, centrée sur l'axe de la voie*
T > 50 000	600
25 000 < T<50 000	400
10 000 < T < 25 000	300
T < 10 000	200

Tableau 21 : Critères permettant de définir la largeur minimale de la bande d'étude (Source : Guide CEREMA)

L'étude trafic indique que le trafic sur la RD118 et le tronçon Ouest de la RD5118 en situation projet sera compris entre 12 000 et 14 000 véh/jour (TMJA) et que ceux au niveau du tronçon Est de la RD5118, de la RD104, ainsi qu'à l'intérieur de la zone du projet seront inférieurs à 10 000 véh/jour (TMJA).

Ainsi, la largeur de la bande d'étude sera de :

- 300 m de part et d'autre de la D118 et du tronçon Ouest de la D5118 ;
- 200 m de part et d'autre de la D104 et du tronçon Est de la D5118.

La zone d'étude constituée de l'ensemble des bandes d'étude et du réseau d'études est représenté ci-dessous.

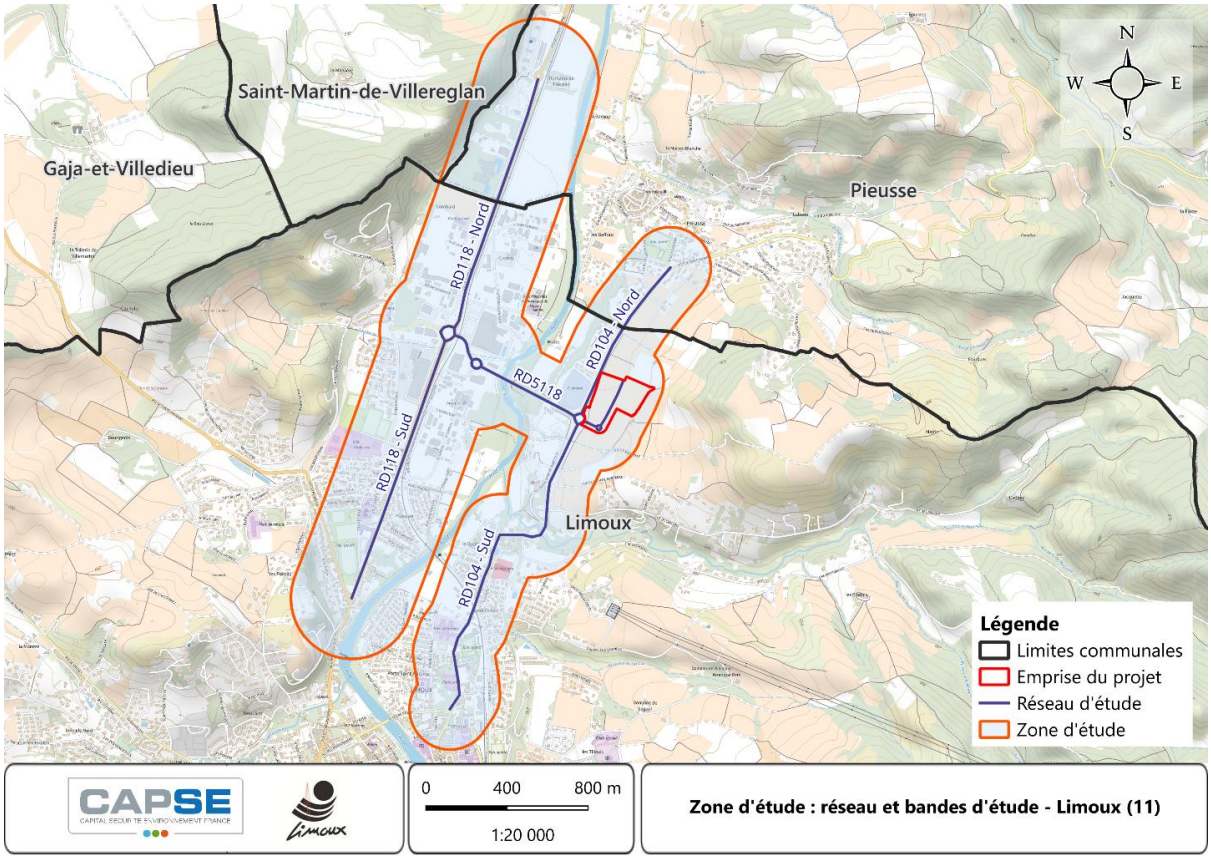


Figure 19 : Zone d'étude

2.2.4.2. Définition du niveau d'étude

Le niveau d'étude est défini à l'aide de 3 critères : la charge prévisionnelle de trafic en véh/j, la densité de population et la longueur du projet.

Trafic à l'horizon d'étude le plus lointain (selon tronçons homogènes de plus de 1 km) / Densité hab/km² dans la Bande d'étude	> 50 000 véh/j	De 25 000 à 50 000 véh/j	De 10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
GI Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
GII Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
GIII Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
GIV pas de Bâti	III	III	IV	IV

Tableau 22 : Définition du niveau d'étude (source : Guide CEREMA)

Au vu des éléments détaillés dans le chapitre précédent :

- densité de population sur les communes de Limoux, Pieusse et Saint-Martin-de-Villereglan,
- de la présence de lieux dits vulnérables situés dans la bande d'étude (crèche dans l'emprise du projet, hôpitaux, etc.),
- de la faible augmentation du trafic que le projet va générer (4,5% pour le tronçon le plus impacté),

Le niveau d'étude correspondant au projet est un **niveau II**.

Ce niveau d'étude implique donc de calculer les émissions en polluants pour tout le réseau d'étude, de modéliser les concentrations en NO_2 sur toutes les bandes du réseau d'étude et statuer sur l'exposition des populations au travers de l'indice pollution-population (IPP) issu du croisement des données de population avec les concentrations en NO_2 précédemment calculées.

Le tableau ci-dessous reprend les établissements vulnérables, compris dans la zone d'étude, qui feront l'objet d'une attention particulière ainsi que leurs coordonnées. Ils sont localisés sur la carte ci-après.

Numéro sur la carte	Type de lieu	Nom	X(m)	Y(m)
1	ESAT	ESAT L'envol	636530,727	6220253,265
2	Collège	Collège Joseph Delteil	636062,228	6219164,856
3	Ecole	Ecole Calandreta Limosenca	636087,199	6218882,647
4	Ecole	Ecole élémentaire Louis Pasteur	636072,335	6218843,605
5	Ecole	Ecole maternelle Marcel Pagnol	636066,390	6218804,366
6	Aire de jeux	Aire de jeux de Flassian	636010,107	6218798,816
7	Complexe sportif	Complexe sportif de l'Aiguille	635980,776	6218596,672
8	Crèche	Maison Assistance maternelle Les p'tites bulles	635957,589	6218408,004
9	Hôpital	Centre hospitalier de Limoux	636385,065	6217708,030

Numéro sur la carte	Type de lieu	Nom	X(m)	Y(m)
10	Hôpital	Etablissements Union Sanitaire et Sociale pour l'Accompagnement et la Prévention	636555,896	6217706,444
11	Ecole	Ecole élémentaire Jean Moulin	636348,996	6217974,781
12	Collège/Lycée	Institut Saint-Joseph	636487,722	6217981,915
13	EHPAD	EHPAD Chenier	636463,148	6218242,721
14	Complexe sportif	Equipements sportifs de Pieusse	637519,055	6220159,525
15	Crèche	Future crèche	637290,949	6219464,704
16	Complexe sportif	Futur stade	637393,606	6219401,286

Tableau 23 : Liste et coordonnées des points sensibles sélectionnés (Lambert 93 – EPSG 2154)

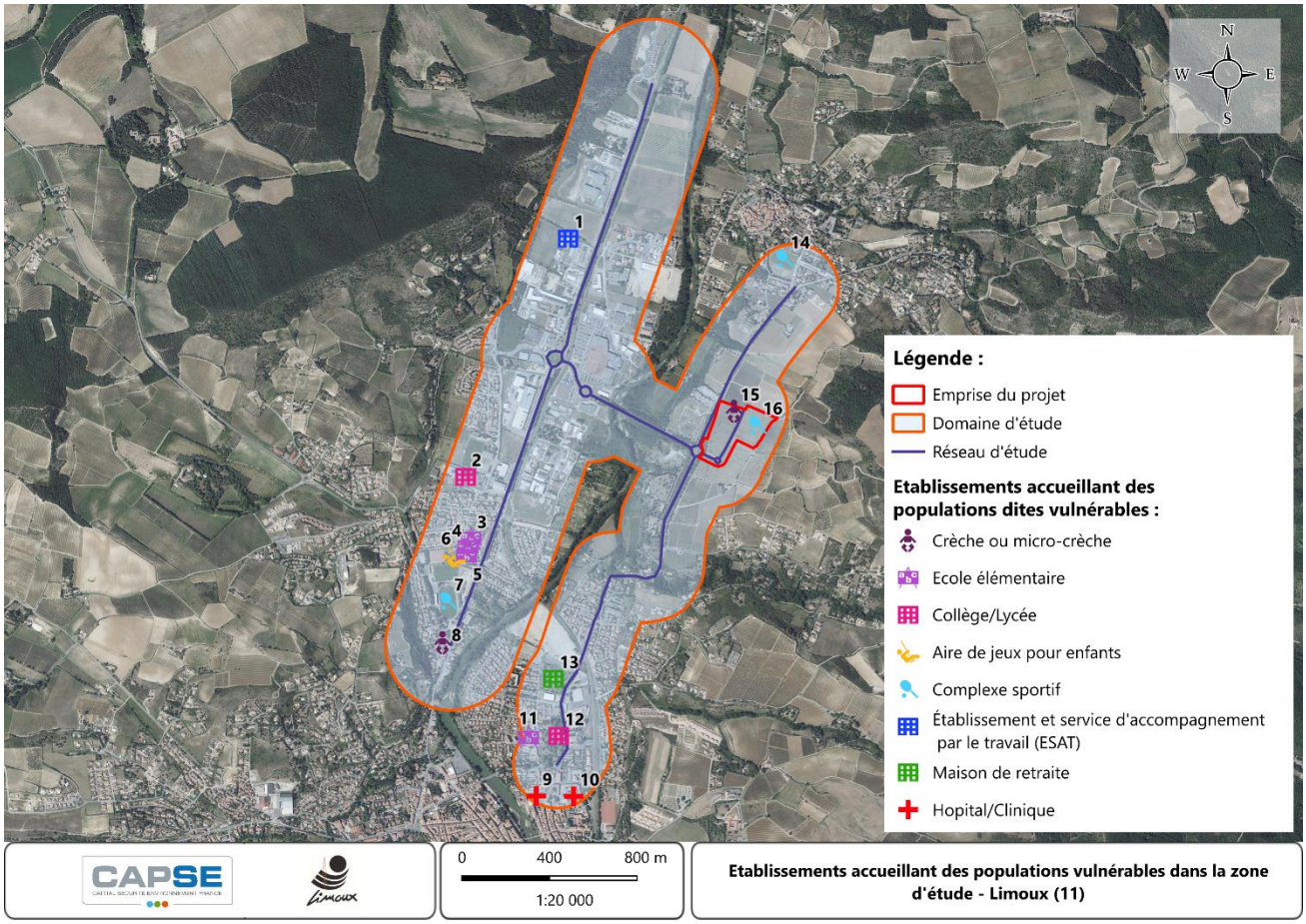


Figure 20 : Localisation des établissements accueillant des populations dites vulnérables

2.2.4.3. Polluants à étudier

Les polluants retenus par le guide CEREMA sont les polluants réglementés, émis par le trafic routier.

Pour les études de niveau II, le guide du CEREMA indique qu'une caractérisation plus fine de la qualité de l'air par rapport aux données bibliographiques, via une campagne de mesure du NO_2 par tubes passifs, doit être réalisée pour compléter les données disponibles sur la zone d'étude et afin de cartographier l'état actuel.

Selon ATMO Rhône-Alpes[1], les concentrations maximales en NO_2 se trouvent à proximité immédiate des axes. Des études ont démontré que les concentrations décroissent rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne des axes de circulation : les concentrations sont divisées environ par 4 à 100 mètres de l'axe, par 8 à 200 mètres. À 300 mètres de l'axe, les concentrations de polluants représentent moins de 10% des concentrations de l'axe et sont souvent comparables aux niveaux de fond.

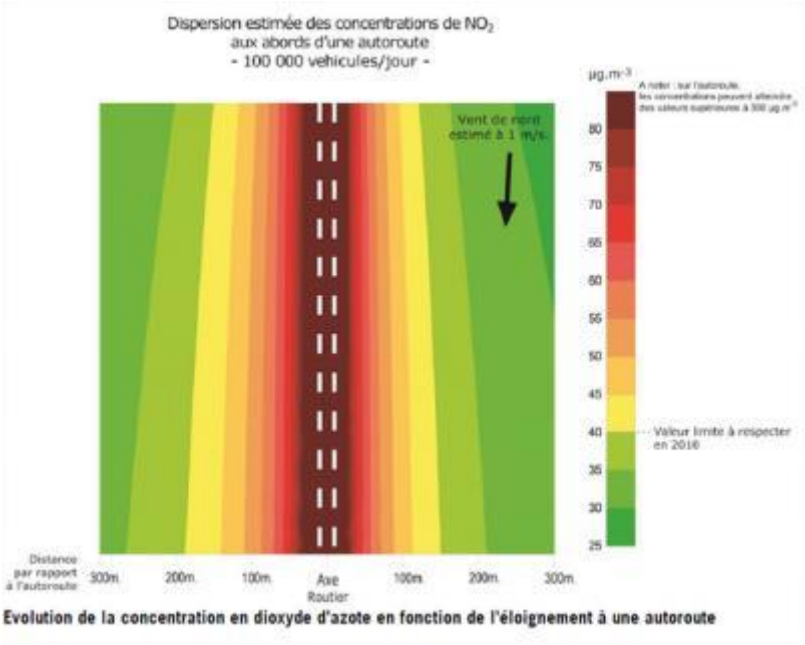


Figure 21 : Evolution de la concentration en NO_2 en fonction de l'éloignement à une autoroute (Source : ATMO Rhône-Alpes)

2.2.5. Etude géotechnique

Une mission est type G1-PGC, au regard de la "Classification des Missions Géotechniques Types", a été réalisée.

2.2.5.1. Documents remis pour l'étude

Pour la réalisation de cette étude, il nous a été transmis les documents suivants :

- un jeu de plans de situation, aux 1/100 000 et 1/10 000 ;
- un plan topographique, au 1/500 ;
- un de masse du projet, au 1/500.

2.2.5.2. Investigations géotechniques

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé les investigations in situ suivantes :

- **dix sondages à la pelle mécanique**, notés P1 à P10, afin de reconnaître la nature des terrains, noter les venues d'eau éventuelles et examiner les conditions de terrassement ;
- **une série d'essais en laboratoire** comprenant deux teneurs en eau et deux valeurs au bleu permettant de caractériser l'argilosité des sols ;
- **quatre essais d'infiltration** de type Porchet permettant de déterminer la perméabilité des sols ;
- **le nivellement relatif** des points de sondage, rattaché à un poteau incendie, situé au nord-est du terrain et fixé à la cote NGF +186,4 d'après le plan topographique fourni.

[1] https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/actualite/evaluation-qualite-air-axes-a43-et-rd1006-territoire-capi

2.2.6. Expertise hydraulique / Dossier « Loi sur l'eau »

Une étude hydraulique a été réalisée afin de caractériser le fonctionnement hydrologique et hydraulique du site avant aménagement, puis d'évaluer les incidences du projet sur les écoulements pluviaux et les rejets au milieu récepteur.

- Détermination de l'état initial

L'analyse de l'état initial a consisté à caractériser le fonctionnement actuel du bassin versant concerné par le projet. Cette phase s'est appuyée sur l'analyse des données topographiques, des observations de terrain et des documents disponibles.
Les investigations ont permis :

- de délimiter les bassins versants interceptés ou modifiés par le projet ;
- d'identifier les axes d'écoulement naturels et les exutoires existants ;
- de caractériser l'occupation actuelle des sols afin d'évaluer les surfaces perméables et imperméables ;

Les débits de ruissellement en situation actuelle ont été calculés selon la méthode dite « Audoise », conformément aux prescriptions et pratiques retenues par le Département. Cette méthode permet d'évaluer les volumes et débits générés par les événements pluvieux de référence à partir des caractéristiques du bassin versant (surface, pente, occupation du sol, temps de concentration, coefficient de ruissellement, etc.).

- Détermination des impacts du projet et des mesures compensatoires

L'évaluation des incidences hydrauliques du projet a été réalisée à partir de la configuration future du site après aménagement.
Cette analyse a consisté à :

- définir l'occupation du sol projetée et l'évolution des surfaces imperméabilisées ;
- recalculer les débits de ruissellement générés par le projet selon les mêmes hypothèses hydrologiques que pour l'état initial afin de permettre une comparaison cohérente ;
- évaluer l'impact de l'augmentation de l'imperméabilisation sur les écoulements et les débits rejetés vers l'aval.

Sur la base de ces résultats, les ouvrages de gestion des eaux pluviales ont été dimensionnés afin de compenser les effets du projet sur le ruissellement. Le dimensionnement a porté notamment sur :

- le réseau de collecte des eaux pluviales ;
- les dispositifs de rétention et de régulation des débits ;
- les ouvrages de rejet vers le milieu récepteur.

Les ouvrages ont été conçus de manière à limiter les débits de fuite et à assurer une compensation hydraulique de l'imperméabilisation induite par le projet, conformément aux prescriptions réglementaires et aux exigences des services instructeurs.

2.3. Difficultés rencontrées

Il n'a pas été rencontré de difficultés majeures lors de la réalisation de l'étude d'impact. Les fouilles archéologiques réalisées par l'INRAP en septembre 2024 ont impactées certains des habitats présents, sans possibilités d'évitement et de réduction, notamment la friche qui représente la grande majorité du site. Cependant, la majorité des inventaires avaient été

réalisés avant ces fouilles. L'impact du projet tient compte de cette perturbation et a été analysée sur la base de l'état initial le plus conservateur.

Les études spécifiques se sont déroulées dans les règles de l'art, par des professionnels qualifiés et suivant la méthodologie présentée précédemment.

Les données sur laquelle se base l'étude sont principalement issues d'organismes d'état ou d'organismes reconnus dans leur domaine de compétences.

Les enjeux restent, comme dans toute étude d'impact, sujet à des estimations qualitatives et dépendantes de facteurs psychologiques, sociologiques, culturels, etc.

3.ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. Milieu physique

3.1.1. Climat

Le site du projet est caractérisé par un climat de type méditerranéen.

La station météorologique de référence la plus proche se situe sur la commune de Limoux. Les données enregistrées sont donc fiables pour caractériser le climat sur le site du projet. Les caractéristiques climatiques générales relevées sont :

- Un régime pluviométrique annuel en 2024 de 477.6mm.
- Des températures douces de l'ordre de 17,2°C en moyenne annuelle.

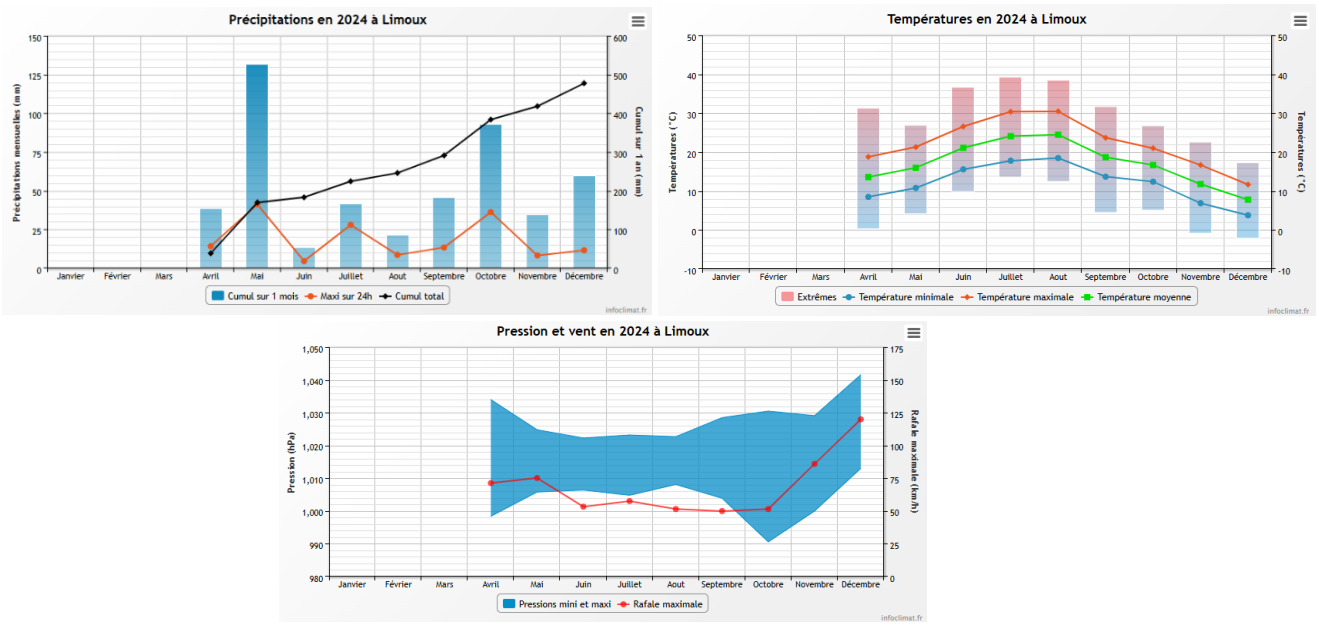


Figure 22 : Précipitation, température et vent en 2024 à Limoux

La vulnérabilité du projet face au changement climatique est développée au paragraphe 12.

L'enjeu lié au climat est très faible.

3.1.2. Topographie

Le projet est situé en aval de la colline « Pech de Marceille » culminant à 296m d'altitude.
La zone d'étude, située entre 200m et 184m NGF avec une pente globale orientée de l'est vers l'ouest.

L'enjeu lié à la topographie est faible au vu de la définition actuelle du site.

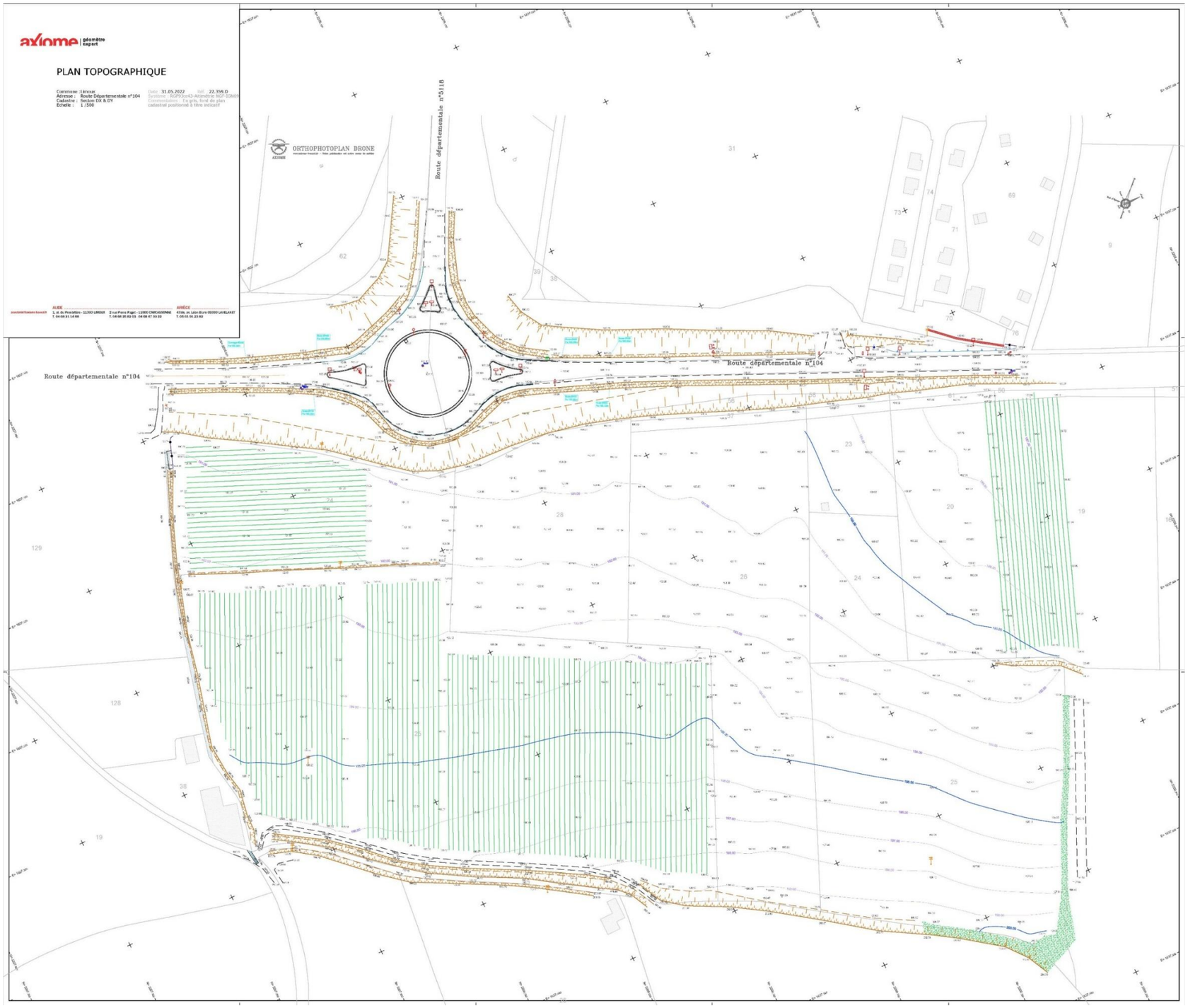


Figure 23 : Plan topographique

3.1.3. Sol et le sous-sol

Afin de connaître la typologie du sol, différentes investigations ont été réalisées. Le rapport complet des études géotechniques préalables est disponible au paragraphe 15.7.

Du point de vue de la géologie générale (Cf. données du BRGM), les terrains du secteur sont constitués par des colluvions.

Le secteur est classé en zone d'exposition au « retrait/gonflement des argiles » de niveau fort d'après le BRGM.

3.1.3.1. Campagne de reconnaissance des sols

3.1.3.1.1. Sondages à la pelle mécanique

Les sondages à la pelle mécanique, notés P1 à P10, ont mis en évidence, sous des argiles limoneuses, végétalisées en tête, de 0,5 m (P1) à 2,8 m (arrêt en P10) d'épaisseur, des graves argilo-sableuses et des argiles gravelo-sableuses, reconnues jusqu'à 1,9 m (P3) à 3,0 m (P5 à P7 et P9), profondeurs d'arrêt (P1, P2, P5 à P10) ou de refus (P3 et P4) des sondages par rapport au niveau du terrain actuel.

3.1.3.1.2. Essais en laboratoire

Deux échantillons de sol ont été prélevés au droit des sondages P5 et P6. Les résultats des analyses réalisées sur ces échantillons de sol sont reportés dans le tableau ci-après :

Sondages	P1	P7
Profondeur (m/TN)	0,8	1,0
Lithologie	Graves argilo-sableuses	Argile limoneuse
Teneur en eau naturelle Wn (%)	10,3	11,1
VBS (g/100 g)	3,84	3,23

Tableau 24 : Résultat des échantillons

Le sol testé présente une teneur en eau (w) moyenne. La valeur au Bleu de Méthylène est le paramètre caractérisant la fraction fine du sol. Elle témoigne d'une argilosité moyenne des échantillons prélevés.

3.1.3.1.3. Essais d'infiltration

Nous avons réalisé quatre essais d'infiltration de type PORCHET, afin d'estimer la perméabilité des terrains entre 0,5 m et 1,3 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Les essais d'infiltration ont permis d'estimer les perméabilités suivantes :

Sondages	EP1	EP2	EP3	EP4
Nature des sols	Argile limoneuse	Argile gravelo-sablo-limoneuse	Graves argilo-sableuses	Argile limoneuse
Profondeur de l'essai d'infiltration (m/TA)	0,8	1,3	1,2	0,5
Perméabilité estimée ($m.s^{-1}$)	$4,69.10^{-5}$	$9,90.10^{-6}$	$3,61.10^{-5}$	$3,66.10^{-5}$

Tableau 25 : Résultat des perméabilités

3.1.3.1.4. Niveau d'eau

Lors de nos interventions en janvier 2023, les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

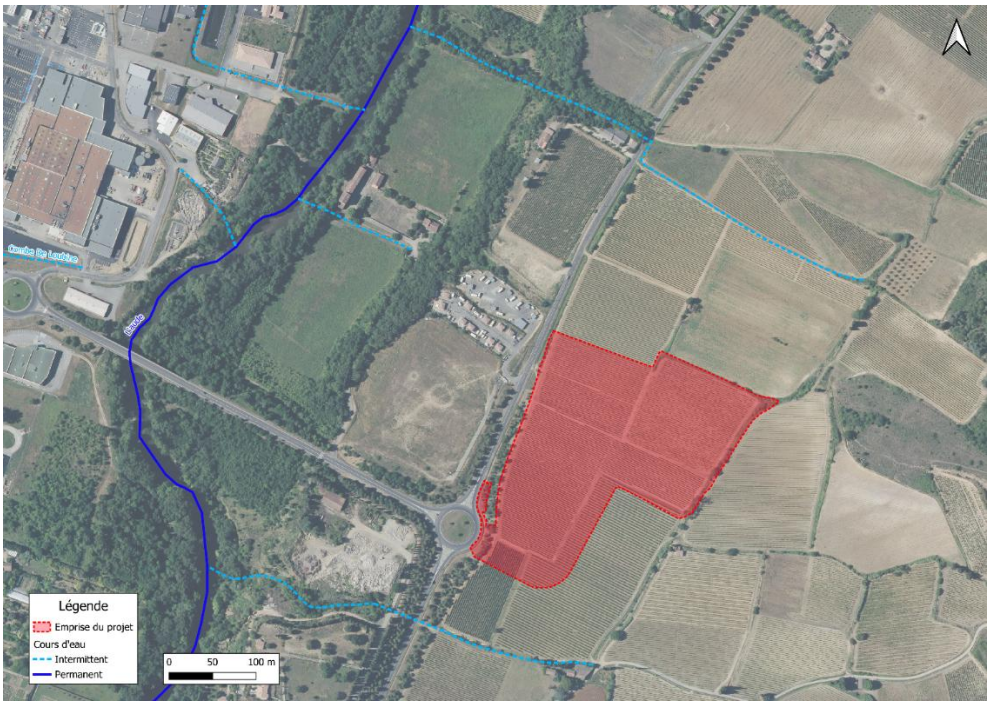
Cependant, le caractère ponctuel dans le temps et dans l'espace de notre intervention ne permet pas d'affirmer qu'il n'y aura pas de venues d'eau lors des travaux de terrassement ou ultérieurement. En effet, les terrains rencontrés peuvent être le siège de circulations d'eau ou de nappe dont le niveau s'établit en fonction de la topographie et subit des fluctuations saisonnières dues à la pluviosité.

L'enjeu lié au sol et au sous-sol est faible.

3.1.4. Hydrologie et hydrographie

3.1.4.1. Eaux superficielles

La bordure Ouest du projet se situe à environ 400 m en rive droite de l'Aude. Des petits cours d'eau intermittents encadrent la zone opération au Sud et au Nord mais aucun cours d'eau ne recoupe le périmètre du projet



L'enjeu lié aux eaux superficielles est faible

3.1.4.2. Eaux souterraines

NAPPE SOUTERRAINE

Le projet est situé sur la masse d'eau souterraine « Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors Fresquel » (code masse d'eau FRDG530). Cette masse d'eau affleure depuis l'extrême Ouest du département de l'Aude jusqu'à la mer Méditerranée sur quasiment tout le département. Elle s'étend sur 2 585 km².

Les caractéristiques selon le SDAGE Rhône Méditerranée sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 26 : Objectifs de qualité de la nappe souterraine (SDAGE 2022-2027)

État des masses d'eau – Agence de l'Eau – SDAGE RM, objectifs 2022-2027					
Code	Nom	État quantitatif et objectif de bon état		État chimique et objectif de bon état	
		État	Objectif	État	Objectif
FRDG530	Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors Fresquel	Bon état	2015	Bon état	2015

ETAT QUALITATIF ET OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Pour la masse d'eau souterraine affleurante (FRDG530) Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors Fresquel, le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône Méditerranée précise un bon état chimique en 2015, et un bon état quantitatif en 2015.

Les informations les plus proches de la zone d'étude concernant l'état qualitatif de cet aquifère FRDG530 se situent au forage de Roquetaillade (code station : BSS002MGBD) pour la masse d'eau souterraine affleurante : Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors Fresquel.

Ces données de l'Agence de l'eau sont synthétisées dans la figure suivante :

Figure 24 : Etat qualitatif des eaux souterraines au niveau du forage de Roquetaillade (source : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée)

Les pressions à traiter sur cette masse d'eau concernent :

- La protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole :
  - Limiter les transferts de fertilisant et l'érosion dans le cadre de la Directive nitrates ;
  - Limiter les apports en fertilisant et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, dans le cadre de la Directive nitrates ;
  - Réduire la pression azotée liée aux élevages dans le cadre de la Directive nitrates.
- La qualité des eaux destinées à la consommation humaine :
  - Elaborer un plan d'action sur une seule AAC.

CAPTAGES AEP, PUITS ET FORAGES

Le projet se situe à l'extérieur de tout périmètre de protection rapproché (PPR) et de tout périmètre de protection éloigné (PPE).

L'enjeu lié aux eaux souterraines est faible

3.1.5. Risques naturels

La commune de Limoux est soumise à plusieurs types de risques naturels :

Inondation par débordement de cours d'eau

La commune de Limoux est soumise à un plan de prévention des risques d'inondation. Le site n'est cependant pas concerné par le risque inondation par débordement de cours d'eau.

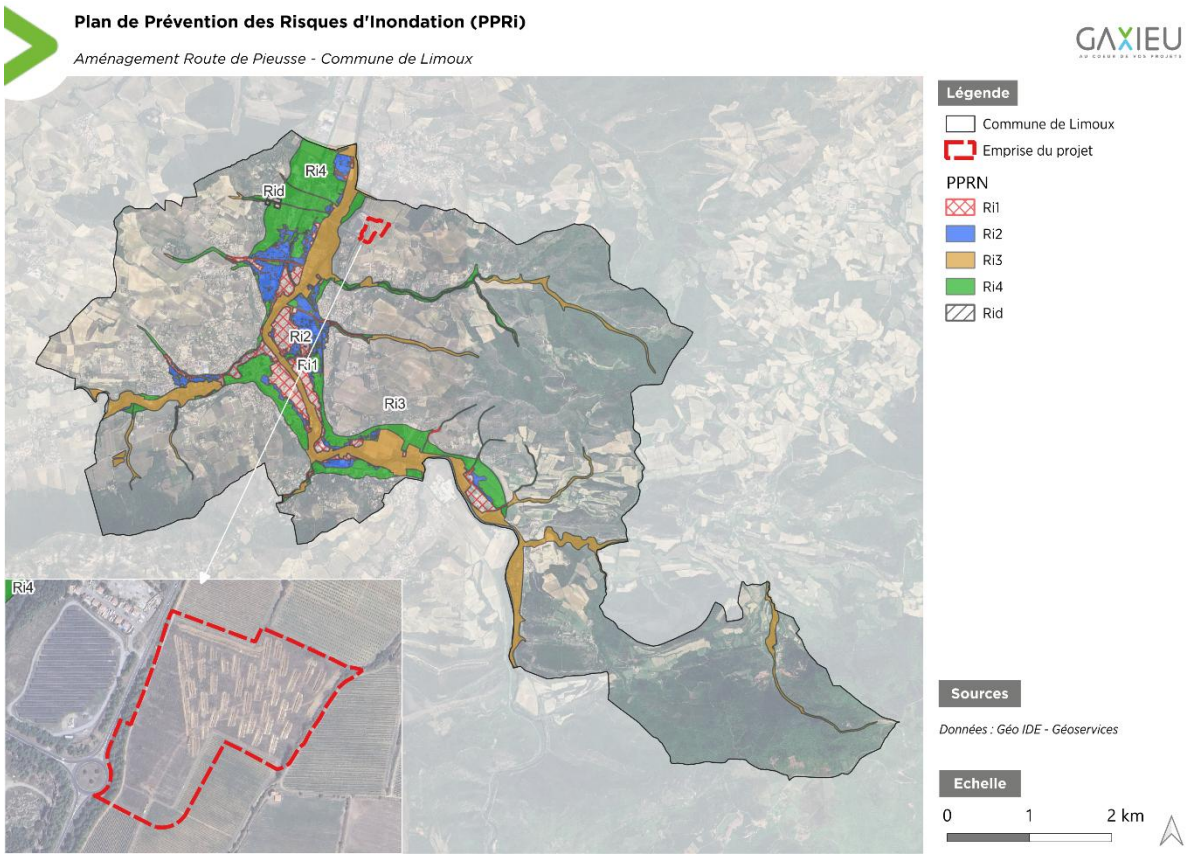


Figure 25 : Plan de prévention des risques d'inondation

Le projet est situé en dehors d'une zone d'aléa liée à l'inondation de la commune.

L'enjeu lié au risque d'inondation par débordement de cours d'eau est très faible.

Mouvements de terrain et retrait/gonflement des argiles

Le contexte géologique du département conditionne la susceptibilité à l'apparition de mouvements de terrain. Ils peuvent être de plusieurs types. Sont concernés sur la commune :

- Le retrait-gonflement des argiles. Le territoire communal est soumis à un aléa fort et moyen. Le site du projet est soumis à un aléa fort.
- Les glissements de terrain. Aucun incident n'a été observé sur le site ou dans un périmètre proche d'après le DDRM.

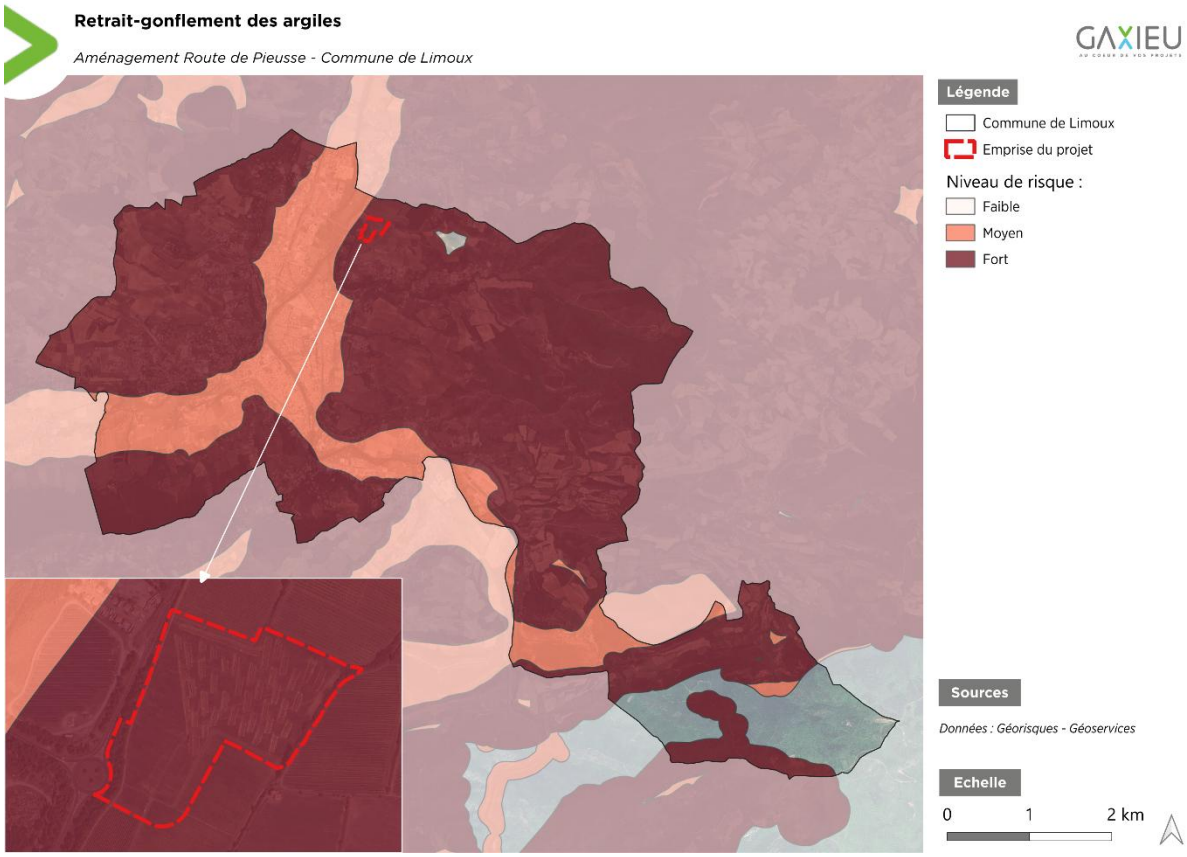


Figure 26 : Retrait-gonflement des argiles

L'enjeu lié au risque de mouvements de terrain / retrait gonflement des argiles est fort.

Sismicité

Au sein du Dossier Départemental sur les Risques Majeurs dans l'Aude, la commune de Limoux est classée sous un aléa faible.
Depuis 1980, 4 séismes ont été ressentis dans le département de l'Aude.

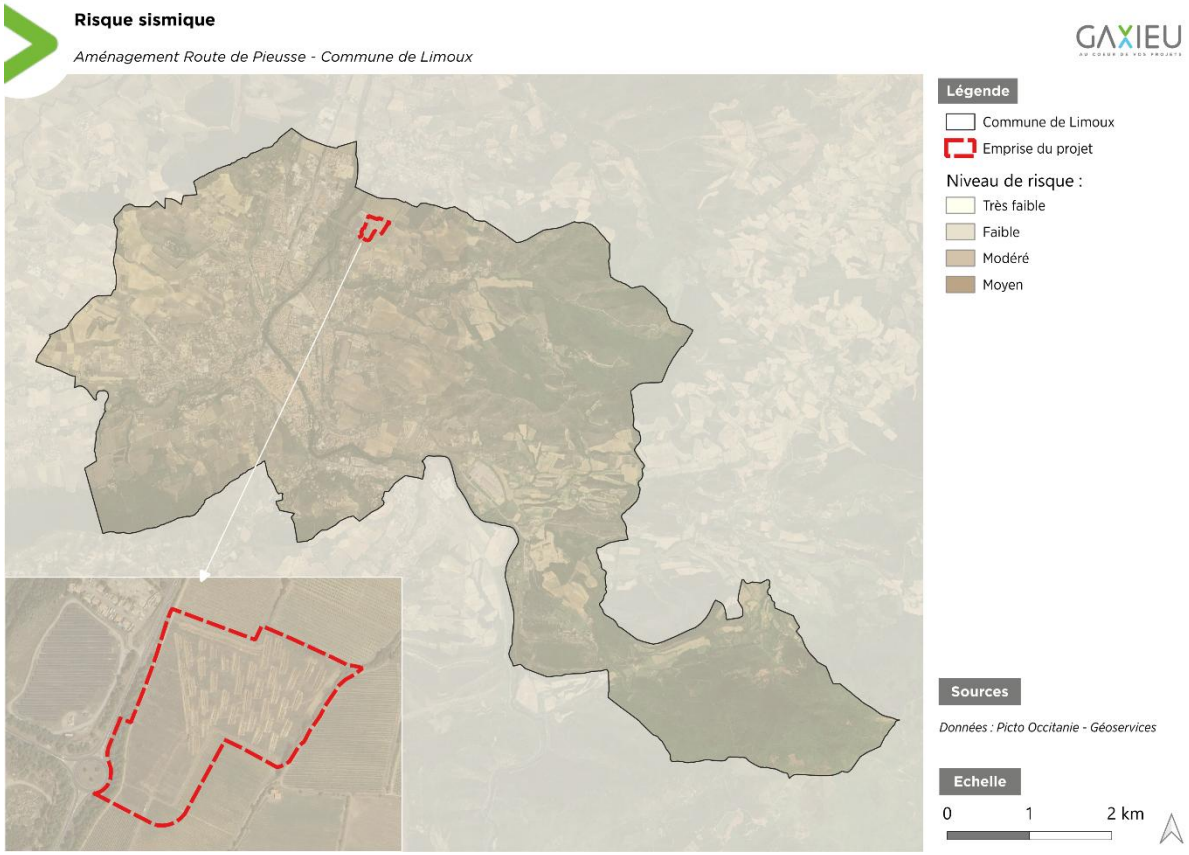


Figure 27 : Risque sismique

L'étude géotechnique, disponible au paragraphe 15.7, a établi au regard de la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les paramètres sismiques du site sont les suivants :

Zone de sismicité	2
Valeur de l'accélération agr en m/s^{-2}	0,7
Type de sol	B
Paramètre de sol S	1,35

Tableau 27 : Paramètre sismique du site

L'enjeu lié au risque de sismicité est faible.

Feux de forêts

Toutes les communes de l'Aude sont concernées par le risque feux de forêts et de nombreux feux sont observés régulièrement. Entre le 1er janvier 2010 et le 31 décembre 2020, le département a subi 1 847 incendies de forêt sur une surface totale de 7 033 hectares. (Source : DDRM 2023 Aude)

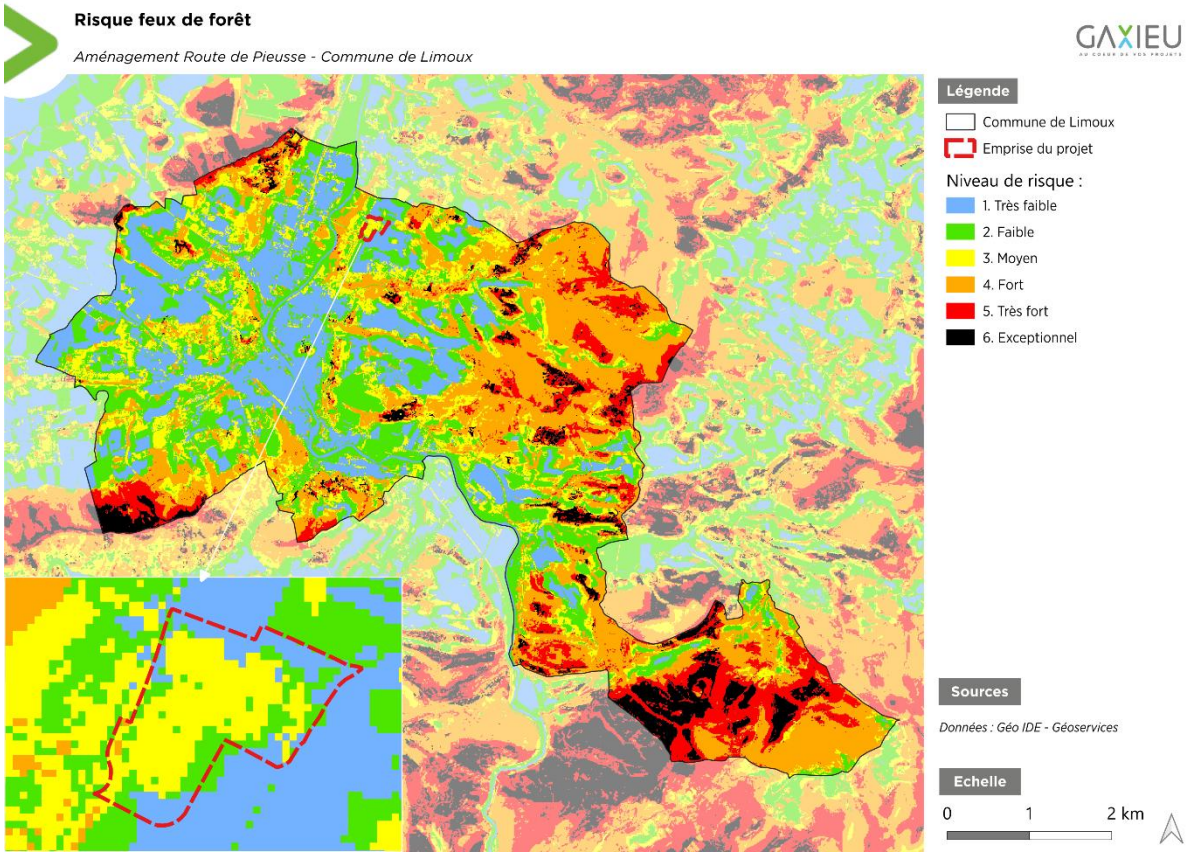


Figure 28 : Risque feux de forêt

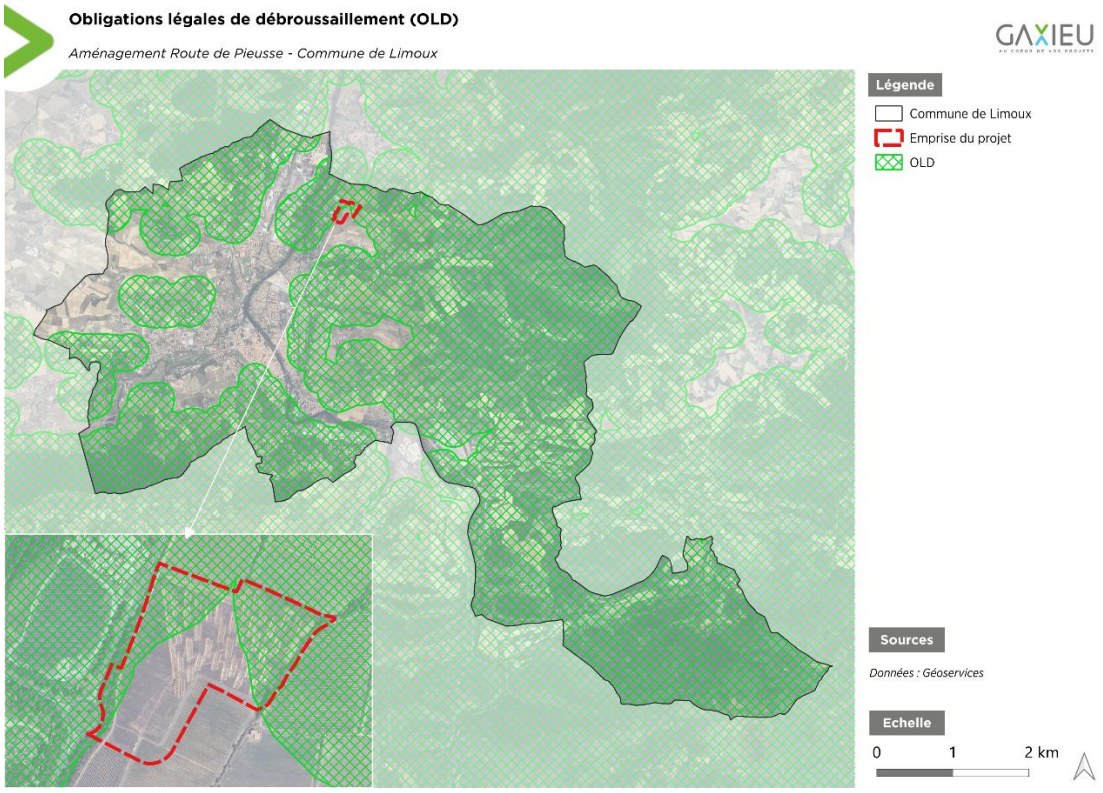


Figure 29 : Obligations légales de débroussaillement

L'enjeu lié au risque d'incendie est modéré.

Radon

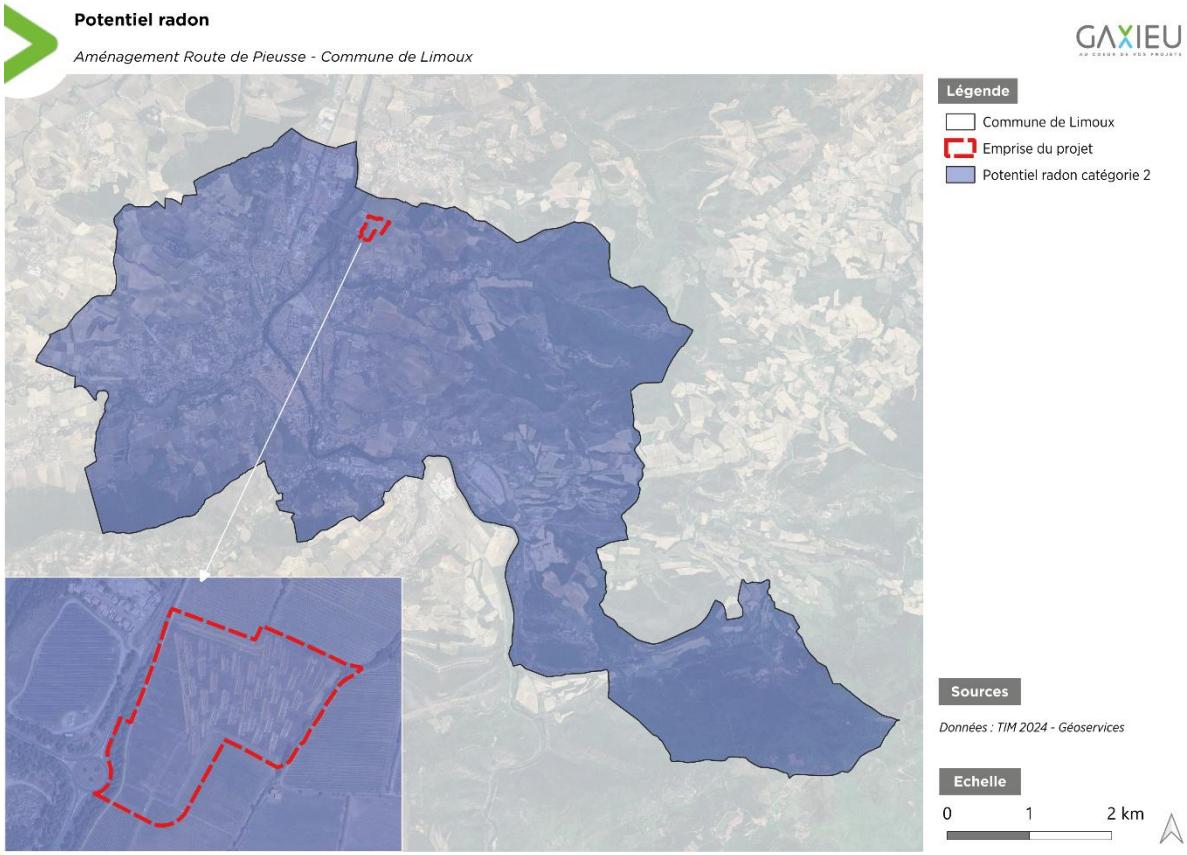


Figure 30 : Risque radon

L'enjeu lié au risque de présence de radon est modéré.

3.2. Milieu humain

3.2.1. Infrastructures de mobilité

La ville de Limoux est desservie par de nombreux réseaux de mobilités.

Concernant le réseau routier la ville est desservie par :

- des voiries de circulation principales :
  - la D118, reliant Limoux à Carcasonne au nord et à Quillan au sud ;
  - la D623 au nord, reliant Limoux à Castelnaudary ;
- des voiries de circulations secondaires permettant de relier les villes et villages alentours : D620, D104, D129.
- des voiries annexes composées de routes communales et départementales.

La ville est aussi desservie par le nord via une ligne ferroviaire non électrifiée, permettant un raccordement à la ville de Carcassonne. Un projet de voie est en cours au sud pour relier la ville à Quillan.

De plus, l'office du tourisme de la CC Limouxin recense 45 itinéraires de randonnée sur le territoire intercommunal dont moins d'une dizaine sont situé dans les limites communales

de Limoux. 23 circuits vélo/VTT sont répertoriés sur le territoire de la communauté de commune et une quinzaine sont situé sur le territoire de Limoux.

Le site du projet est accolé à la voie de circulation secondaire D104 et à un giratoire.

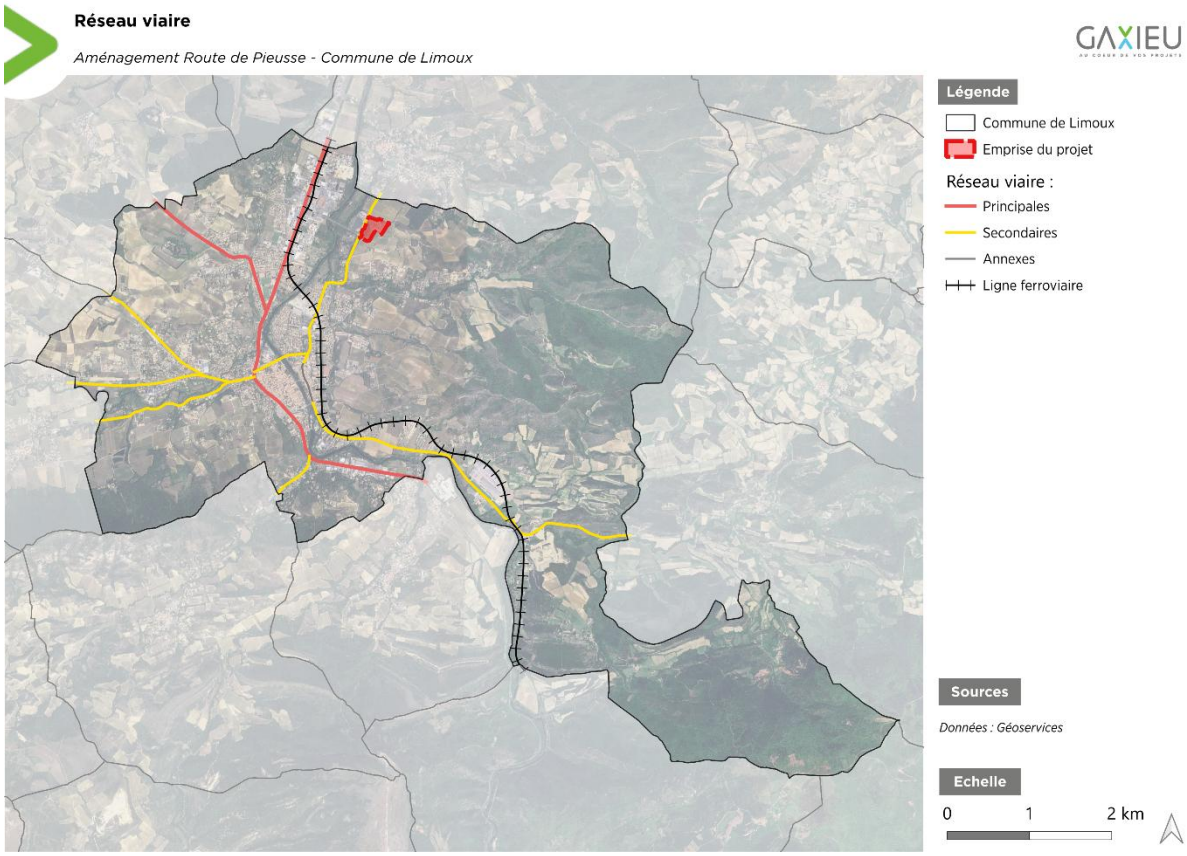
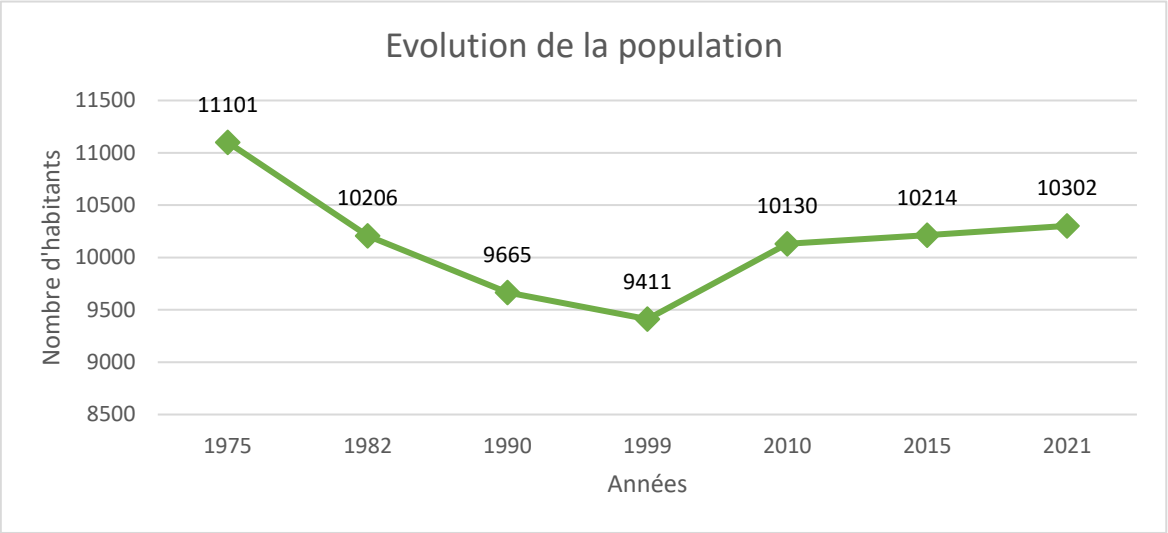


Figure 31 : Réseau viaire

L'enjeu lié aux infrastructures de mobilité est faible.

3.2.2. Contexte socio-démographique

La commune de Limoux connait une déprise démographique de 1975, avec 11 101 habitants, à 1999, avec 9411 habitants. Depuis 1999 la population communale croît est à atteint 10 302 personnes en 2021.



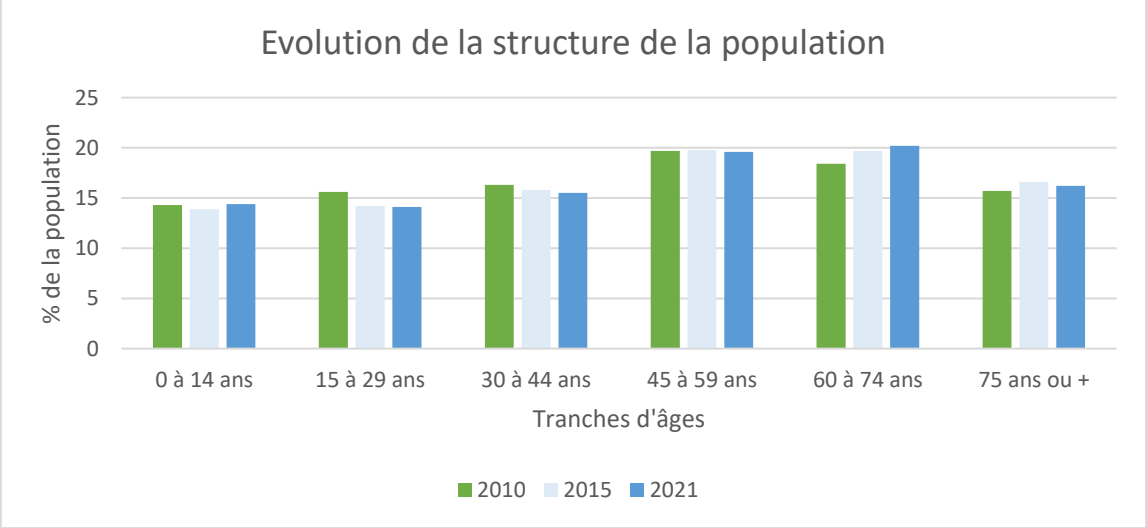
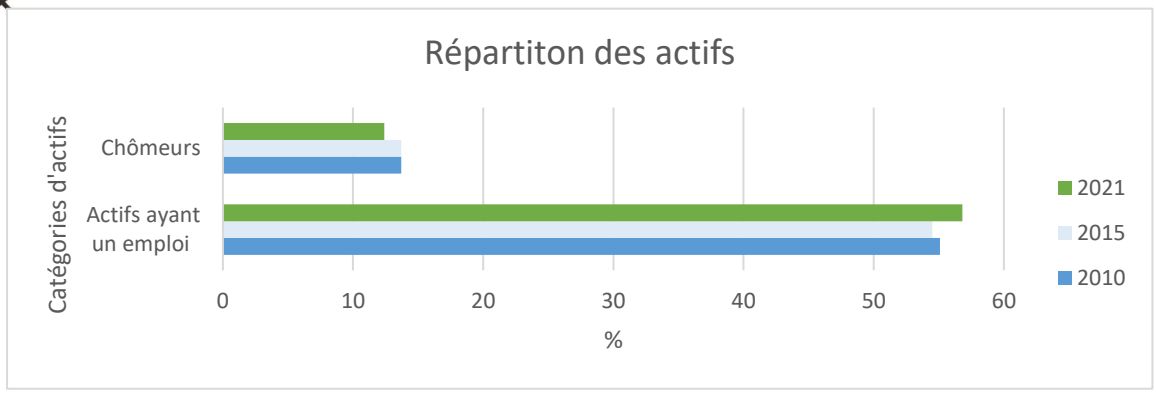
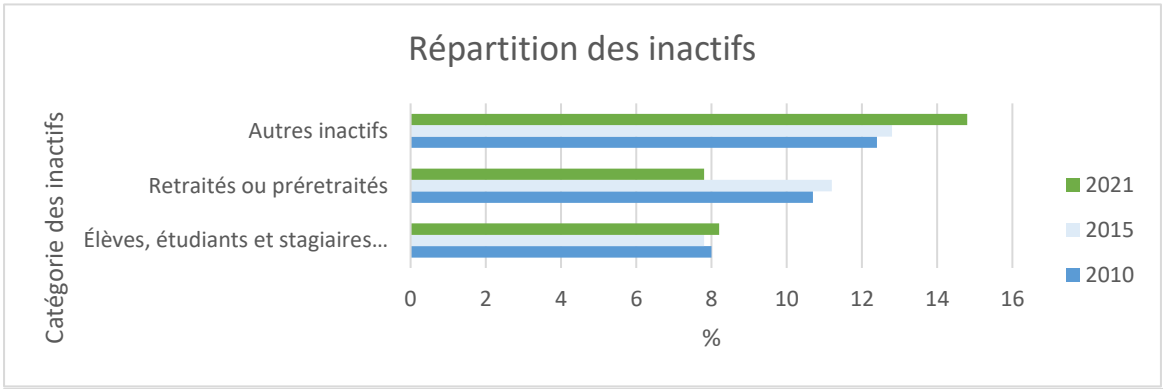


Figure 32 : Evolution de la population communale

Sur l'ensemble de la population communale, la part de la population active augmente passant de 68.8% en 2010 à 69.2% en 2021. Ces chiffres sont légèrement en dessous de la répartition des actifs sur le territoire de la Communauté de Commune du Limouxin, étant de 68.8% en 2010 et 72.3% en 2021.

Concernant la répartition du chômage sur la commune, il représente 13.7% en 2010 et 2015 et 12.4% en 2021 et concernant la Communauté de Commune du Limouxin, il représente 10.8% en 2010, 12.2% en 2015 et 11% en 2021.





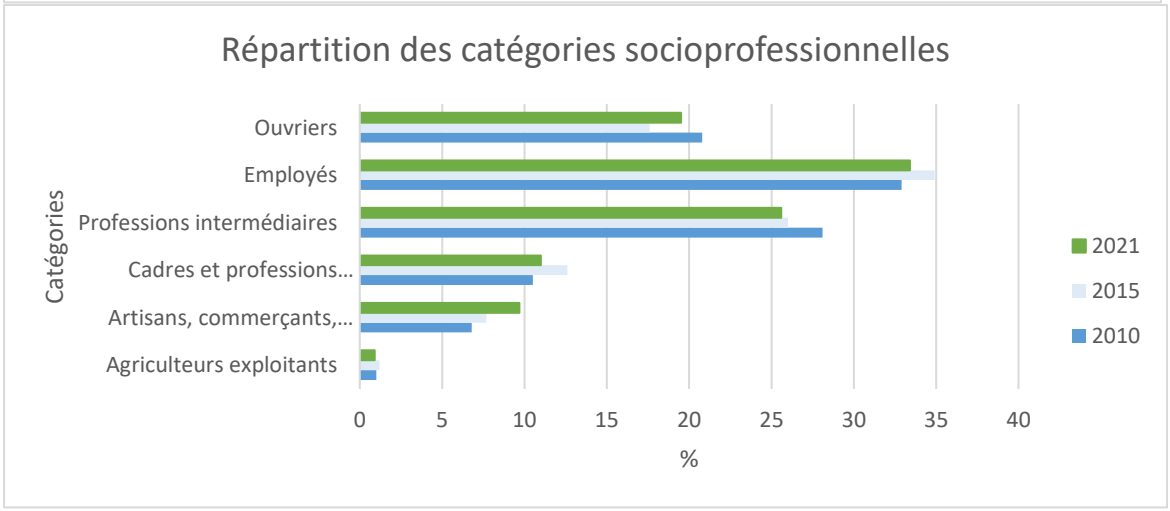


Figure 33 : Répartition des actifs, inactifs et catégories socioprofessionnelles

En comparaison avec la CC du Limouxin en 2021, il y a une part plus importante :

- d'employés, 33.4% contre 28.5% pour la CC.
- de professions intermédiaires, 25.6% contre 23.6% pour la CC.
- de cadres/professions intellectuelles supérieures, 11% contre 9.3% pour la CC.

En revanche, il y a une part moins importante :

- d'ouvriers, 19.5% contre 20.7% pour la CC.
- d'artisans, commerçants, chefs entreprises, 9.7% contre 11.8% pour la CC.
- d'agriculteurs exploitants, 0.9% contre 6% pour la CC.

Cette différence peut s'expliquer notamment par la taille de ville et de son statut de sous-préfecture de l'Aude, regroupant ainsi de nombreuses activités économiques sur son territoire.

L'enjeu lié au contexte socio-démographique est faible.

3.2.3. Logement

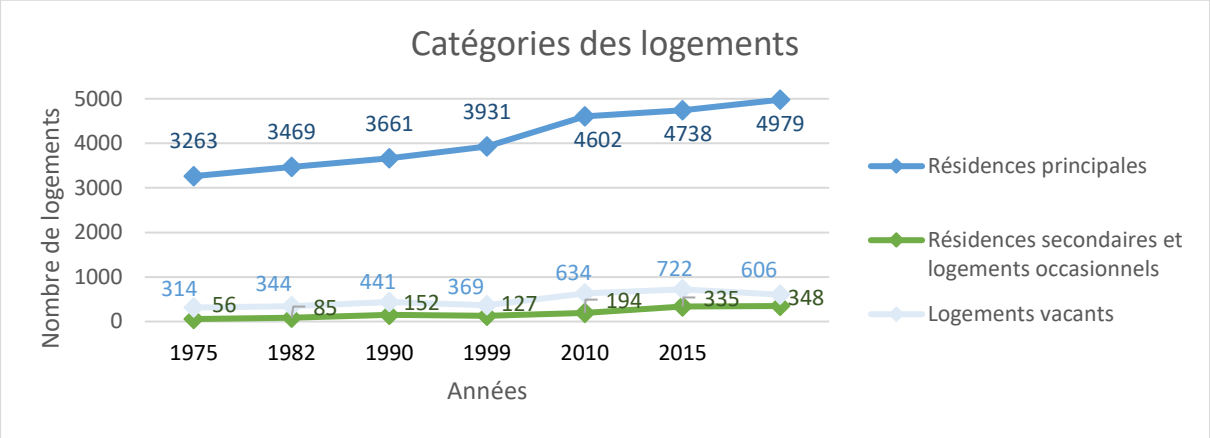


Figure 34 : Evolution et typologie des logements

Le nombre de logements n'a cessé de croître depuis 1975, passant de 3633 à 5933 en 2021.
Les logements sont principalement des résidences principales (83.9%).
Les résidences secondaires représentent uniquement 5.9% des logements de la commune en 2021. (Source : Insee)

L'enjeu lié au logement est faible.

3.2.4. Activités, équipements et services

Sport

La commune de Limoux possède différents équipements sportifs publics :

- La piscine municipale, ouverte du lundi au samedi composé d'un bassin intérieur et extérieur ;
- Le complexe sportif Olympie, inauguré en 2005, composé d'une salle multisports, une salle de gymnastique, une salle polyvalente, une salle de musculation. La capacité totale du complexe est de 1631 personnes.
- Le complexe sportif Louis Tremesaygues, inauguré en 1968 et rénové en 2022/2023, composé d'une salle multisports, une salle de gymnastique et une salle galerie. La capacité totale du complexe est de 1149 personnes. Ajouté à ces espaces, le complexe est composé d'un terrain de rugby avec une tribune de 500 personnes, un terrain de foot, 2 terrains de basket extérieurs, 2 terrains de handball extérieurs, 1 practice de golf, 2 sautoirs de saut en longueur, 1 piste de course de vitesse 3 bandes.
- Le complexe sportif de L'Aiguille à Limoux, composé d'un stade de foot de 8000m² avec des tribunes d'une capacité totale de 930 personnes, un terrain enherbé annexe de foot de 7000m², 1 terrain de tennis extérieur, 1 terrain stabilisé de 3575m², un terrain goudronné de hand basket et des modules à destination de la pratique du vélo cross.

Grâce aux installations présentes sur le territoire communal, en 2025, 78 associations sportives sont référencées sur le site de la commune pratiquant : des activités aquatiques, des activité gymniques, de la course, du cyclisme, de la moto, du tir, de la danse, de la pétanque, des arts partiaux, des sports collectifs, des sports équestres, des sports d'hivers, des sports de raquettes, des sports adaptés, du billard et des sports aériens.

Il faut noter l'absence d'un stade de foot avec des tribunes importantes pouvant accueillir des compétitions. Il n'y a pas de boulodrome couvert sur le territoire communal.

Santé

Concernant le service de la santé, un centre hospitalier est présent à Limoux ainsi qu'un Centre Médico Psychologique, un hôpital de jour pour enfant et pour la gériatrie, une maison départementale des solidarités regroupant un centre de Consultation Protection Maternelle et Infantile et un Centre Gratuit d'Information, de Dépistage et de Diagnostic et un Centre de Soins, d'Accompagnement et de Prévention en Addictologie. Sur le territoire communal, 5 pharmacies sont présentes ainsi que de nombreux médecins, spécialistes et professionnels paramédicaux.

Culture

Plusieurs lieux culturels sont présents sur le territoire communal :

- Une bibliothèque municipale ;
- Le musée de l'imprimerie ;
- Le musée du piano ;
- Le musée des automates, laboratoire de l'imaginaire ;
- Le musée PETIET, collection des beaux arts.

Education

Sur le territoire communal 2 établissements d'accueil du jeune enfant sont recensés. L'une a été délocalisée provisoirement en périphérie du centre-ville à la suite d'inondations et l'autre ne répond plus aux exigences réglementaires. Un manque de places d'EAJA est a déplorer à l'échelle de la commune et de la communauté de commune.

3 écoles maternelles sont présentes sur la commune. Un accueil de loisir permet la garde des enfants de l'école maternelle sur le temps périscolaire.

Service public

L'espace Colette Lagoutte, inauguré en 2022, regroupe en centre-ville les principaux organismes de services publics (santé, famille, retraite, droit, logement, impôt, recherche d'emploi...). En plus de cela, un espace de coworking est présent dans le bâtiment.

La caserne SDIS de Limoux est actuellement en zone inondable et les installations sont vétustes et non conformes. Les autres casernes le plus proches sont situées à Couiza (18km) et Carcassonne(21km).

L'enjeu lié aux activités, équipements et services est fort.

3.2.5. Occupation des sols

Dans le département de l'Aude 65% des exploitations sont viticoles. La viticulture est principalement située sur le pourtour et les plaines méditerranéennes, sur les contreforts du massif des Corbières ainsi que dans les plaines de Limoux et de Carcassonne. Il est important de noter que le nombre de viticulteur audois a baissé de 20% entre 2010 et 2020.

A l'échelle du territoire communal de Limoux, l'orientation technico-économique principale est la viticulture. Une appellation d'origine contrôlée, « AOC Limoux », et une appellation d'origine protégée, « AOP Limoux », soulignent la valeur viticole du territoire. La zone d'étude ne fait pas exception, elle est entourée de parcelles viticoles et fait partie des parcelles éligible à l'appellation.

Les données photographiques fournies par l'IGN datant au maximum de 1935 montrent que la zone du projet a toujours été utilisée pour l'agriculture. La voirie présente au nord du site est antérieure à 1935, mais le giratoire a été réalisé dans les années 1990.

Les registres parcellaires graphiques (RPG) disponibles sur Géoportail montrent que la majorité du site n'est plus utilisé depuis 2020 pour la production agricole. Cette partie a été utilisé de 2009 à 2019 afin de produire du raisin de cuve. Depuis 2020, cette partie du site est laissé en friche. Une faible partie du site, moins de 10% de la superficie, est toujours utilisé pour la production viticole.

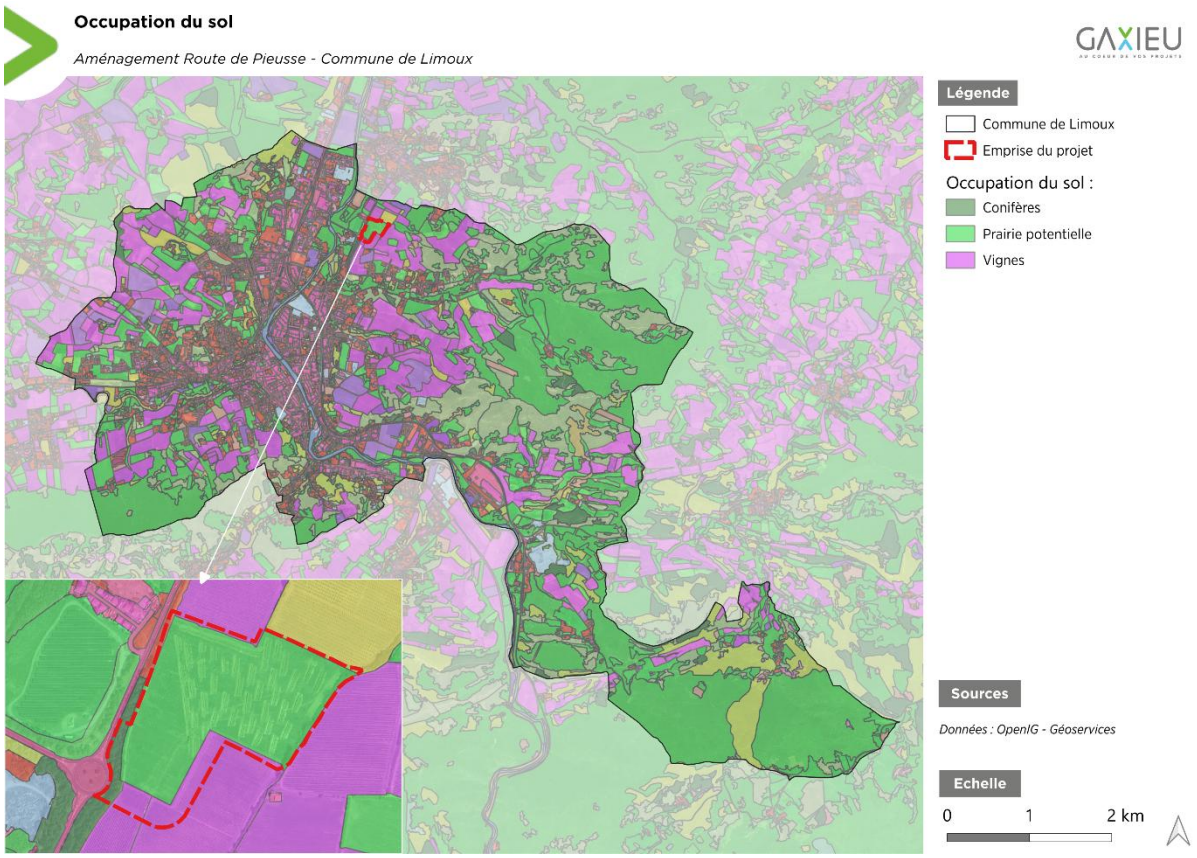


Figure 35 : Occupation des sols

L'enjeu lié à l'occupation des sols est faible.

3.2.6. Risques technologiques

La commune de Limoux est soumise à plusieurs types de risques technologiques :

- ICPE

Des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont répertoriés sur la commune. Les deux plus proches sont à plus de 700m, ne sont pas SEVESO et sont une « industrie du papier et du carton » et un « commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles ». Ces sites n'auront pas d'impact sur le présent projet.

A noter qu'une centrale photovoltaïque se site de l'autre côté de la route départementale. Le projet n'est donc pas impacté par ce risque.

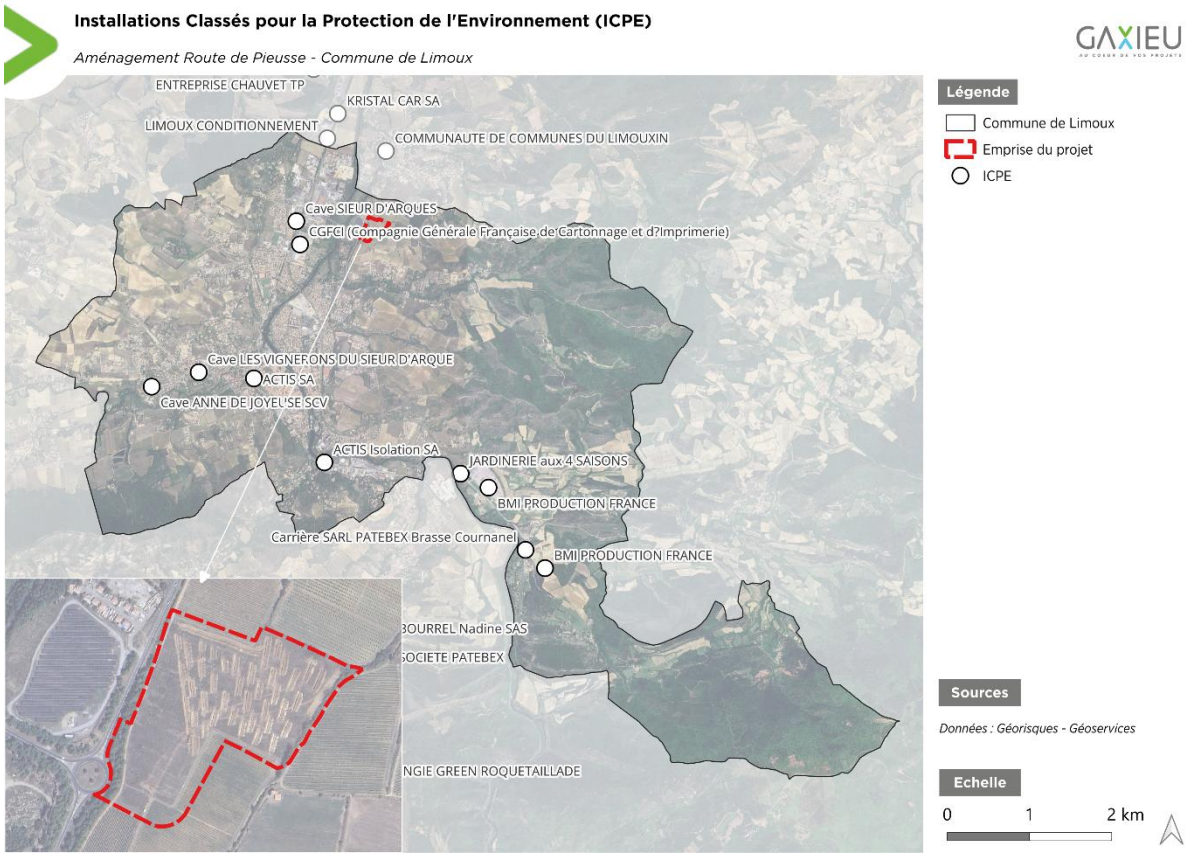


Figure 36 : Installations classées pour la protection de l'environnement

L'enjeu relatif aux risques technologiques liés aux ICPE est très faible.

Canalisation de transport de matière dangereuses

La commune de Limoux est traversée par une canalisation de gaz naturel. La canalisation ne passe pas sur le site du projet (+ de 400m).

Des matières dangereuses peuvent transiter sur la RD118 située à plus de 700m du site.

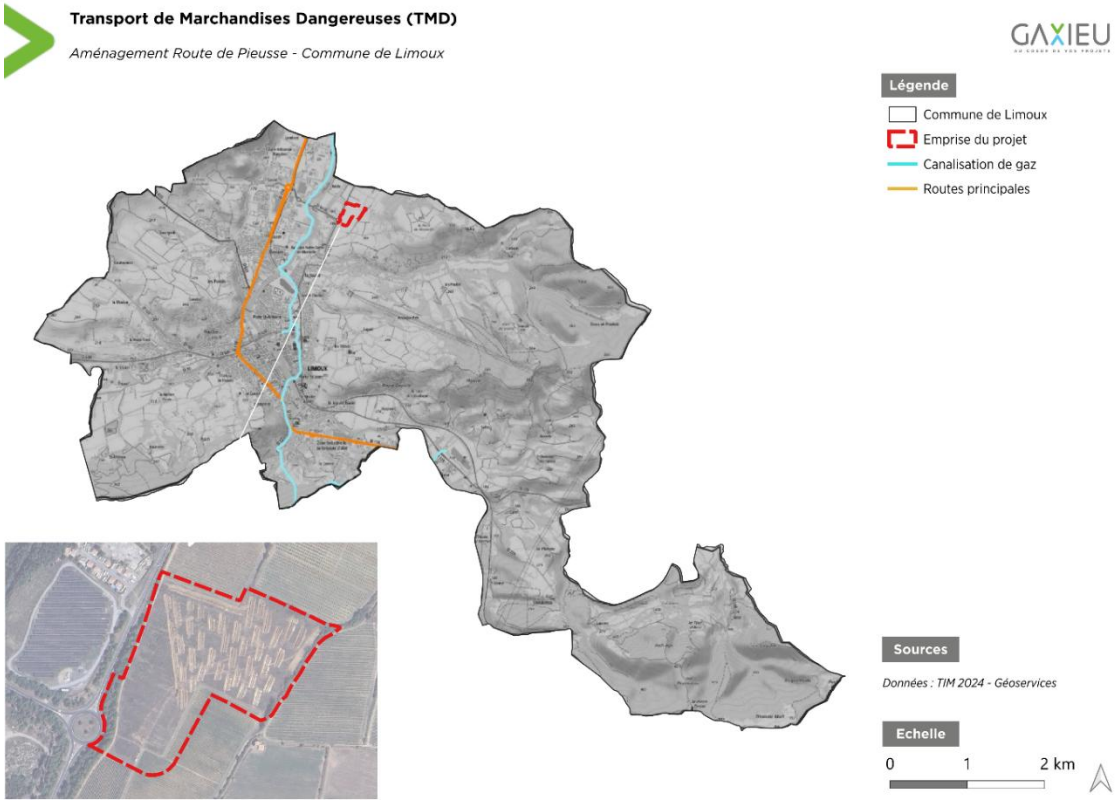


Figure 37 : Transport de marchandises dangereuses

L'enjeu relatif aux risques technologiques liés aux canalisations de matières dangereuses est très faible.

Pollution des sols

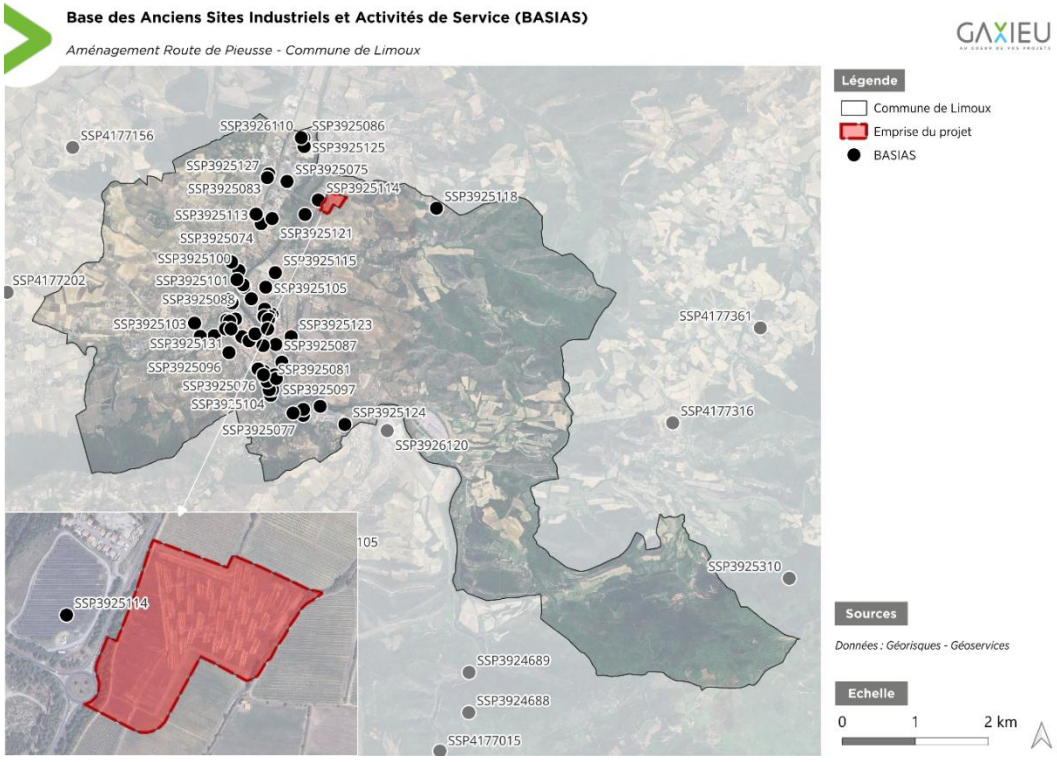


Figure 38 : Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS)

Un site BASIAS est localisé à proximité du projet :

- SSP3925114 : Une ancienne décharge est localisée sur le site photovoltaïque en face du projet.

Le site étudié est entouré de parcelles viticoles. La production viticole peut avoir recours à des traitements phytopharmaceutique (pesticides). Cependant le site ne reçoit plus d'activité agricole depuis 2020.

L'enjeu relatif aux risques technologiques liés aux sites et sols pollués est très faible.

Rupture de barrage

La commune est concernée par le risque de rupture de barrage de classe A.

Ce risque n'impacte pas le site du projet au vu de sa localisation topographique (hors périmètre de l'onde de rupture).

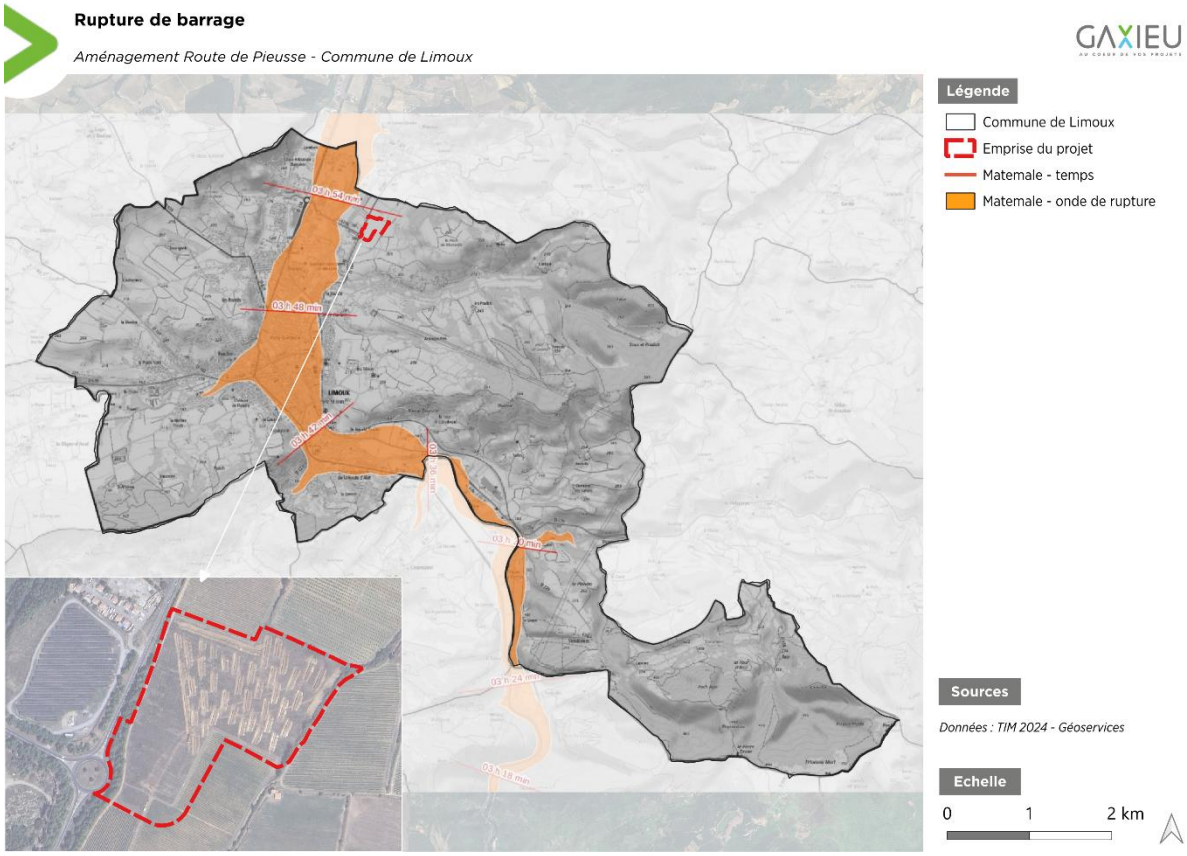


Figure 39 : Risque rupture de barrage

L'enjeu relatif aux risques technologiques liés aux ruptures de barrages est très faible.

3.2.7. Ressource en eau potable

Sur la commune de Limoux, l'alimentation en eau potable est assurée par le SIVOM Des Eaux du Limouxin. Les ressources mobilisées par le SIVOM des Eaux du Limouxin s'appuient sur plusieurs ouvrages de production, notamment des captages de sources (Arce, Biscaye) et une station de pompage (« Eau chaude »). Elles sont complétées par des interconnexions/achats d'eau en gros avec des réseaux voisins (dont Alet-les-Bains, Pieusse, Réseau Solidarité Eau 11 et Belcastel-et-Buc), ce qui contribue à la sécurisation de l'approvisionnement.

La distribution de l'eau sur la commune de Limoux est organisée en 3 Unités de Distribution (UDI) :

- UDI Limoux Arce : alimenté par le captage de Arce
- UDI Limoux Haut et Bas Service : alimenté par la Source du Theron Biscaye
- UDI Limoux Moyen Service : alimenté par les Sources Thermominérales

La zone étudiée se situe au sein de l'UDI Limoux Moyen Service.

Sur la commune de Limoux, la capacité de production pour l'ensemble des installations de production est de 6036 m³/j. En 2024, le service d'eau potable a produit 1 043 226 m³/an (soit 2 858 m³/j), dont 42 870 m³ ont été vendus (soit 117 m³/j). Le rendement du réseau de distribution est de 75,4% (donnée 2024).

La figure ci-dessous présente la synthèse des flux de volumes d'eau potable sur la commune de Limoux :

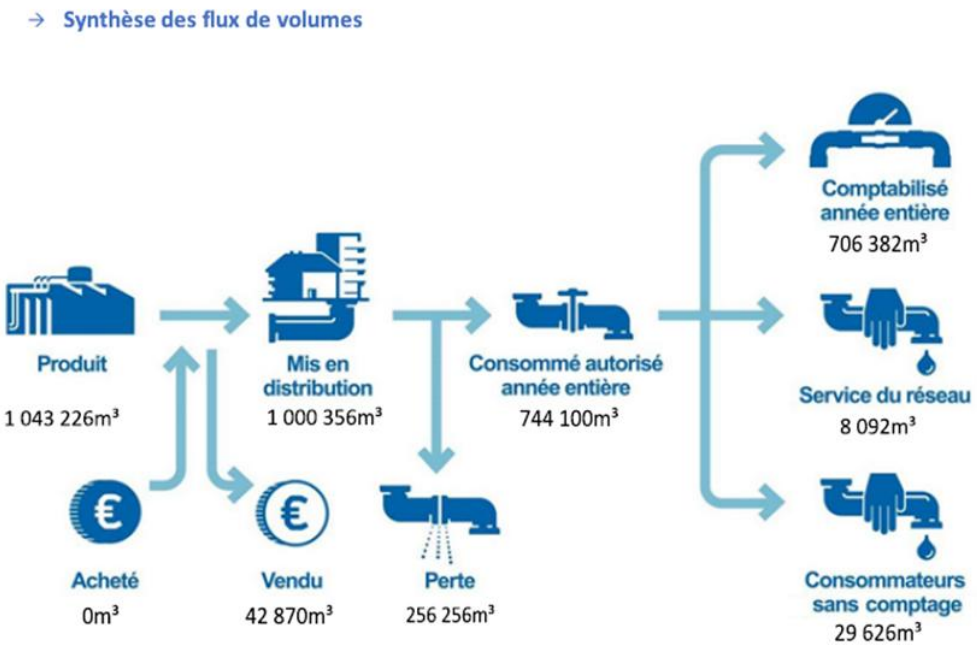


Figure 40 : Synthèse des flux de volumes d'eau potable sur la commune Limoux

Au regard de la capacité globale de production des installations (6 036 m³/j), des volumes actuellement mobilisés (production et vente) et du rendement du réseau, le volume supplémentaire mobilisable est d'environ 2 200 m³/j.

L'enjeu relatif à la ressource en eau potable est très faible.

3.2.8. Gestion des eaux usées

Les eaux usées de la commune de Limoux sont traitées à la station de traitement des eaux usées (STEU) du SIVOM des eaux du Limouxin, implantée sur la commune de Cépie et raccordant 11 communes.

La station est composée d'une filière boues activées faible charge. Les effluents épurés sont rejetés dans l'Aude, classé zone sensible : la station assure donc un traitement spécifique de l'azote et du phosphore. Les boues produites sont déshydratées par centrifugation.

La station présente une capacité nominale de 28 000 EH. D'après les dernières données disponibles (2023), la charge maximale en entrée est de 17 146 EH. La station dispose donc d'une marge théorique d'environ 11 000 EH au regard de la charge maximale observée en 2023.

L'enjeu relatif à la gestion des eaux usées est très faible.

3.2.9. Trafic

Une étude de trafic a été réalisée afin d'analyser le fonctionnement actuel en termes de circulation routière à proximité et sur les accès du site. Ce premier diagnostic a servi ensuite à prévoir les trafics générés par le projet. Cette étude est disponible au paragraphe 15.3.

3.2.9.1. Le recueil de données

Il s'est appuyé sur des comptages automatiques en section à proximité du projet et sur un relevé des mouvements directionnels le matin et le soir sur le carrefour giratoire D118 / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame / Allée de la Piège / D5118 et sur le giratoire D5118 / D104 Route de Pieusse.

Le dispositif mis en place est figuré sur la carte qui suit :

Figure 41 : Dispositif mis en place pour l'étude de trafic

Les comptages automatiques ont eu lieu sur une période de 1 semaine avec relevés horaires par sens de circulation **du mercredi 20 au mardi 26 mars 2024.** Ils permettent de fournir les trafics heure par heure, par sens de circulation et en distinguant VL et PL. Les relevés des flux directionnels aux carrefours se sont déroulés le **mardi 26 mars 2024 entre 17h00 et 18h00.**

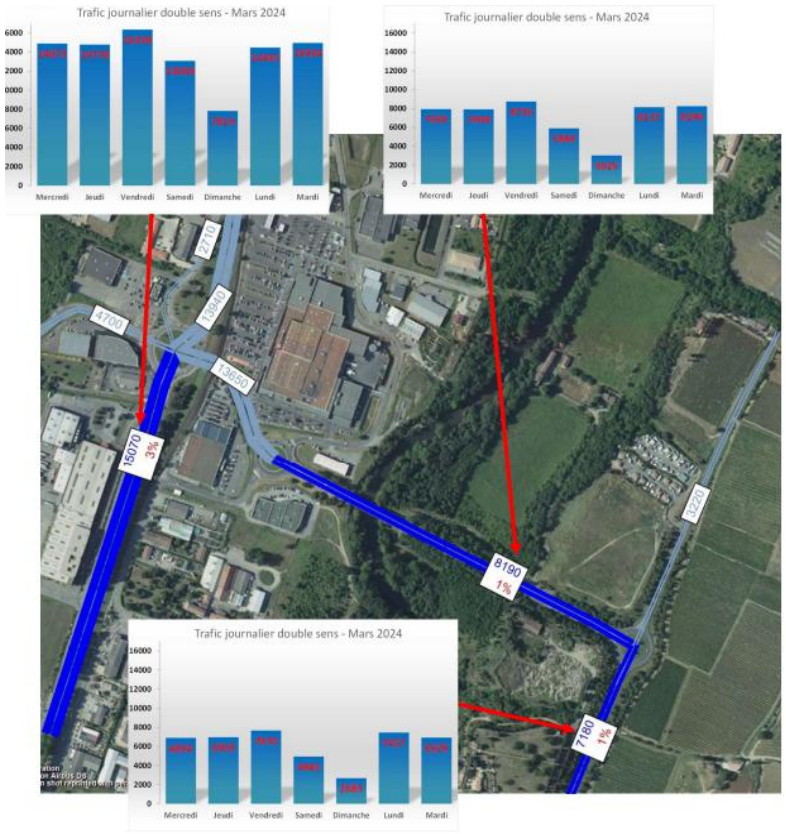
Le choix du mardi correspond à un jour moyen semaine. Pour réaliser les études trafic on exclut les lundi, mercredi et vendredi car on considère qu'ils ne sont pas forcément standards. En effet, le lundi est un jour de repos pour un certain nombre de personnes, certains commerces sont fermés, le mercredi est particulier par rapport aux écoles et le vendredi est souvent le plus circulé et on ne dimensionne pas les infrastructures sur le jour le plus chargé de la semaine. Les pages suivantes permettent d'observer que le mardi constitue l'un des jours les plus circulés en moyenne dans le périmètre d'étude, on peut donc affirmer que le choix de ce jour est adapté.

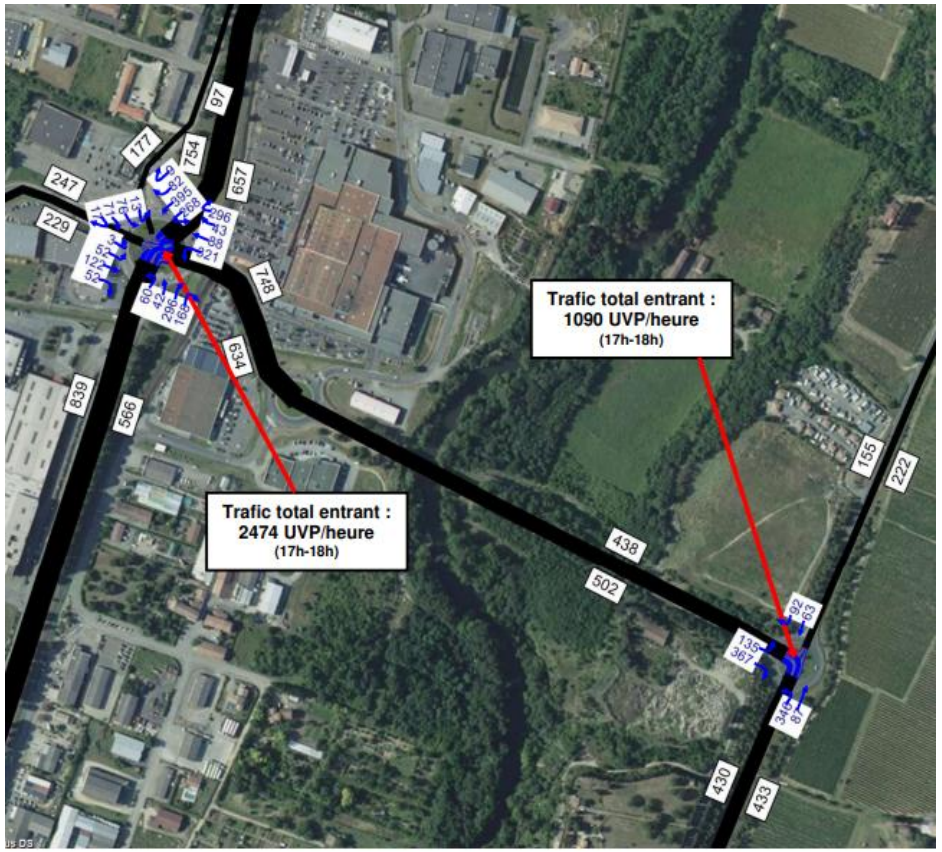
3.2.9.2. Les résultats du recueil de données

A partir des données recueillies sur le terrain, les analyses de la situation actuelle de mars 2024 sont proposées sur les pages qui suivent. Elles portent sur :

- Les comptages TMJ (Trafic Moyen Journalier) double sens sur les points de comptages automatiques avec la variation des trafics journaliers sur la semaine de recueil
- Les volumes et comptages HPS (Heure de Pointe du Soir) par sens de circulation sur les points de comptages et d'enquête. Les résultats horaires sont exprimés en Unité de Voitures Particulières (UVP)
- La variation horaire des trafics sur les postes de comptages automatiques

Les heures de pointe du réseau correspondent aux quatre ¼ d'heure successifs les plus chargés. Dans notre cas il s'agit du créneau 17h00-18h00 pour l'heure de pointe du soir.





TMJ (Trafic Moyen Journalier) – Mars 2024

Trafic Heure de Pointe du Soir 17h-18h (UVP - Unité de Véhicules Particuliers**) – Mars 2024**

Légende :

15070 : Trafic Moyen Jour Ouvré (Moyenne des 5 jours) – ***Mesuré***
13940 : Trafic Moyen Journalier Ouvré reconstitué (Moyenne des 5 jours)
3% : Pourcentage Poids Lourds

Figure 42 : Analyse de la situation actuelle – Mars 2024

L'heure de pointe la plus circulée le soir est 17h00-18h00, cela est avéré dans plus de 95% des cas sur le territoire national.

C'est bien le cas pour notre étude puisqu'on peut le vérifier dans le détail horaire des comptages fourni ci-dessous :

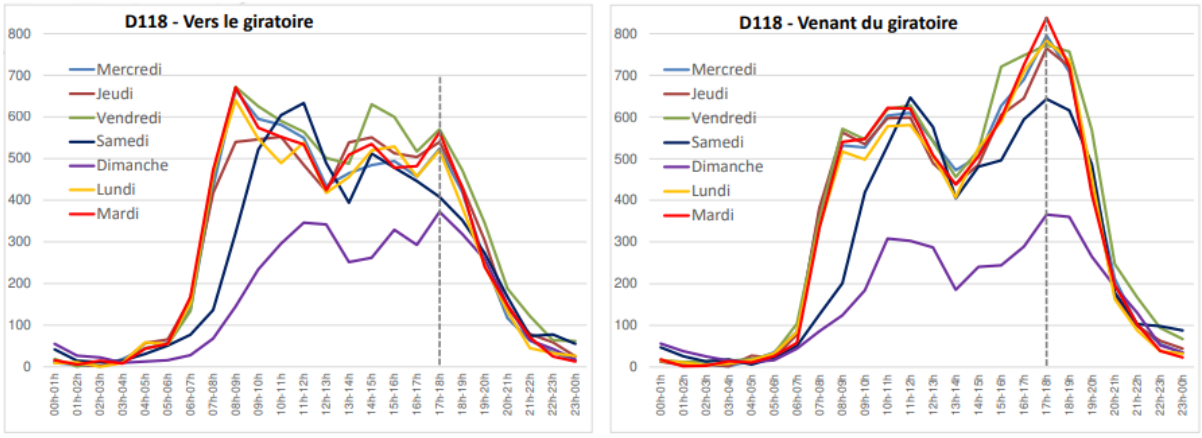


Figure 43 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D118

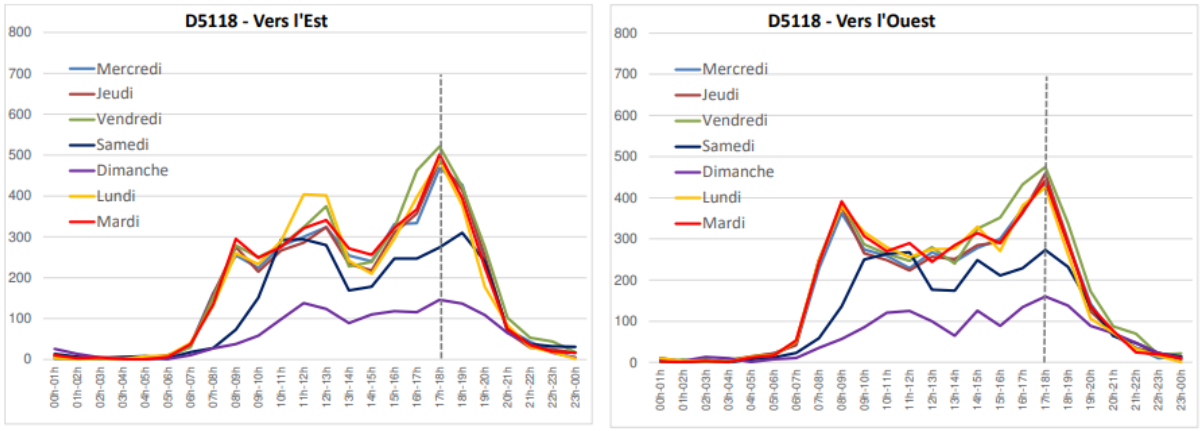


Figure 44 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D5118

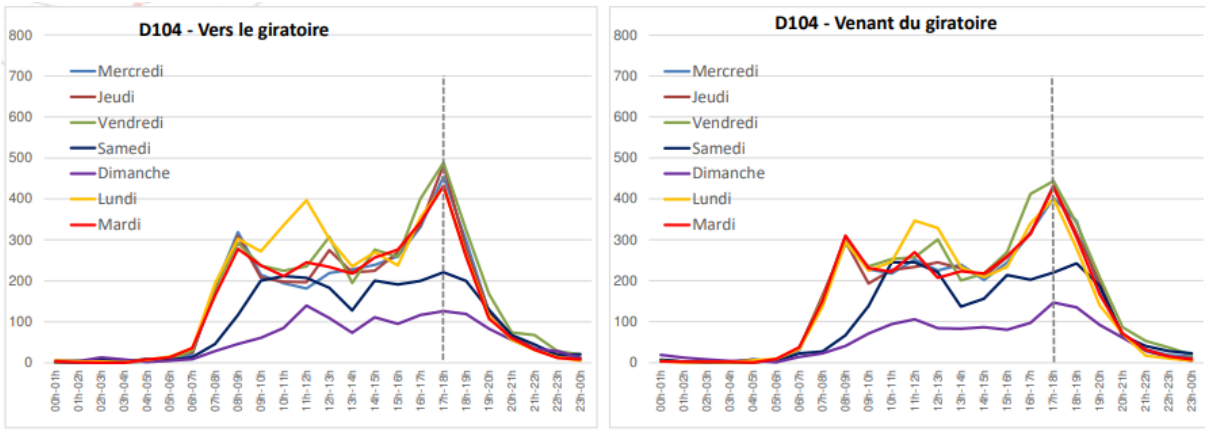


Figure 45 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D104 Route de Pieusse

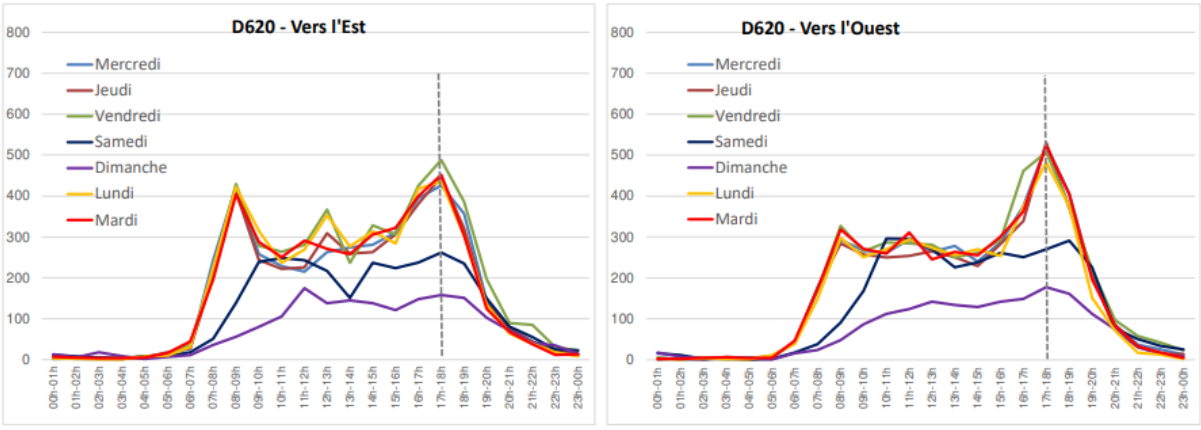


Figure 46 : Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil sur la D620 Avenue Oscar Rouge

Les pics horaires du matin et du soir sont bien marqués. Ils correspondent très clairement aux heures de pointe que nous étudions : 17h-18h.

Les 5 jours ouvrés de la semaine ont sensiblement le même profil sans qu'un jour particulier ne se dégage.

Le mardi apparait comme standard, on confirme la pertinence du choix de la date des enquêtes Origines-Destinations sur le mardi.

3.2.9.3. Vérification de la pertinence du relevé

Le recueil de données ayant été réalisé en **mars 2024**, la volonté était de vérifier la cohérence et la pertinence des valeurs recueillies.

Nous avons comparé nos relevés à des relevés officiels du Département de l'Aude dans le même périmètre d'étude, la carte suivante fournit les Trafics Moyens Journaliers 2015-2017 :

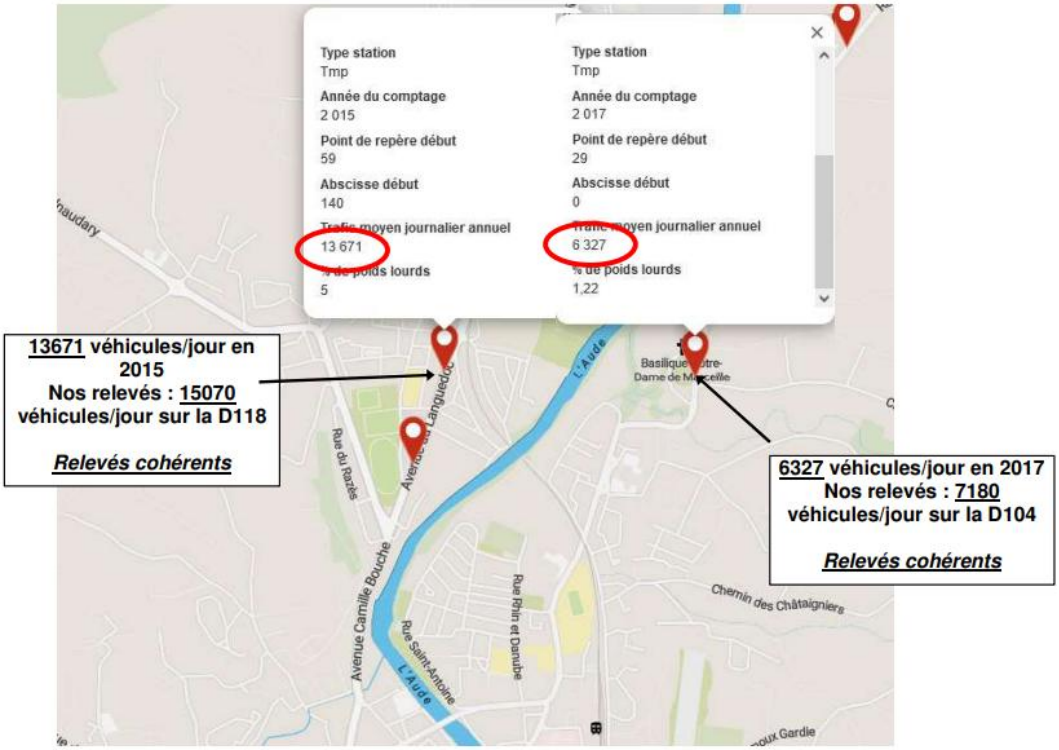


Figure 47 : Carte des Trafics Journaliers – Département de l'Aude 2015-2016

Nous estimons nos relevés crédibles et cohérents en comparaison des niveaux de trafic datés entre 2015 et 2017, même si ces périodes sont un peu éloignées dans le temps (pas d'autres données plus récentes à disposition).
Les valeurs sont comparables puisque du même ordre de grandeur.

Les chiffres sont cohérents, nous pouvons affirmer que les comptages réalisés en mars 2024 fournissent des valeurs aux heures de pointe cohérentes et réalistes, elles peuvent servir de référence standard pour les calculs de réserve de capacité.

3.2.9.4. Les conditions actuelles de circulation

Lors du recueil de données sur le terrain, des relevés sur les conditions d'écoulement ont pu être effectués.
Ces relevés n'ont fait état d'aucune remontée de files le matin, le trafic est totalement fluide sur la totalité du périmètre d'études.
Les constats sur le terrain sont d'ailleurs corroborés par les indicateurs moyens de fluidité fournis par Google Trafic. On retrouve bien la totalité des sections en vert, significative de fluidité totale du trafic.

Cette image traduit une excellente fluidité moyenne à l'heure de pointe du soir d'un jour moyen en semaine type mardi ou jeudi (créneau 17h-18h défini le plus souvent comme le plus circulé).

Figure 48 : Fluidité du trafic selon les indicateurs GOOCLE TRAFIC – Moyenne mardi 17h30

Il a été retenu le mardi à 17h30 pour le relevé d'enquête et pour l'étude afin de correspondre à la situation d'hyper-pointe observée le soir (pour info, les images 1/2 heure avant et 1/2 heure après sont quasiment identiques).

Il peut être constaté que les tendances retranscrites sont conformes aux observations, à savoir un trafic totalement fluide sur le périmètre d'études. Il peut ainsi être estimé que des réserves de capacité sont existantes sur le réseau de voirie et les carrefours en situation actuelle.

Les vérifications de capacités sont proposées dans le chapitre qui suit.

3.2.9.5. Etude de capacité des carrefours giratoires en situation actuelle

3.2.9.5.1. Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame

L'exercice mené, a consisté à étudier les réserves de capacité du carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame. Il s'agit également de vérifier que les résultats des calculs fournissent les tendances s'approchant des observations constatées sur le terrain. Ces calculs de réserves de capacité ont été réalisés sous le logiciel Girabase.

Les résultats sont proposés ci-après.

Nom du Carrefour :	D118/D5118
Localisation :	Limoux
Environnement :	Péri Urbain
Variante :	
Date :	25/09/2024

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	27.50 m
Largeur de la bande franchissable :	2.00 m
Largeur de l'anneau :	7.50 m
Rayon extérieur du giratoire :	37.00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D5118	0			5.00		7.00	5.00
D118 Nord	70			4.40		15.00	5.00
Allée de la Piège	120			4.50		9.00	5.00
Bv du Colonel Arnaud Beltrame	180			4.00		12.00	5.00
D118 Sud	270			4.20		15.00	5.00

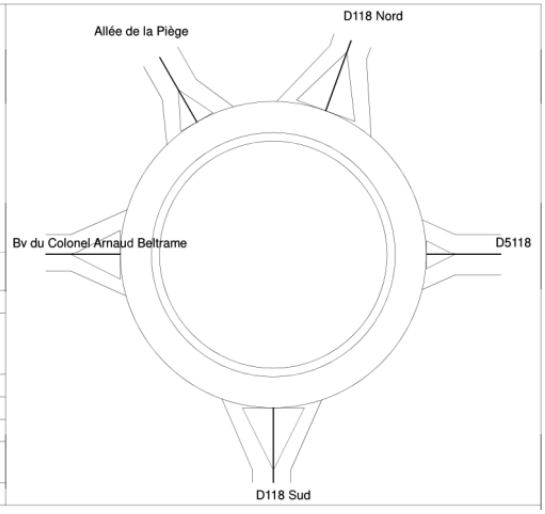


Figure 49 : Configuration géométrique et trafics HPS (UVP)

Trafic Heure de Pointe du mardi soir 17h-18h	1-D5118	2-D118 Nord	3-Allée de la Piège	4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	5-D118 Sud	**Total entrant**
1-D5118	0	296	43	88	321	**748**
2-D118 Nord	268	0	9	82	395	**754**
3-Allée de la Piège	76	13	0	17	71	**177**
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	122	52	3	0	52	**229**
5-D118 Sud	168	296	42	60	0	**566**
Total sortant	**634**	**657**	**97**	**247**	**839**	**2474**

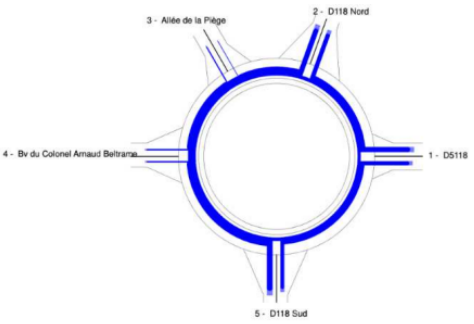


Figure 50 : Trafic Heure de Pointe du mardi soir

- Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	596	44%	0vh	3vh	2s	0.5h
2-D118 Nord	550	42%	1vh	4vh	3s	0.6h
3-Allée de la Piège	652	79%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	507	69%	0vh	3vh	4s	0.3h
5-D118 Sud	659	54%	0vh	3vh	2s	0.4h

Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Figure 51 : Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

Analyses :

Les résultats sont conformes aux relevés effectués sur le terrain puisque les longueurs moyennes de stockage sont comprises entre 0 et 1 véhicule/heure. Les temps d'attente moyens et totaux sont faibles et traduisent le fait que peu de ralentissements ont lieu. Les réserves de capacité sont comprises entre 42% et 79%, synonymes de bonnes réserves de capacité pour toutes les branches.

3.2.9.5.2. Carrefour giratoire D104 / D5118

L'exercice mené, a consisté à étudier les réserves de capacité du carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118. Il s'agit également de vérifier que les résultats des calculs fournissent les tendances s'approchant des observations constatées sur le terrain. Ces calculs de réserves de capacité ont été réalisés sous le logiciel Girabase.

Les résultats sont proposés ci-après.

Nom du Carrefour :	D104/D5118
Localisation :	Limoux
Environnement :	Péri Urbain
Variante :	
Date :	25/09/2024

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	18.00 m
Largeur de la bande franchissable :	2.00 m
Largeur de l'anneau :	7.00 m
Rayon extérieur du giratoire :	27.00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D104 Nord	0			3.50		13.00	5.00
D5118	90			4.00		15.00	5.00
D104 Sud	180			3.50		14.00	5.00

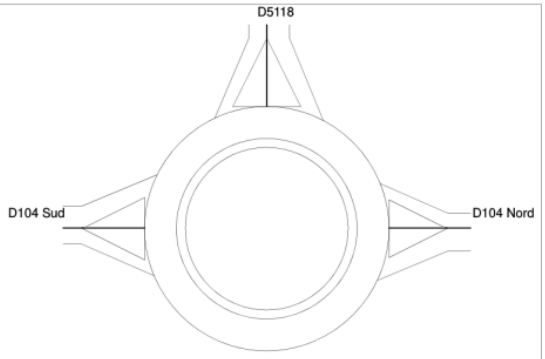


Figure 52 : Configuration géométrique et trafics HPS (UVP)

Trafic Heure de Pointe du mardi soir 17h-18h

	1-D104 Nord	2-D5118	3-D104 Sud	Total entrant
1-D104 Nord	0	92	63	155
2-D5118	135	0	367	502
3-D104 Sud	87	346	0	433
Total sortant	222	438	430	1090

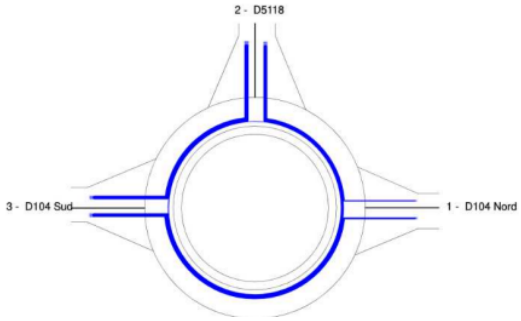


Figure 53 : Trafic Heure de Pointe du mardi soir

Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D104 Nord	1094	88%	0vh	2vh	1s	0.1h
2-D5118	1323	72%	0vh	2vh	0s	0.0h
3-D104 Sud	1111	72%	0vh	2vh	1s	0.1h

Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Figure 54 : Réserves de capacité pour le mardi soir

Analyses :

Les résultats sont conformes aux relevés effectués sur le terrain puisque les longueurs moyennes de stockage sont toutes nulles. Les temps d'attente moyens et totaux sont faibles et traduisent le fait que peu de ralentissements ont lieu. Les réserves de capacité sont comprises entre 72% et 88%, synonymes d'excellentes réserves de capacité pour toutes les branches.

3.2.9.5.3. Analyses du diagnostic de mars 2024

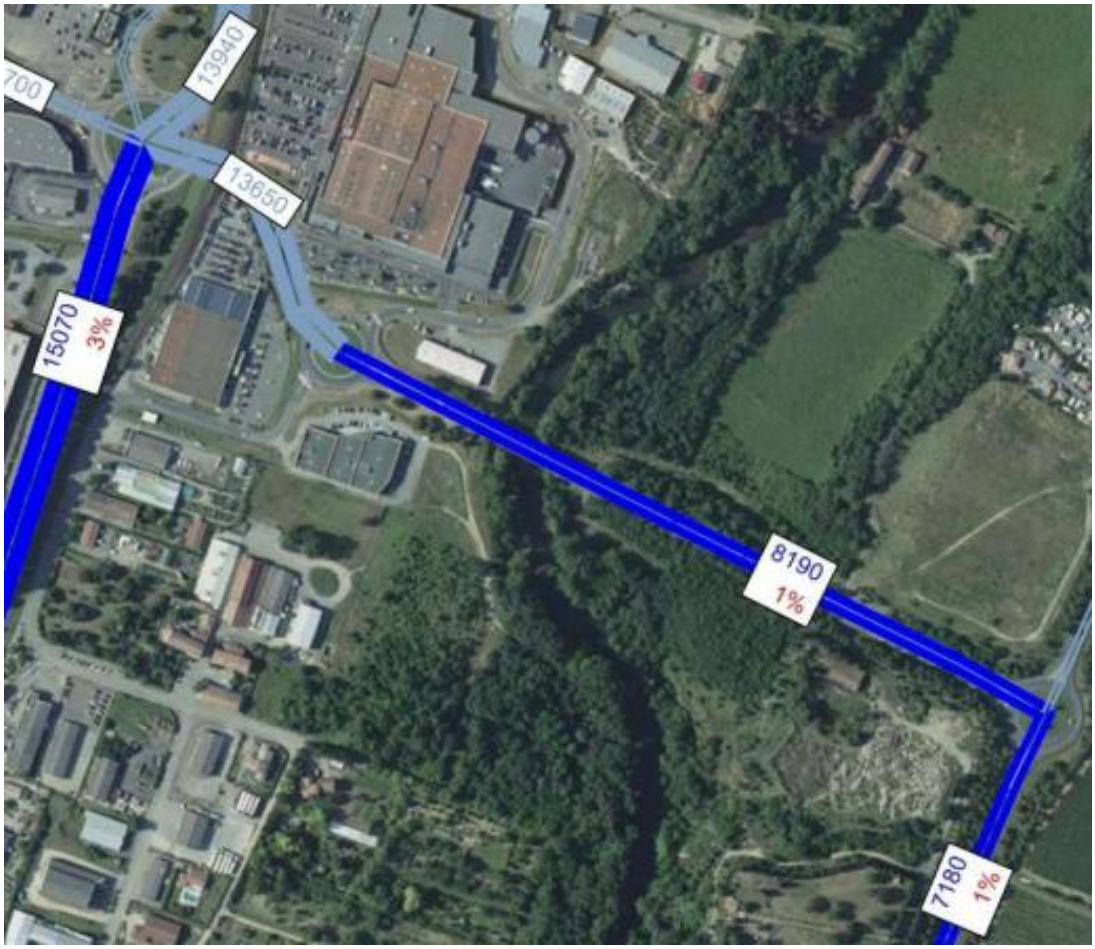


Figure 55 : Carte des Trafics Moyens Jours Ouvrés

La carte des Trafics Moyens Jours Ouvrés met en évidence un trafic moyen jour ouvré de :

- **15070 véhicules/jour** (double sens) **dont 3% de PL** sur la D118 **soit 450 PL/jour ;**
- **8190 véhicules/jour** (double sens) **dont 1% de PL** sur la D5118 **soit 80 PL/jour ;**
- **7180 véhicules/jour** (double sens) **dont 1% de PL** sur la D104 Route de Pieusse **soit 70 PL/jour.**

Les variations journalières sont classiques sur le périmètre d'étude, le vendredi étant le plus chargé sur le périmètre d'études, et le dimanche est le moins fréquenté. La zone étudiée supporte essentiellement des flux à vocation domicile-travail.

Les volumes relevés sont assez élevés sur la D118 et moyennement élevés sur le reste du périmètre d'études en valeur absolue, **le gabarit des voies et des carrefours peut absorber le trafic y compris aux heures de pointe.**

En Heure de Pointe du soir d'un mardi à 17h-18h :

- La D118 supporte un flux compris entre **566 et 839 véhicules/heure/sens ;**
- La D5118 supporte un flux compris entre **438 et 748 véhicules/heure/sens ;**
- La D104 supporte un flux compris entre **155 et 433 véhicules/heure/sens ;**
- L'Allée de la Piège supporte un flux compris entre **97 et 177 véhicules/heure/sens ;**
- Le centre commercial Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame génère un flux de **247 véhicules/heure/entrant et 229 véhicules/heure/sortant.**

Ces trafics horaires sont situés dans des fourchettes moyennement élevées en termes de volumes sur le périmètre d'étude.

Les variations horaires relevées par les comptages automatiques mettent bien en évidence les pics horaires systématiques du matin et du soir correspondant aux mouvements domicile-travail.

Les mouvements directionnels enquêtés font état de :

- **2474 UVP/heure** (Unité de Véhicules Particuliers) entrant dans le carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Bertrame.
- **1090 UVP/heure** entrant dans le carrefour giratoire D104 / D5118.

Ces données représentent des **volumes moyennement à peu élevés** en valeur absolue.

Les carrefours étudiés fonctionnent bien à l'heure de pointe du soir et offrent de bonnes réserves de capacité.

Finalement, en situation actuelle, les trafics relevés traduisent une situation moyennement chargée en termes de volume de trafic sur le périmètre d'études et les relevés sur les conditions de circulation et les résultats des calculs permettent d'affirmer **qu'il existe de bonnes réserves de capacité à proximité immédiate du projet d'aménagement.**

L'enjeu lié au trafic est nul sur le site puisqu'il n'y en a pas. Autour du site, l'enjeux peut être considéré comme faible voir modéré selon les voies.

3.2.10. Qualité de l'air et santé

3.2.10.1. Critère de choix des points de mesure

Les points de mesures retenus ont été choisis en fonction :

- de leur proximité par rapport au projet ;
- de leur proximité par rapport aux tronçons routiers existants les plus influencés par le projet ;
- des conditions météorologiques et notamment de la direction du vent ;
- pour réaliser un transect de part et d'autre de la RD104.

La figure ci-après présente la localisation des différents points de mesure de la qualité de l'air.
La campagne s'est déroulée du 5 au 11 décembre 2024.

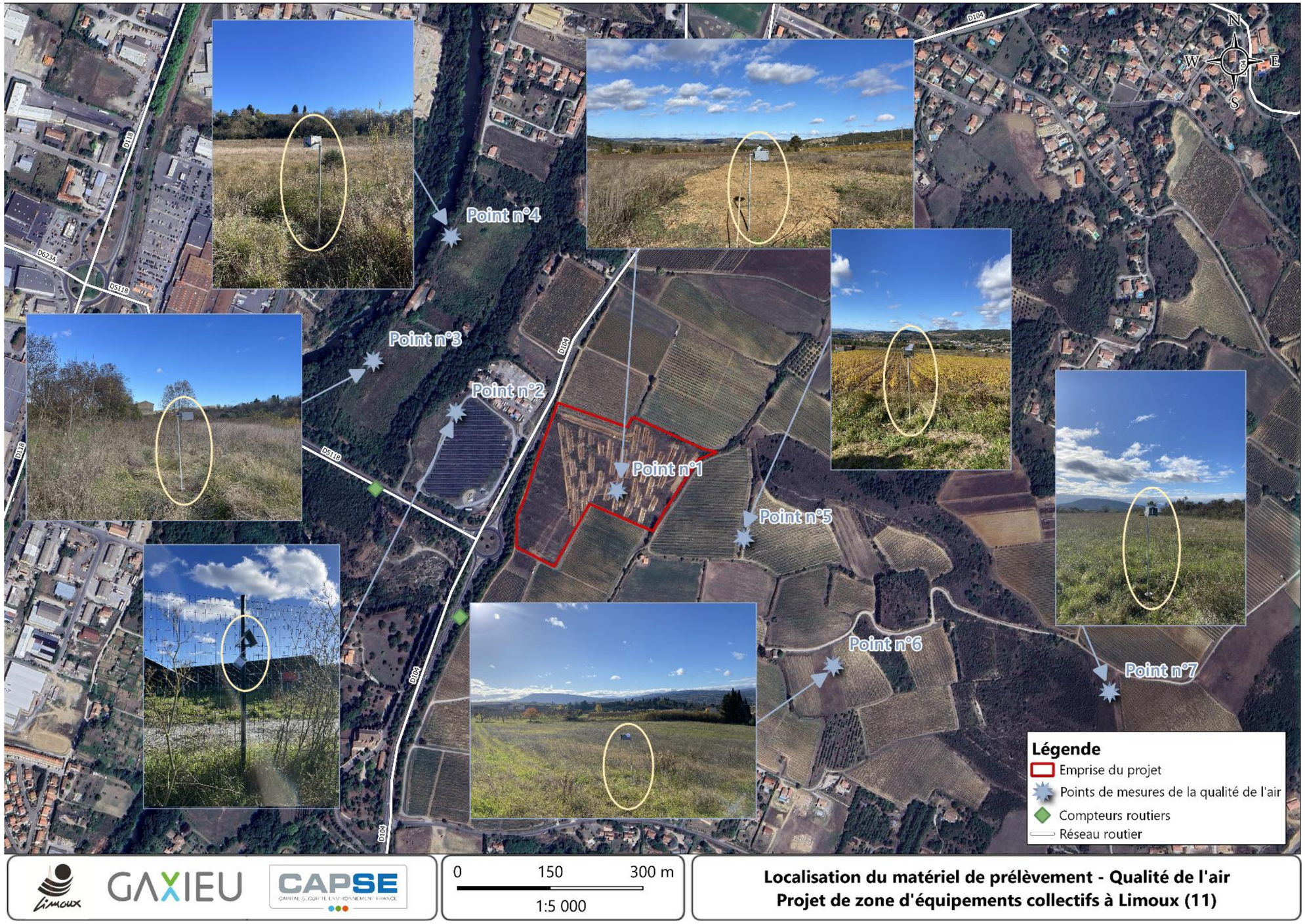


Figure 56 : Plan d'implantation des points de mesure lors de la campagne de mesures in-situ

3.2.10.2. Prélèvements et analyses

3.2.10.2.1. Moyens et méthodes de prélèvements

La méthode de prélèvement utilisée consiste à piéger les composés de l'air à échantillonner par diffusion (prélèvement passif). Le prélèvement est réalisé à l'aide de tubes radiaux du type « Radiello », car ce type de tube est bien adapté à des concentrations faibles (inférieures à 2 mg/m^3), pour lesquelles les tubes axiaux présentent une incertitude de mesure importante. La cartouche contenant l'adsorbant est introduite dans un corps poreux cylindrique : l'adsorption se fait sur toute la surface du cylindre et pas seulement sur l'extrémité. Contrairement aux tubes axiaux, les tubes radiaux sont bien adaptés pour des prélèvements de courtes durées car leur vitesse de prélèvement est plus élevée.

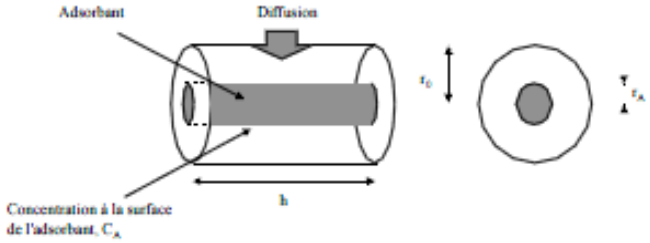


Figure 57 : Tube passif radial de type "Radiello"

Figure 58 : Tubes Radiello utilisés

Chaque point de mesure contenait un tube passif mesurant les NO_2. Un point de mesure à blanc a été réalisé.

3.2.10.2.2. Analyse en laboratoire

Les analyses ont été confiées au laboratoire QUADLAB.

Le NO_2 est piégé sur une cartouche en polyéthylène microporeux imbibé de triéthanolamine (TEA) humide. Le dioxyde d'azote est chimisorbé par la TEA sous forme d'ions nitrites. Les ions nitrites sont ensuite mesurés par chromatographie ionique. La limite de quantification est de 0.5 µg/support (incertitude 15%).

La synthèse des résultats et le rapport d'analyses sont détaillés dans l'étude complète en annexe.

3.2.10.3. Conditions météorologiques pendant la période de prélèvement

Les données météorologiques au cours de la période de prélèvement ont été collectées auprès de deux stations Météo France :

- Au niveau de la station « Limoux » (n°11206003), pour les paramètres :
  - Température sous abris ;
  - Précipitations horaires ;
- Au niveau de la station « Alaigne » (n°11004001), pour les paramètres :
  - Vitesse du vent (à 10 mètres) ;
  - Direction du vent (à 10 mètres).

Le graphique ci-dessous détaille l'évolution de la température durant la campagne de mesures. La moyenne de température durant la campagne de mesure est de 7,1 °C.

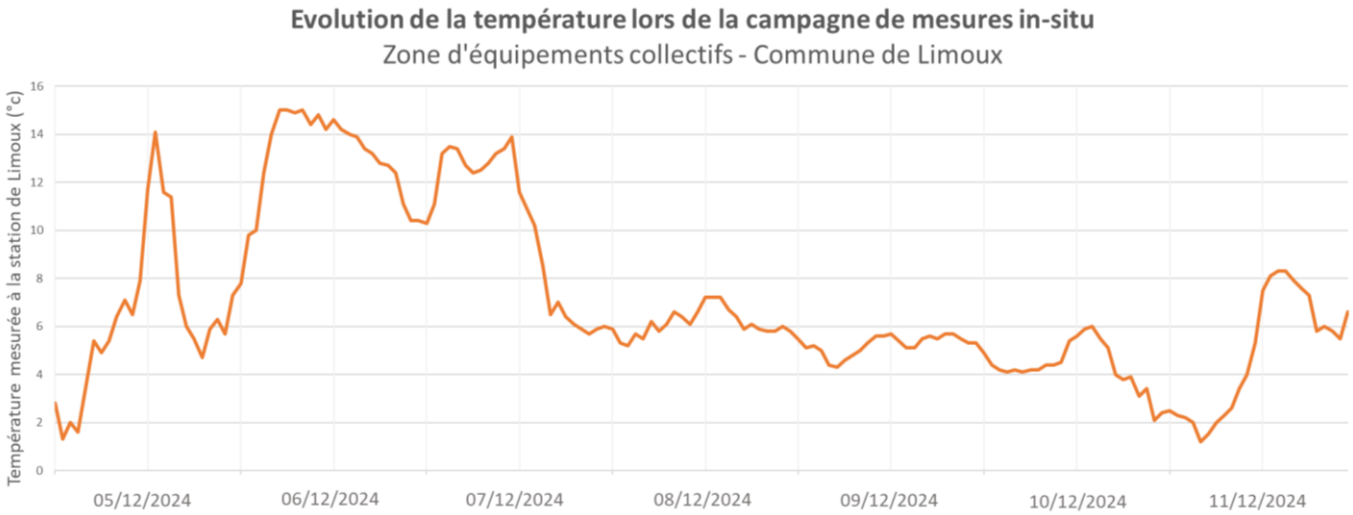


Figure 59 : Evolution de la température à Limoux durant la campagne de mesures in-situ

Le cumul de précipitations durant la campagne de mesure est de 29,8 mm. La rose des vents obtenue lors du relevé est représentée ci-dessous.

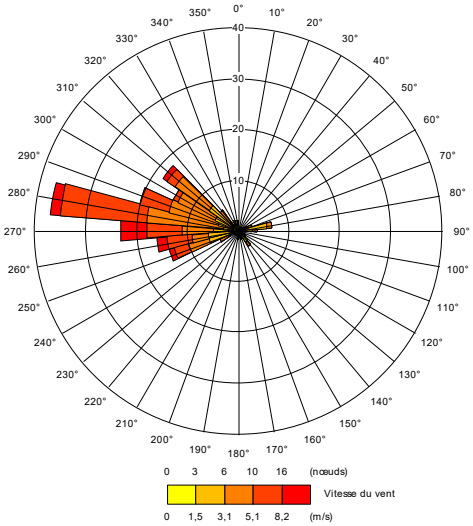


Figure 60 : Rose des vents sur la période de mesure (ADMS)

3.2.10.4. Résultats des prélèvements et interprétation

3.2.10.4.1. Origine du polluant

Le dioxyde d'azote, gaz toxique et irritant, est un excellent indicateur des activités de combustion. Ce polluant est essentiellement lié au trafic routier et les concentrations mesurées diminuent rapidement dès que l'on s'éloigne des principaux axes de circulation.

3.2.10.4.2. Valeurs de référence

Les critères réglementaires de qualité de l'air définis dans le code de l'environnement pour le NO_2 sont les suivants :

- **Objectif de qualité en moyenne annuelle civile : 40 µg/m³ ;**
- Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile : 200 µg/m³ ;
- Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine en moyenne annuelle civile : 40 µg/m³ ;
- Valeur limite annuelle pour la protection de la végétation en moyenne annuelle civile : 30 µg/m³.

Des seuils d'information et d'alerte sont également définis pour le NO_2 :

- Seuil d'information et de recommandation en moyenne horaire : 200 µg/m³ ;
- Seuils d'alerte en moyenne horaire dépassée pendant 3 heures : 400 µg/m³.

A noter qu'une nouvelle Directive européenne relative à la qualité de l'air ambiant a officiellement été adoptée le 14 octobre 2024 par le Conseil de l'Union européenne. Elle vise à moderniser les standards européens en matière de surveillance, en intégrant les dernières connaissances scientifiques pour améliorer la surveillance de la qualité de l'air. Elle devrait être transposée en droit français dans un délai de deux ans, après sa publication au Journal Officiel de l'UE.

Polluant	Périodicité	Type de norme	Norme en vigueur		Norme révisée adoptée pour 2030	Dépassements autorisés	Valeurs guides de l'OMS (2021)
$PM_{2,5}$	Annuelle	Valeur limite	25 µg/m³	↘	10 µg/m3	-	5 µg/m3
	24h	Valeur limite	*pas de norme*	↓	25 µg/m3	18 fois/an	15 µg/m3
PM_{10}	Annuelle	Valeur limite	40 µg/m³	↘	20 µg/m3	-	15 µg/m3
	24h	Valeur limite	50 µg/m³	↘	45 µg/m3	18 fois/an	45 µg/m3
O_3	Moy. jour. max. sur 8h	Valeur cible	120 µg/m3	→	120 µg/m3	18 j/an (moy. sur 3 ans)	100 µg/m3
	Moy. jour. max. sur 8h	Objectif à long terme	120 µg/m3	↘	100 µg/m3**	3 j./an	
NO_2	Annuelle	Valeur limite	40 µg/m3	↘	20 µg/m3	-	10 µg/m3
	24h	Valeur limite	*pas de norme*	↓	50 µg/m3	18 fois/an	25 µg/m3
	1h	Valeur limite	200 µg/m3	→	200 µg/m3	3 fois/an	-
SO_2	Annuelle	Valeur limite	*pas de norme*	↓	20 µg/m3	-	-
	24h	Valeur limite	125 µg/m3	↘	50 µg/m3	18 fois/an	40 µg/m3
	1h	Valeur limite	350 µg/m3	→	350 µg/m3	3 fois/an	-
CO	24h	Valeur limite	*pas de norme*	↓	4 µg/m3	18 fois/an	4 µg/m3
	Moy. jour. max. sur 8h	Valeur limite	10 µg/m3	→	10 µg/m3	-	-
Benzène	Annuelle	Valeur limite	5 µg/m3	↘	3,4 µg/m3	-	-
Plomb	Annuelle	Valeur limite	0,5 µg/m3*	→	0,5 µg/m3	-	-
Arsenic	Annuelle	Valeur limite	6 ng/m3*	→	6 ng/m3	-	-
Cadmium	Annuelle	Valeur limite	5 ng/m3*	→	5 ng/m3	-	-
Nickel	Annuelle	Valeur limite	20 ng/m3*	→	20 ng/m3	-	-
BaP	Annuelle	Valeur limite	1 ng/m3*	→	1 ng/m3	-	-

Figure 61 : Révision des seuils réglementaires en projet – Air extérieur

** valeurs cibles (et non valeurs limites) fixées par la directive 2004/107/CE (toutes les autres normes ayant été fixées par la directive 2008/50/CE)*

*** à atteindre en 2050 et non 2030.*

Sources : texte final de la nouvelle directive tel qu'adopté par le Parlement européen, directives 2008/50/CE (annexe VII [ozone], annexe XI [PM10, NO2, SO2, CO, benzène et plomb] et annexe XIV [PM2,5]) et 2004/107/CE (annexe I) et OMS, 2021.

3.2.10.5. Résultats

Les résultats des mesures sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et la cartographie ci-après. Le rapport d'analyse fourni par le laboratoire QUADLAB est donné dans l'étude complète en annexe.

Point de mesure	Campagne 2024
	Concentration moyenne NO_2 (µg/m³)
Point 1 – Emprise du projet	1,10
Point 2 – Ouest : bordure de la centrale PV	1,15
Point 3 – Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,48
Point 4 – Nord-Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,32
Point 5 – Est : bordure vignes	0,86
Point 6 – Sud-Est : bordure champs	0,67
Point 7 – Est : plateau	0,80
BLANC (au niveau du point 7)	Non détecté

Tableau 28 : Résultat des mesures de concentration en NO_2

Point de mesure	Campagne 2023
	Concentration moyenne NO_2 (µg/m³)
Point 1 – Emprise du projet	1,10
Point 2 – Ouest : bordure de la centrale PV	1,15
Point 3 – Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,48
Point 4 – Nord-Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,32
Point 5 – Est : bordure vignes	0,86
Point 6 – Sud-Est : bordure champs	0,67
Point 7 – Est : plateau	0,80
BLANC (au niveau du point 7)	Non détecté

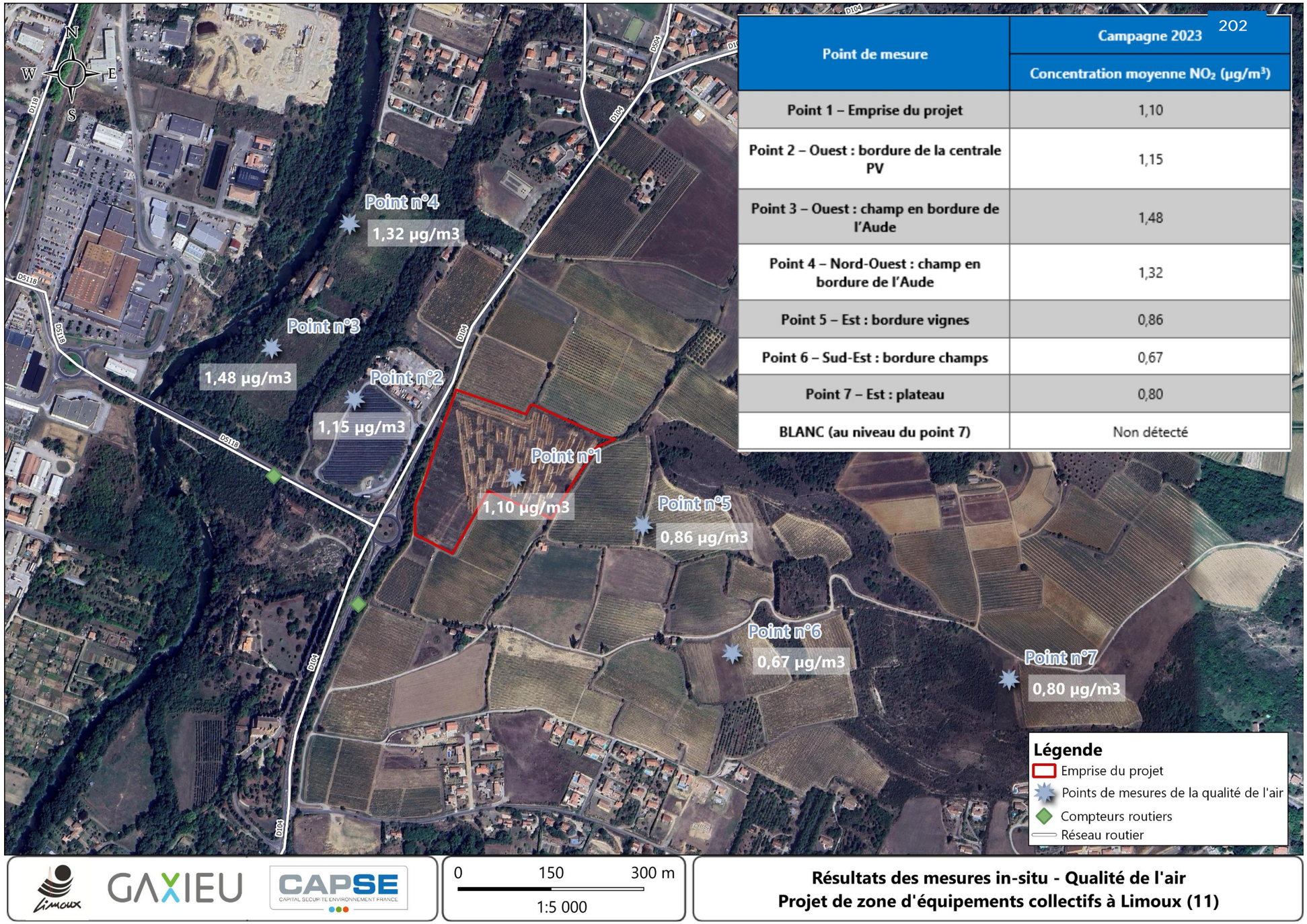


Figure 62 : Cartographie des résultats de la campagne de mesures

3.2.10.6. Interprétation

Les résultats obtenus pour le NO_2 montrent que :

- La valeur mesurée en NO_2 est très en deçà de la valeur limite réglementaire actuelle (40 µg/m^3), de la future limite règlementaire à horizon 2030 (20 µg/m^3) et des recommandations de l'OMS (10 µg/m^3) ;
- L'influence des axes routiers : dont la D118, la D5118 et la D104 ;
- La décroissance relativement rapidement en fonction de l'éloignement vis-à-vis d'un axe routier (en comparant le résultat des analyses en bord de route/ou entre plusieurs axes routiers (points 1, 2, 3 et 4), et les résultats de celles plus éloignées (points 5, 6 et 7).

L'enjeu lié à la qualité de l'air est faible.

3.2.11. Acoustique

Une étude d'impact acoustique a été réalisée, elle est disponible dans son intégralité au paragraphe 15.5.

3.2.11.1. Description du site

3.2.11.1.1. Environnement

Le périmètre d'étude est situé en périphérie au nord-est de la commune.

La majeure partie du site est composée de terrains agricoles ou en friche.

Le projet prévoit notamment l'implantation d'équipements sportifs et d'un SDIS. Ces nouveaux équipements seront raccordés au giratoire situé au sud-ouest de la parcelle.

Au regard des zones sensibles potentiellement impactées, on recense une aire d'accueil des gens du voyage ainsi que des habitats isolés au sud de la parcelle.

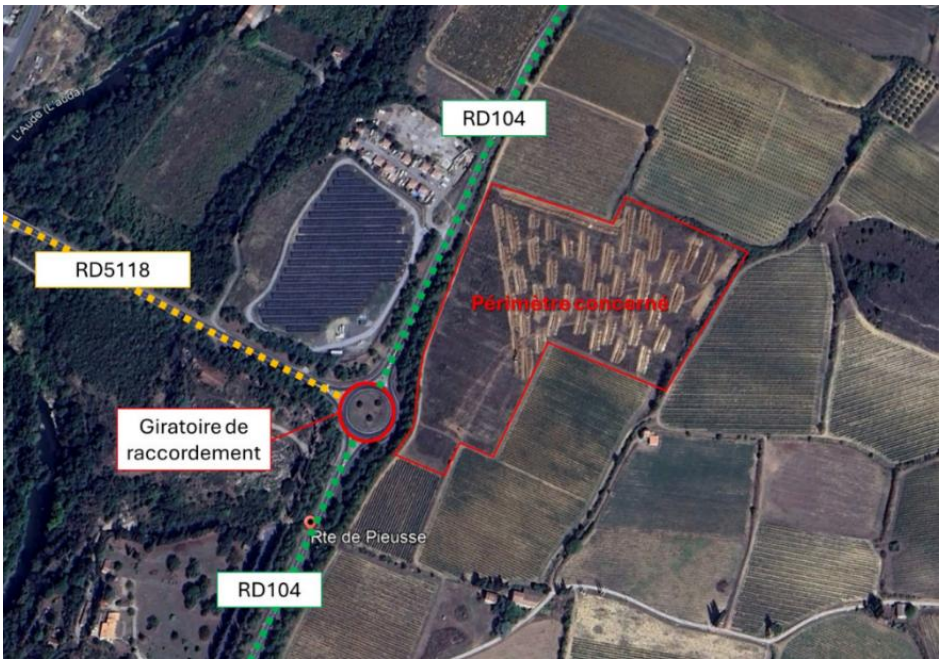


Figure 63 : Plan de situation

Les infrastructures de transport potentiellement impactées à terme sont la RD5118 et la RD104 qui jouxtent le site.

Des mesures permettant d'avoir connaissance du niveau sonore actuel régnant sur l'ensemble du site ont donc été effectuées en plusieurs points. Ces mesures serviront également pour le recalage du modèle informatique établi par la suite.

Les détails de ces mesures sont présentés dans la suite du rapport, dans la partie campagne de mesures acoustiques.

3.2.11.1.2. Sources de bruit recensées

3.2.11.1.2.1. Caractéristiques des infrastructures existantes

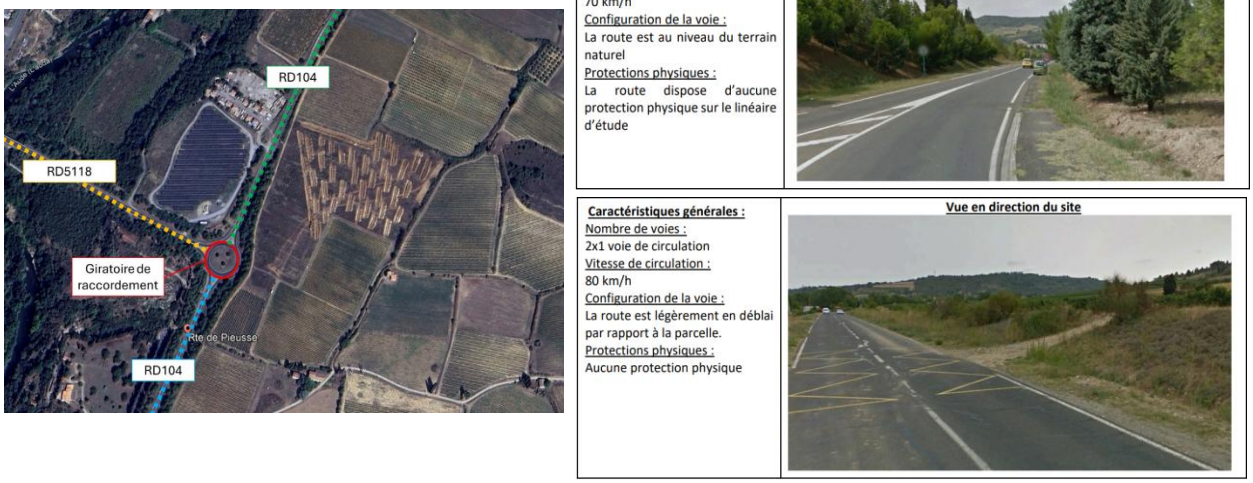


Figure 64 : Caractéristiques des infrastructures existantes

3.2.11.1.2.2. Autres sources de bruit (Faune locale)

Le site d'implantation étant en périphérie de la commune, la faune locale peut, selon la saison et la période de la journée, avoir un impact sonore significatif. Nous pouvons citer, par exemple, les cigales ou les oiseaux qui sont capables d'engendrer des niveaux sonores élevés au droit des appareils de mesures.

3.2.11.2. Contraintes règlementaires du site

3.2.11.2.1. Les contraintes environnementales

Dans le cadre de ce projet d'aménagement, il est nécessaire que toutes les contraintes environnementales soient en adéquation avec les exigences réglementaires applicables.

Ainsi, on définira deux cas de figure au travers desquels divers textes réglementaires sont applicables. Il s'agit de :

- L'incidence de l'impact sonore environnemental sur le projet
- L'incidence de l'impact sonore du projet sur son environnement

Le premier consiste à identifier toutes les sources sonores environnantes susceptibles de générer des contraintes sur le projet et notamment sur les espaces les plus sensibles tels que les bâtiments.

Le second consiste à identifier toutes les nuisances sonores que le projet peut générer, de les insérer dans leur cadre réglementaire et de vérifier si ce dernier sera respecté, notamment vis-à-vis des zones sensibles, à savoir, les riverains.

3.2.11.3. Impact sonore environnemental

L'environnement sonore du site est essentiellement structuré par les infrastructures routières recensées sur l'aire d'étude.

3.2.11.3.1. Arrêté du 24/01/2023 – classement des infrastructures du département de l'Aude

Sur le secteur d'étude, la RD5118 est classée en catégorie 4 jusqu'au giratoire de liaison avec la RD104.

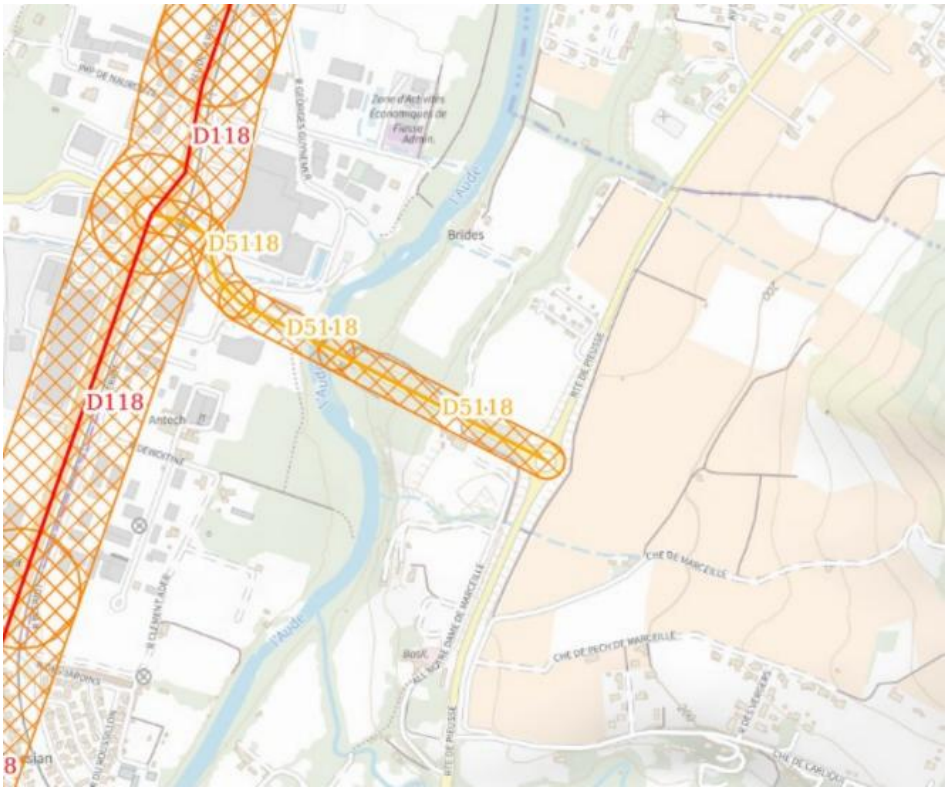


Figure 65 : Classement des infrastructures routières à proximité du site d'étude

3.2.11.3.2. Arrêté du 5 mai 1995

3.2.11.3.2.1. Extrait de la réglementation applicable en cas de modification de voies :

L'application de cette réglementation conduit à déterminer si la modification ou la transformation de la voie est jugée significative, c'est à dire si la contribution à terme après aménagement est supérieure à 2.0 dB(A) à la contribution sonore à terme sans aménagement.

Pour la détermination des contributions sonores maximales admissibles de l'infrastructure, dans le cas des logements et des locaux à usage de bureaux, l'arrêté du 05/05/95 introduit la notion de « zone d'ambiance sonore modérée ». L'intention étant d'assurer la préservation des zones initialement calmes, en les assortissant d'exigences sur les limites de bruit de façade plus contraignantes que dans des zones où régnait déjà un bruit d'ambiance non négligeable avant l'aménagement de la voie routière considérée.

La définition du critère d'ambiance sonore modérée est donnée dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995. Le tableau ci-dessous précise cette définition.

Qualification des zones d'ambiances		
Type de zones	**Période DIURNE 6h - 22h**	**Période NOCTURNE 22h - 6h**
Modérée	< 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Non modérée	< 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)
	≥ 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)

Tableau 29 : Qualification des zones d'ambiances

Dans le cas où la modification de l'infrastructure est significative, le tableau ci-dessous présente les objectifs réglementaires à respecter en fonction des zones d'ambiances sonores actuelles.

Réglementation applicable en cas de modification de voies			
Période	**Nature du bâti**	**Contribution sonore initiale de l'infrastructure**	**Seuil à respecter pour la seule route après transformation**
Période diurne 06h00-22h00	Etablissement de santé et d'action sociale : salles de soins et de repos des malades	≤ 57 dB(A)	57 dB(A)
		> 57 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Conservation de la contribution actuelle de la voie
		> 65 dB(A)	65 dB(A)
	Logements, Etablissement de santé et d'action sociale (1), Etablissement d'enseignement (2)	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Conservation de la contribution actuelle de la voie
		> 65 dB(A)	65 dB(A)
	Bureaux	< 65 dB(A)	65 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	Aucune obligation
Période Nocturne 22h00-06h00	Logements, Etablissement de santé et d'action sociale	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Conservation de la contribution actuelle de la voie
		> 65 dB(A)	65 dB(A)
	Etablissement d'enseignement, Bureaux	Aucune obligation sur la période nocturne	
(1) Autres locaux à l'exception des salles de soins et de repos des malades (2) à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs			

Tableau 30 : Règlementation applicable en cas de modification de voies

3.2.11.3.2.2. Extrait de la réglementation applicable en cas de création de voies nouvelles

Selon l'ambiance sonore du site avant la création de la nouvelle voie, les niveaux à ne pas dépasser en façade des bâtiments existant sont fixés dans le tableau ci-dessous :

Réglementation applicable en cas de création de voies nouvelles				
	Ambiance sonore Modérée		Ambiance sonore non modérée	
	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Etat des lieux	< 65 dB(A)	< 60 dB(A)	≥ 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)
Objectif à respecter après mise en service				
Établissement de soins, Santé et actions sociales (1)	60 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissement d'enseignement (2)	60 dB(A)	-	60 dB(A)	-
Logements	60 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)
Bâtiments à usage de bureaux	65 dB(A)	-	-	-
(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB (A)				
(2) A l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs				

Tableau 31 : Réglementation applicable en cas de création de voies nouvelles

- Nota :

Ces valeurs sont supérieures de 3 dB (A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

3.2.11.3.3. Rappel règlementaire sur la notion de point noir bruit (PNB)

Un **Point Noir du Bruit** ou PNB est un bâtiment sensible, qui est localisé dans une Zone de Bruit Critique (ZBC) engendrée par au moins une infrastructure de transport terrestre des réseaux nationaux, et qui répond aux critères acoustiques et d'antériorité suivants :

Indicateurs de bruit pour une route	Valeurs limites aux contributions sonores en dB(A) (Le dépassement d'une seule de ces valeurs est nécessaire)	Objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores en dB(A) après action de réduction du bruit (à la source ou traitement équivalent en façade)
LAeq(6h-22h)*	70 dB(A)	65 dB(A)
LAeq(22h-6h)*	65 dB(A)	60 dB(A)
Lden**	68 dB(A)	-
Lnight**	62 dB(A)	-
* En façade, correspond aux indicateurs de la réglementation Française actuelle ** hors façade selon la définition des indicateurs européens		

Tableau 32 : Critères acoustiques et d'antériorité

Cette définition fait appel à 4 indicateurs :

- Les indicateurs historiques de la réglementation française : LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h) calculés en façade : il s'agit des niveaux de pression acoustique pondérés A calculés respectivement pendant les périodes de 6 heures à 22 heures et de 22 heures à 6 heures.
- Les indicateurs européens introduits par la directive européenne du 25 juin 2002 et calculés hors façade : le **Lden** qui prend en compte les niveaux équivalents pondérés calculés sur les 3 périodes :
  - Jour (6h-18h)
  - Soirée (18h-22h) avec une pondération de + 5 dB
  - Nuit (22h-6h) avec une pondération de + 10 dB
- Et le **Ln** qui est équivalent au LAeq(22h-6h) aux 3 dB de façade près.

Des conditions d'antériorité sont de plus requises pour qualifier les points noirs du bruit du réseau national des transports terrestres, à savoir pour les bâtiments sensibles suivants :

- Les locaux à usage d'habitation dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6/10/1978,
- Les locaux à usage d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6/10/1978 tout en étant antérieure à la publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure,
- Tous les établissements d'enseignements, de soins, de santé ou d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à l'arrêté de classement sonore de la voie.

Tous les bâtiments antérieurs à octobre 1978 sont pris en compte pour l'habitat.

En effet, depuis le 6 octobre 1978, il existe un texte réglementaire faisant obligation pour les constructeurs de bâtiments de prendre en compte le bruit dans leur zone d'implantation (arrêté du 6 octobre 1978 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur).

Ce texte a été réactualisé par l'arrêté du 30 mai 1996, puis par l'arrêté du 23 juillet 2013, qui fixe des règles pour le classement des voies routières et ferroviaires les plus bruyantes et la détermination des isolements de façade pour le bâti neuf construit en bordure de ces infrastructures.

Dans le cadre des nouveaux aménagements du projet, la notion de PNB n'est donc pas règlementairement applicable. Plusieurs indicateurs peuvent dans certains cas être pris en référence notamment la notion de zone de bruit critique.

3.2.11.3.4. Rappel réglementaire sur la caractérisation des « zones calmes ».

La directive européenne 2002/49/CE complétée par le décret relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement en France introduisent la notion de « Zones calmes ».

Elles constituent une mesure particulière des PPBE. Ces espaces sont définis comme :

- « Espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ».

La proposition de créer des zones calmes à préserver, à la discrétion des autorités locales, résulte notamment du constat de l'expansion de l'urbanisation et de celles des activités bruyantes, des surfaces qu'elles occupent, au détriment de zones initialement calmes. Pour la première fois, la notion de zone calme, introduite dans la loi, encourage le traitement du problème du bruit selon un angle d'attaque nouveau, le maintien d'une faible exposition au bruit, et non plus seulement le traitement des zones les plus exposées au bruit.

Cependant, il ne s'agit pas de désigner, comme zones calmes à préserver, uniquement tous les endroits où le niveau de bruit est inférieur à un seuil. L'approche systématique proposée par les cartes de bruit ne convient donc pas aux zones calmes.

En effet, la création d'une zone calme est une mesure en soi plus qu'un diagnostic définissant le respect d'un seuil admissible. Dans le cadre d'un projet d'aménagement, la définition des zones calmes peut faire l'objet d'une volonté particulière du maître d'ouvrage.

3.2.11.4. Impact sonore du projet

Au sein du projet, on pourra relever la présence de différentes entités pouvant être soumises à des cadres réglementaires différents.

En termes de protection du voisinage le décret 2006-1099 du 31 août 2006 définit les contraintes relatives à la lutte contre les bruits de voisinage.

Les domaines d'application de ce texte ainsi que les contraintes réglementaires applicables sont variables et définis dans le paragraphe ci-dessous.

3.2.11.4.1. Décret 2006-1099

Ce texte constitue la base réglementaire de la caractérisation de la gêne par le bruit applicable dans la majorité des cas de figure. Il est basé sur l'utilisation de l'émergence sonore définie de la manière suivante :

Par application des codes de l'Environnement et de la Santé Publique, l'impact sonore des équipements techniques et activités du projet devra respecter les émergences globales et spectrales définies ci-dessous.

L'émergence est calculée par différence entre le niveau de bruit ambiant (équipements techniques et activités du projet en fonctionnement), et le niveau de bruit résiduel (équipements techniques et activités du projet à l'arrêt).

L'émergence globale est applicable dans tous les lieux de vie privatifs extérieurs (jardins, terrasses et balcons) et intérieurs (pièces principales d'habitation).

L'émergence spectrale est applicable à l'intérieur des locaux d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, et ce uniquement pour les équipements issus d'activités professionnelles.

Les émergences ne sont calculées que lorsque le niveau de bruit ambiant dépasse 30 dB(A) en extérieur et 25 dB(A) en intérieur.

- **L'émergence globale :**

L'émergence globale de base est fixée réglementairement aux valeurs suivantes :

- 5 dB(A) en période diurne (07h-22h)
- 3 dB(A) en période nocturne (22h-07h)

A cela s'ajoute un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit objet de l'étude afin de définir l'émergence admissible à savoir :

Durée cumulée d'apparition du bruit, T	Terme correctif en dB(A)
T <= 1 min	6,0 dB(A)
1 min < T <= 5 min	5,0 dB(A)
5 min < T <= 20 min	4,0 dB(A)
20 min < T <= 2 h	3,0 dB(A)
2 h < T <= 4 h	2,0 dB(A)
4 h < T <= 8 h	1,0 dB(A)
T > 8 h	0,0 dB(A)

Tableau 33 : Terme correctifs en fonction de la durée cumulée d'apparition

- **L'émergence spectrale :**

Quelle que soit la période réglementaire, l'émergence spectrale est fixée réglementairement aux valeurs suivantes :

- 7 dB pour les bandes d'octaves à 125 et 250 Hz
- 5 dB pour les bandes d'octaves de 500 à 4000 Hz

Ainsi, une attention particulière sera portée sur l'impact sonore des installations techniques des nouvelles entités. Celles-ci veilleront au respect des exigences présentées ci-dessus.

3.2.11.5. Synthèse des exigences réglementaires

Les textes réglementaires cités concernent directement et indirectement le projet d'aménagement.

Concernant l'impact de l'environnement sur le projet, on distingue d'une part les textes permettant le classement des infrastructures de transport terrestres et les méthodes de calcul et mesures associées :

- L'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013,
- La circulaire du 25 juillet 1996.

Et d'autre part les textes imposant au Maître d'Ouvrage responsable de la construction, modification ou transformation significative d'une infrastructure de transport existante, le respect de contributions sonores maximales à deux mètres des façades des bâtiments impactés :

- Décret n°95-21 et n°95-22 du 9 janvier 1995,
- Arrêté du 5 mai 1995,

A ces textes s'ajoute la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002, « relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement ». Ceux-ci définissent les zones d'ambiances préexistantes afin de limiter la contribution sonore du projet.

Concernant l'impact environnemental du projet, celui-ci visera à respecter également les exigences en matière de lutte contre le bruit de voisinage.

L'essentiel des contraintes environnementales est donc conditionné par le niveau de bruit résiduel, c'est-à-dire le niveau de bruit régnant actuellement sur site en l'absence du projet d'aménagement.

Le chapitre suivant va permettre de quantifier ces niveaux de bruit résiduels sur l'ensemble du secteur d'étude et identifier ainsi les secteurs les plus contraignants.

3.2.11.6. Campagne de mesures acoustiques

Le principe, la méthodologie et les résultats de chaque point de mesures sont présentés dans l'étude complète au paragraphe 15.5.

Les résultats de la compagne sont les suivants :

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-085 – Point Fixe A			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	61,0dB(A)	46,9dB(A)
Trafics moyens durant l'intervalle de mesure	$Q_{Eq,Réf}$	505 véh/h	19 véh/h
Vitesse réglementaire	$V_{m,Réf}$	80 km/h	80 km/h
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %
DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe B			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	55,3 dB(A)	31,1 dB(A)
	L50	39,7 dB(A)	28,0 dB(A)
	L90	32,5 dB(A)	24,2 dB(A)
Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %
DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe C			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	50,7 dB(A)	33,1 dB(A)
	L50	41,7 dB(A)	29,6 dB(A)
	L90	35,0 dB(A)	25,1 dB(A)
Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %

Figure 66 : Résultats de la campagne acoustique

3.2.11.7. Modélisation acoustique

La méthodologie, le principe de création du modèle, les hypothèses de calcul et le calage du modèle informatique sont présentés au paragraphe relatif à la méthodologie.

La simulation de l'état des lieux est présentée ci-dessous.

3.2.11.7.1. Objet

Cette partie du rapport permet de faire état des niveaux sonores existants sur le secteur d'étude avant le projet d'aménagement de la ZAC. Il est donné :

- Une Analyse sur point récepteur
  - Présentant les niveaux sonores sur récepteurs ainsi que l'impact admissible à terme par le projet
- Cartes de bruit JOUR/NUIT
  - Présentant les niveaux sonores à 2 m

3.2.11.7.2. Niveaux sur récepteurs

EDL 2024 - TMJA							
Récepteur			LAeq diurne	LAeq nocturne	Ambiance	Objectif à terme	
Point	Etage	Bâti	06h-22h	22h-06h			
1	RDC	Habitation	38 dB(A)	34 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
2	RDC	Habitation	59 dB(A)	47 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
3	RDC	Habitation	50 dB(A)	40 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
4	RDC	Habitation	51 dB(A)	41 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
5	RDC	Habitation	52 dB(A)	40 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
6	RDC	Habitation	53 dB(A)	43 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)

Tableau 34 : Niveau sur récepteur situation initiale

3.2.11.7.3. Cartes de bruit horizontale

Figure 67 : Carte de bruit période diurne situation initiale

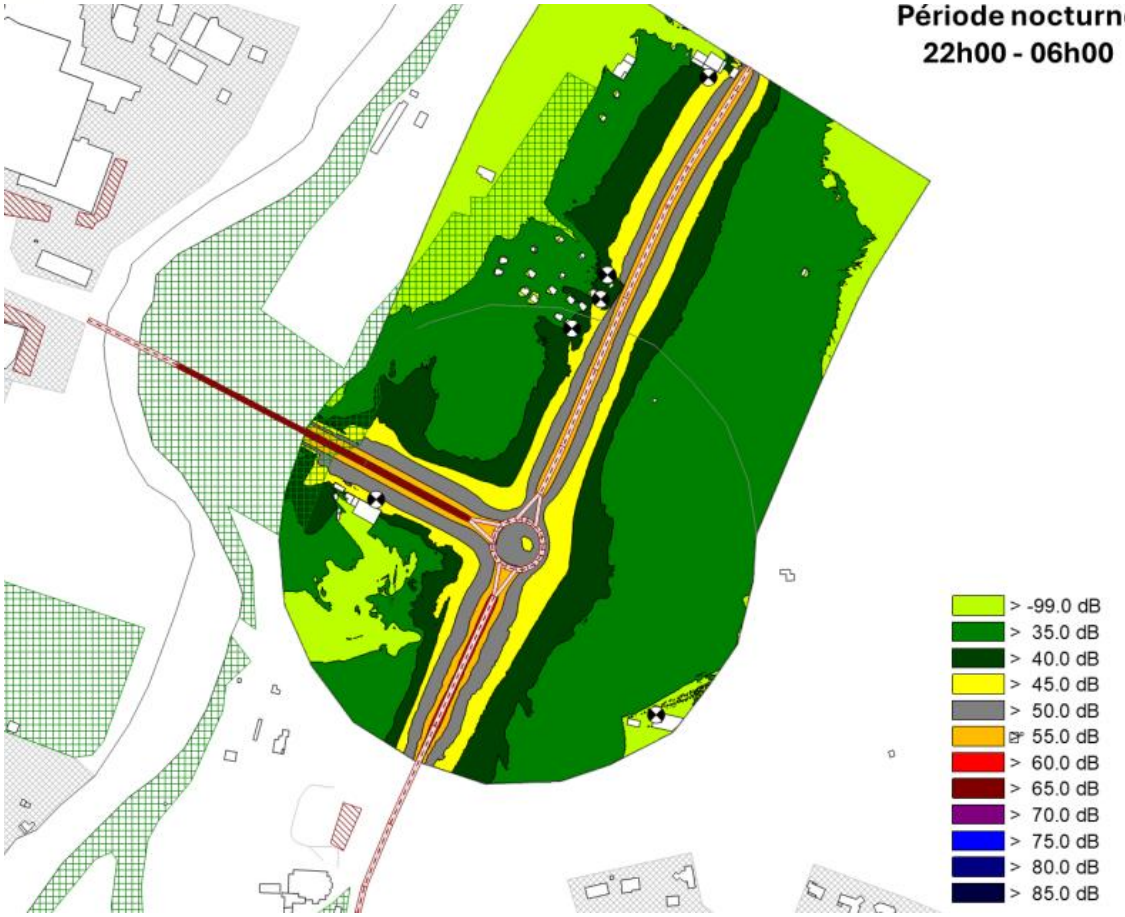


Figure 68 : Carte de bruit période nocturne situation initiale

3.2.11.8. Synthèse de l'état des lieux acoustique

L'ensemble du secteur d'étude est situé en zone d'ambiance modérée.

Pour rappel, sur la base des données trafic en notre possession, aucune évolution de la situation n'a été retenue entre la situation actuelle et l'horizon de mise en service.

Dans le cadre du projet d'aménagement, il s'agira de vérifier, en cas de modification significative de voie, que les niveaux sonores à terme respectent les exigences fixées par l'arrêté du 05/05/95.

Sur les récepteurs identifiés, le LAeq devra être :

- Inférieur à 60 dB(A) sur la période diurne 06h00-22h00
- Inférieur à 55 dB(A) sur la période nocturne 22h00-06h00

L'enjeu lié à l'acoustique est modéré.

3.2.12. Vibration

Le site d'étude n'est pas particulièrement sujet aux vibrations. Aucun site industriel créant des vibrations est recensé à proximité.

L'enjeu lié aux vibrations est très faible.

3.2.13. Déchets

La collecte des déchets d'ordures ménagères et d'ordures sélectives est de la compétence de la Communauté de Commune du Limouxin gérée par le service collecte des déchets. La collecte est organisée par le biais :

- D'un ramassage au porte-à-porte pour les ordures ménagères et les emballages ménagers. Au sein du centre-ville de Limoux le ramassage est réalisé 3 fois par semaine.
- De point d'apports volontaires pour ordures ménagères, emballages ménagers et verre ménagers.
- De 4 déchèteries réparties sur le territoire de la communauté de commune. Aucune déchèterie n'est implantée sur le territoire communal de Limoux, la plus proche se situe à Saint-Martin de Villeréglan.

L'enjeu lié aux déchets est très faible.

3.2.14. Lumière

Le site d'étude est soumis à la pollution lumineuse émisse par la ville de Limoux. Il reçoit aussi les émissions lumineuses liées au trafic transitant par la route de Pieuse.

Il est contenu dans la tâche de pollution urbaine avec en une radiance d'environ 20 mag/arcsec².

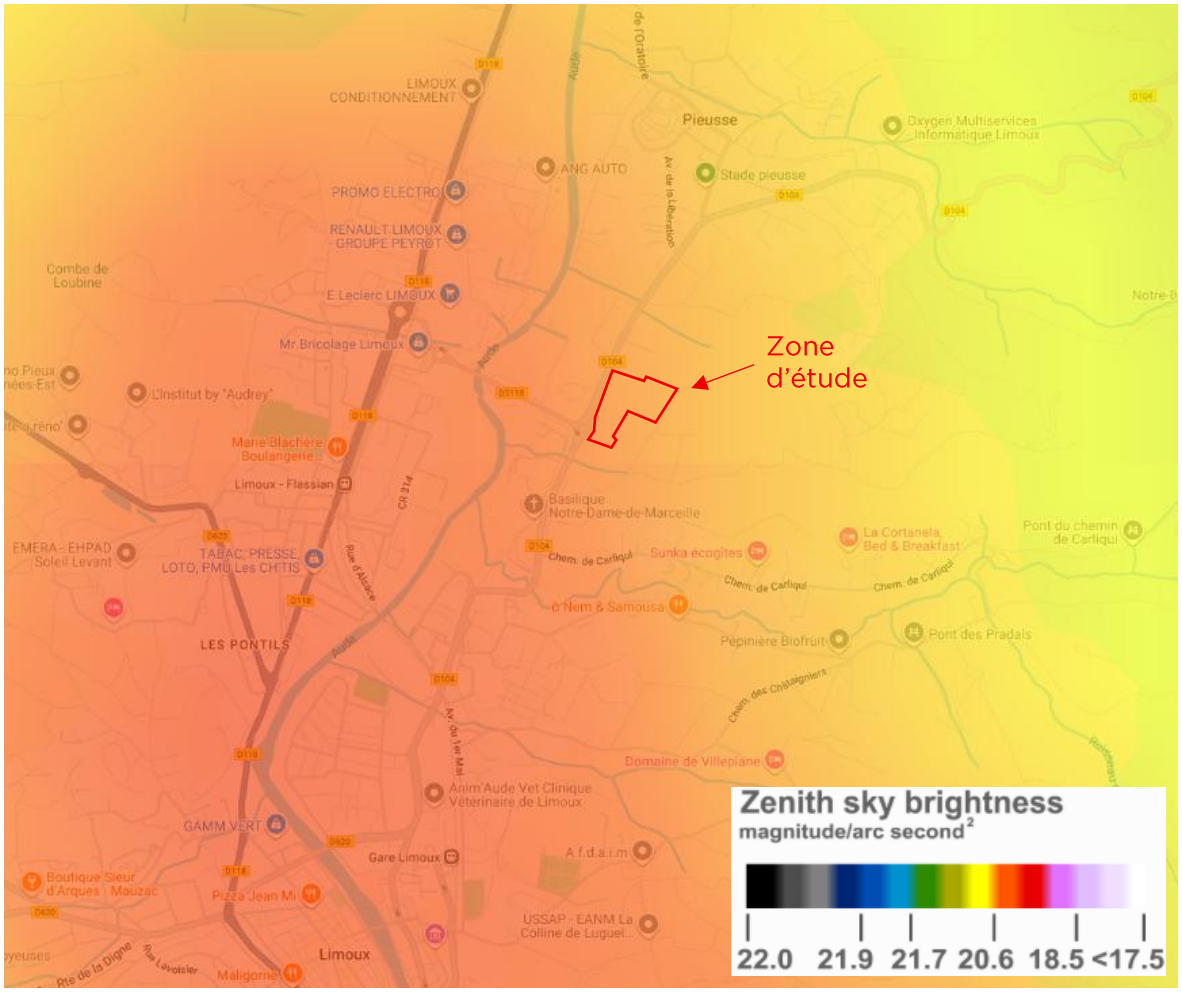


Figure 69 : Pollution lumineuse sur le site d'étude

Le site d'étude, étant une friche agricole, ne produit pas d'émissions lumineuses et aucun candélabre n'est présent.

L'enjeu lié à la lumière est très faible.

3.2.15. Radiation

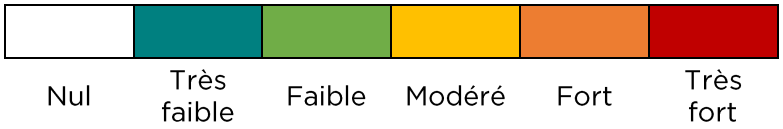
Le site d'étude est composé de milieux naturels. Il n'est pas de nature à produire des radiations. Les quantités d'uranium naturellement présentes dans les pierres sont faibles.

L'enjeu lié à la radiation est très faible.

3.3. Synthèse de hiérarchisation des enjeux (hors milieu naturel et milieu paysager et patrimonial)

La méthodologie utilisée pour la détermination des enjeux est présentée dans la partie relative à la méthodologie.

Pour rappel, l'échelle de hiérarchisation des enjeux est la suivante :



- **Milieu physique :**

Thématique	Sous-thématique	Commentaire lié au projet	Enjeu
Climat		Climat méditerranéen avec un régime pluviométrique faible et des températures douces.	Très faible
Topographie		Situé entre 200m et 184m NGF avec une pente globale orientée de l'est vers l'ouest, en aval de la colline « Pech de Marceille ».	Faible
Sol et sous-sol		Graves argilo-sableuses et argile limoneuse, bonne perméabilité et pas d'observation d'eau.	Faible
Hydrologie et hydrographie	Eaux superficielles	Pas de cours d'eau traversant la zone de projet ou en limite	Faible
	Eaux souterraines	Zone de projet extérieure à tout périmètre de captage AEP, puits et forage	Faible
Risques naturel	Inondation	Hors risque d'inondation (PPRi)	Très faible
	Mouvement de terrain	Aléa important concernant le retrait-gonflement des argiles	Fort
	Sismicité	Aléa faible concernant la sismicité	Faible
	Feux de forêts	Obligation Légales de Débroussaillement sur une partie du site ; Aléa faible à modéré sur le site	Modéré
	Radon	Aléa modéré concernant le risque de présence de radon	Modéré

P.c. = Phase chantier ; P.e. = Phase d'exploitation

Tableau 35 : Synthèse des enjeux du milieu physique

Milieu humain

Thématique	Sous-thématique	Commentaire lié au projet	Enjeu
Infrastructures de mobilité		Réseau viaire développé avec des voies de circulation principales au droit du secteur d'étude (D104 et giratoire). Ligne ferroviaire et pistes cyclable sur le territoire communal.	Faible
Contexte socio-démographique		Population en légère augmentation, principalement vieillissante. Taux de chômage légèrement au-dessus de celui de la CC Limouxin.	Faible
Logement		Augmentation du nombre de logements et 83,9% de résidences principales.	Faible
Activités, équipements et services		Présence d'associations et d'installations sportives, d'un centre hospitalier, de lieux culturels, de maternelles et école élémentaires ainsi qu'un espace regroupant des services publics sur la commune. Besoin en termes de stade, boulodrome, caserne SDIS et crèche.	Fort
Occupation des sols		Déprise agricole des terres sur la commune. Majorité du site en friche. Une bande sud, de moins de 10% du périmètre d'étude, a une vocation agricole.	Faible
Risques technologiques	ICPE	Pas de sites ICPE à proximité immédiate.	Très faible
	Canalisation de transport de matière dangereuses	Canalisation de gaz naturel sur la commune, pas à proximité immédiate du site d'étude. Voie routière de transport de matières dangereuses, pas à proximité immédiate du site d'étude.	Très faible
	Sites et sols pollués	Le site d'étude n'est pas concerné par un classement des sites et sol pollués mais entouré de parcelles viticoles.	Très faible
	Rupture de barrage	Risque communal de rupture de barrage de classe A. Site hors périmètre de l'onde de rupture.	Très faible
Ressource en eau potable		Important volume d'eau potable mobilisable sur la commune (2 200 m^3/j).	Très faible
Gestion des eaux usées		Marge importante de la charge maximale théorique (11 000EH).	Très faible
Trafic		Variation journalières (trajets domicile-travail) sur les voies environnantes. Voies environnantes bien dimensionnées avec des réserves de capacité pour accueillir plus de trafic.	Nul sur le site Faible à modéré suivant les voies env.
Qualité de l'air et santé		Site influencé par les voies environnantes. Concentrations en dioxyde d'azote bien en deçà des valeurs limites réglementaires.	Faible
Acoustique		Ambiance sonore modérée influencée par les axes routier. Importantes différences entre le jour et la nuit.	Modéré
Vibration		Pas de sources de vibrations particulières recensées à proximité.	Très faible
Déchets		Service de collecte géré par la CC du Limouxin (porte-à-porte, points d'apport volontaires et 4 déchèteries).	Très faible
Lumière		Le site d'étude est soumis à la pollution lumineuse de la ville de Limoux et du trafic des voies environnantes.	Très faible
Radiation		Pas de source de radiation particulière recensée.	Très faible

P.c. = Phase chantier ; P.e. = Phase d'exploitation

Tableau 36 : Synthèse des enjeux du milieu humain

3.4. Milieu paysager et patrimonial

3.4.1. Les grands paysages

AU COEUR DE LA VALLEE DE L'AUDE

Limoux est au cœur de la vallée de l'Aude, au débouché des Pyrénées, qui offre en cet endroit des caractéristiques paysagères particulières et homogènes. C'est ce qui fait que l'Atlas des paysages de l'Aude l'a individualisée en tant que vallée de l'Aude du Limouxin.

« La vallée de l'Aude du Limouxin dessine un couloir présentant un fond au relief particulièrement aplani de 1 kilomètre de large environ, encadré de coteaux aux pentes douces s'élevant entre 200 et 400 mètres d'altitude. Autour de Limoux, la vallée s'élargit encore et les pentes qui ondulent à l'est forment des coteaux cultivés surmontés de pentes boisées, tandis qu'à l'ouest un versant plus régulier s'incline et bascule doucement vers la plaine du Sou au niveau de la crête du Bois Grand. Au nord, la vallée est plus nettement délimitée par des pentes boisées avec les coteaux de la Malepère à l'ouest et les versants des petites Corbières occidentales à l'est. Les grands enjeux paysagers du Limouxin sont essentiellement liés à la maîtrise des extensions urbaines sur les coteaux, maîtrise architecturale, paysagère et urbaine, afin de préserver les coteaux viticoles » [2].

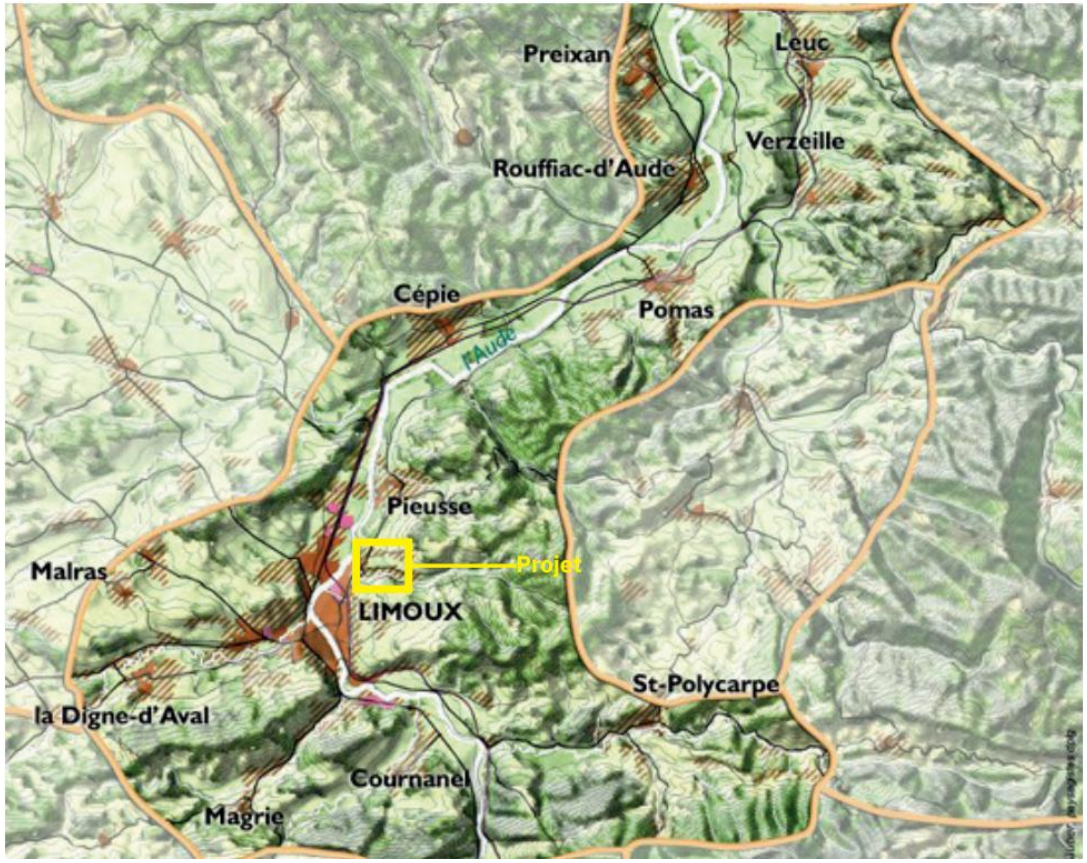


Figure 70 : La vallée de l'Aude du Limouxin

[2] Atlas des paysages de l'Aude. http://paysages. languedoc-roussillon developpement-durable.gouv.fr/Aude/ UP38.html

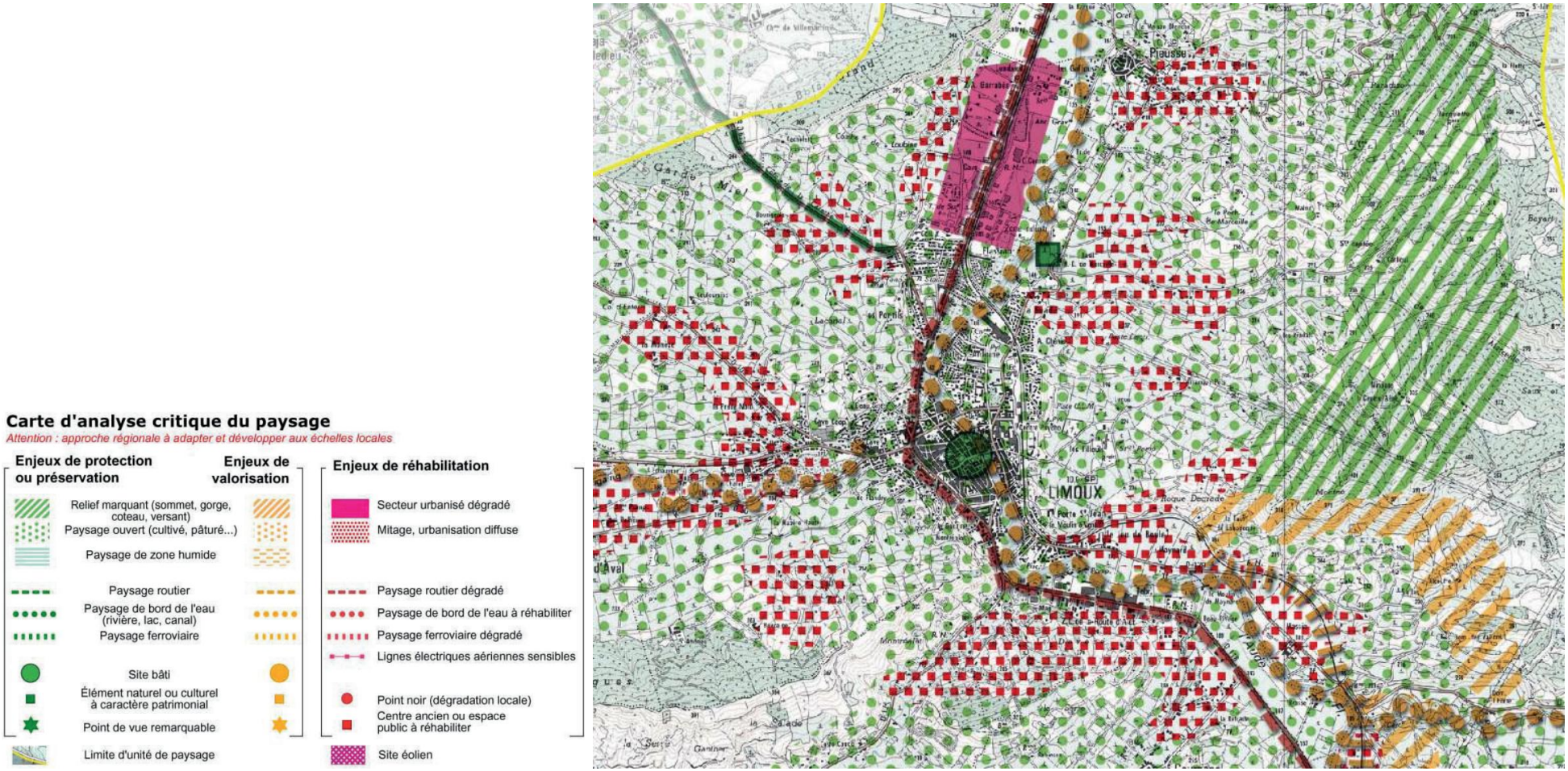


Figure 71 : Carte d'analyse critique du paysage (Source : Atlas des paysages LR)

3.4.2. Entre Limoux et Pieusse

3.4.2.1. Un paysage viticole disparaissant face à la périurbanisation

Figure 72 : La vallée de l'Aude au nord de Limoux. Après la vigne, le terrain d'implantation du projet

La carte de Cassini montre bien la vallée en U avec les collines boisées. La route est l'actuelle RD118 et Notre Dame de Marceille est signalée.

Figure 73 : Carte Cassini du territoire de Limoux

Sur la carte d'état-major les bois prennent moins de place.

Figure 74 : Carte état-major du territoire de Limoux

Au début de la deuxième moitié du XXème siècle, nous sommes encore loin en dehors de la ville. La vigne recouvre tout d'un tapis uniforme. Depuis, les changements sont des bouleversements. Telles des amibes géantes les villes tendent des pseudopodes de zones d'activités ou de lotissements le long des voies de circulation, chacune à son échelle. Limoux, au sud, s'étend vers le nord, Pieusse, vers l'est et le sud.

Figure 75 : Photo aérienne (1948)

C'est donc tout un paysage de périphérie urbaine qui est en train de se mettre en place. Malheureusement aujourd'hui il ne semble pas y avoir de directives précises pour organiser et ordonnancer en place ce quartier nouveau. Les tendances actuelles devraient se poursuivre encore pendant un certain temps. Le PLU en vigueur montre qu'il reste de grandes zones urbanisables avec une coupure d'urbanisation entre Limoux et Pieusse au niveau du Pech de Marceille, prolongement vers l'est de la grande zone naturelle nord sud de la ripisylve de l'Aude.

Figure 76 : Photo aérienne de la commune de Limoux

Le PLU en vigueur sur Limoux indique au sud, une coupure d'urbanisation en zone A, agricole, et la zone AU qui vient de Pieusse et qui s'étend vers le sud. On note qu'une partie du terrain du projet est en zone A.

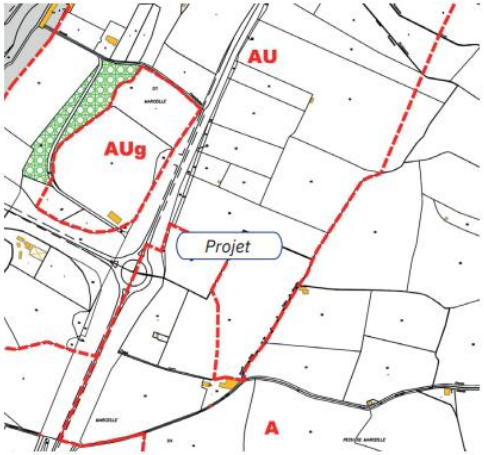


Figure 78 : *Plan du PLU de la commune*

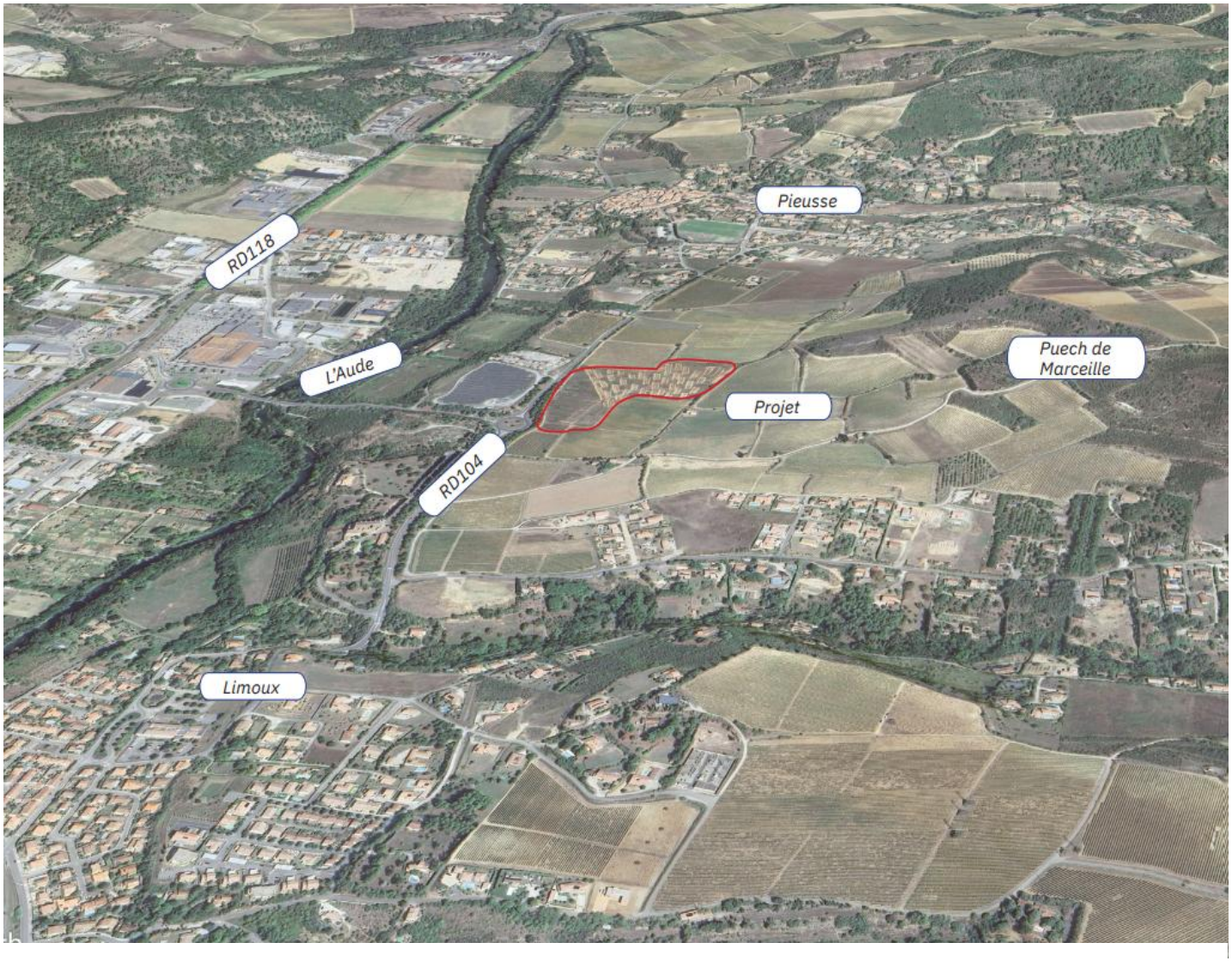


Figure 77 : La vue aérienne de biais illustre bien ce phénomène de périurbanisation avec maisons individuelles et zones d'activités

3.4.2.2. Un isolement croissant des rives de l'Aude

La vallée de l'Aude est une vallée surcreusée en cet endroit, avec une terrasse intermédiaire entre le lit actuel et le niveau général ou prend place la RD 104. L'Aude est accompagnée de ses ripisylves. Le dénivelé surplombant la terrasse intermédiaire est occupé par un cordon dense de végétation arborée.

La création du rond-point sur la RD104 s'est accompagnée de plantations des rives de la tranchée de pins d'Alep. Ils forment aujourd'hui une masse verte importante dans le paysage, troisième rideau arboré accompagnant l'Aude délimitant une frange aux occupations hétéroclites, champ photovoltaique, camp du gens du voyage, délaissé encombré de gravats....

Ainsi dans le paysage, l'Aude est ici accompagnée d'une masse arborée dense dont les plantations de la RD106 sont la lisière.

Figure 79 : La succession de rideaux arborés accompagnant l'Aude

3.4.3. Le terrain de projet

Le projet est implanté sur une ancienne vigne, en bas de la pente ouest du Pech de Marceille, qui forme en cet endroit la rive est de l'Aude. Autour, les ondulations du relief sont recouvertes par les rangs de vignes. Le terrain est légèrement en pente vers l'Aude, allant de la courbe 200m à la courbe 190m. Sur les flancs du Puech les différentes parcelles de vigne sont en légères terrasses, séparées par des talus ou des murets sur lesquels poussent de la végétation plus ou moins broussailleuse.

Figure 80 : Vue du site

3.4.3.1. La végétation

Il n'y a aucune végétation arborée sur le terrain lui-même. Autour, elle est rare. Il fut une époque où on considérait que « la vigne ne supporte pas d'autre ombre que la sienne ». La seule végétation arborée autorisée était alors le cyprès ou l'olivier qui accompagnait la maisonnette de vignes. Quelques arbres d'utilité étaient conservés sur les limites, pour leurs fruits ou le bois. C'est ici le cas sur la limite est. L'ensemble est ponctué par les conifères, cyprès près des constructions ou vestiges de haies brise-vent, pins sur les crêtes non cultivables, cèdres et pins parasols près des habitations....

Figure 81 : Vue de la végétation du site

3.4.3.2. Les limites

La limite ouest est constituée par la tranchée de la RD104 et de son rond-point qui entaillent le bas de la pente du Pech de Marceille. Lors de la création de ce rond-point une végétalisation des rives de la tranchée a été réalisée, en pins d'Alep. Notons que cette limite ouest est soulignée par un chemin rural très emprunté par les promeneurs et autres usagers de circulations douces du fait qu'aucun cheminement de cette sorte accompagne la RD 104.

La limite est, vers le haut du Pech de Marceille est constituée par un petit muret/ talus de soutènement. Quelques arbres y poussent.

Le nord et le sud sont en continuité avec les parcelles voisines encore occupées par la vigne, ce qui laisse porter la vue jusqu'aux limites des urbanisations de Pieusse et de Limoux.

Figure 82 : Vues des limites du site

3.4.3.3. La relation au grand paysage

Figure 83 : Les vues depuis le terrain Vers le nord, sur le Razes et les côtes de la Malepère

Figure 84 : Vers l'est, le Puech de Marceille bouche l'horizon

Figure 85 : Vers le sud, les Pyrénées

Figure 86 : Vers l'ouest, la côte de la rive gauche de l'Aude

La principale vue sur le terrain est celle du Puech de Marceille où la vue est directe et assez proche. Les autres éminences périphériques sont loin et le terrain se distingue mal.

Figure 87 : Les vues sur le terrain : du Puech de Marceille

3.4.3.4. Les protections

Figure 88 : Site inscrit Chapelle Notre-Dame-de-Marceille et ses abords Arrêté du 12 mars 1943.

Figure 89 : Monuments historiques LIMOUX Chapelle Notre-Dame-de-Marceille et ses abords Arrêté du 12 mars 1943.

PIEUSSE Château (cad. C 4) : classement par arrêté du 14 février 1989 L'église en totalité (cad. AA 6) : inscription par arrêté du 9 mai 2003 L'église Saint-André, inscrite en 1951 L'oratoire, classé en 1965,

Eloignement de Notre-Dame-de-Marceille du projet

Notre-Dame-de-Marceille

3.4.4. Les structures paysagères

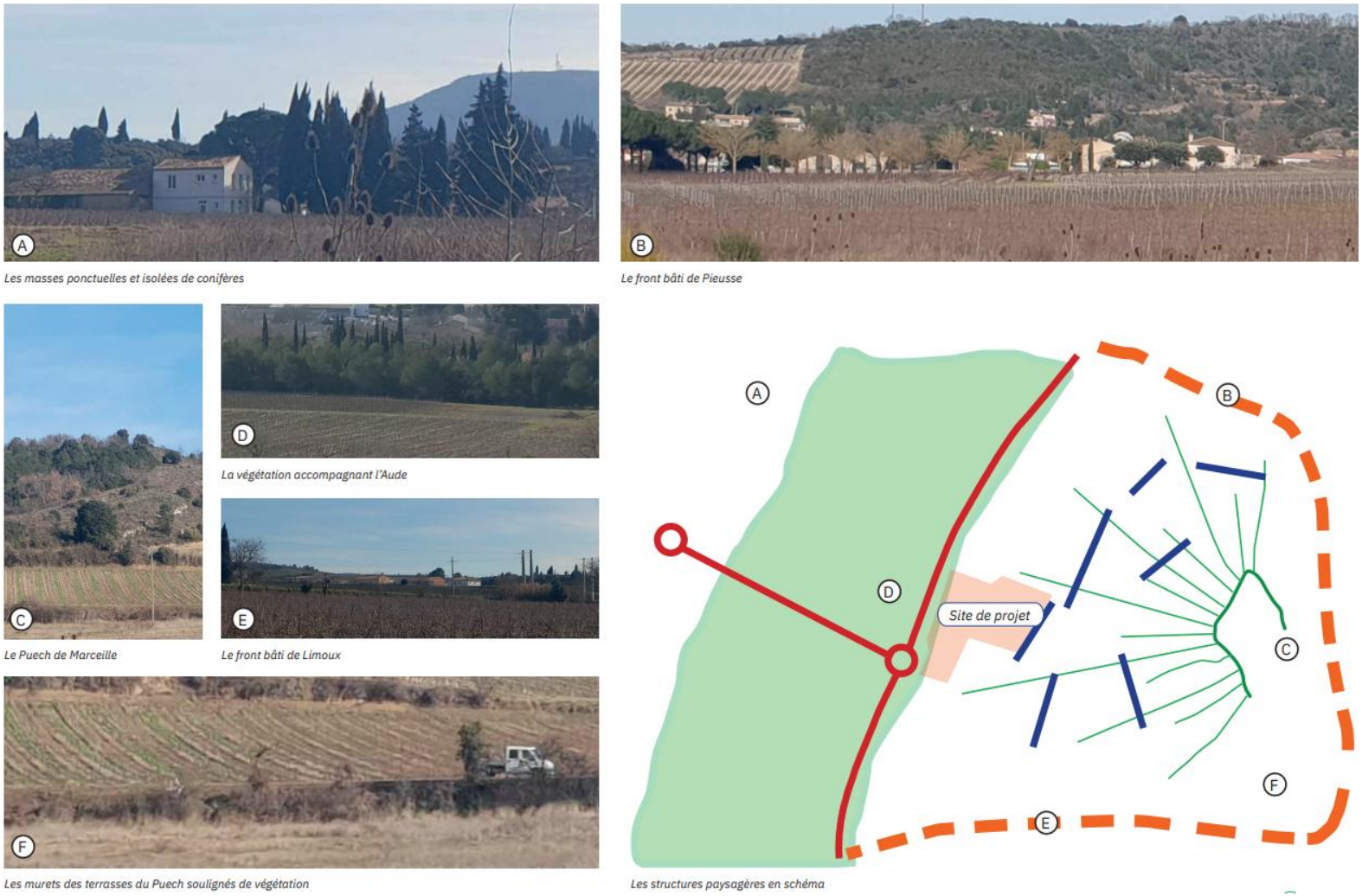


Figure 90 : Les structures paysagères

3.4.5. Les enjeux

Les mutations en cours vont créer un nouveau paysage. L'enjeu principal est de mettre un paysage périurbain qui répond aux aspirations fonctionnelles, écologiques et de qualité du cadre de vie que les nouveaux pratiquant de cet espace sont en droit d'espérer. Le projet d'équipements envisagé doit en être le germe et par son exemple initier l'avenir de la zone. Pour ce faire il nous semble important de se fonder sur les qualités paysagères du site et les mettre en valeur.

Ceci repose sur les grands points suivants :

- 1. La valorisation de la frange végétale de l'Aude qui peut faire écran à la circulation de la RD 104 et lieu de circulation pouce
- 2. Le traitement de qualité de la frange zones AU/zone A ou N. En fait il s'agit là d'envisager un rapport de mise en valeur réciproque.
- 3. Respecter et valoriser les ouvrages vernaculaires et en particulier les murets et talus. Le renforcement de leur végétation permettra de constituer une trame verte en liaison avec le couloir de l'Aude et la garrigue du Puech de Marceille
- 4. Utiliser la végétation dans la lutte contre le réchauffement climatique. Aujourd'hui, sous la pression de la demande citoyenne, toute projet d'urbanisation s'efforce de mettre en place une canopée urbaine efficace, un maximum de sols perméables

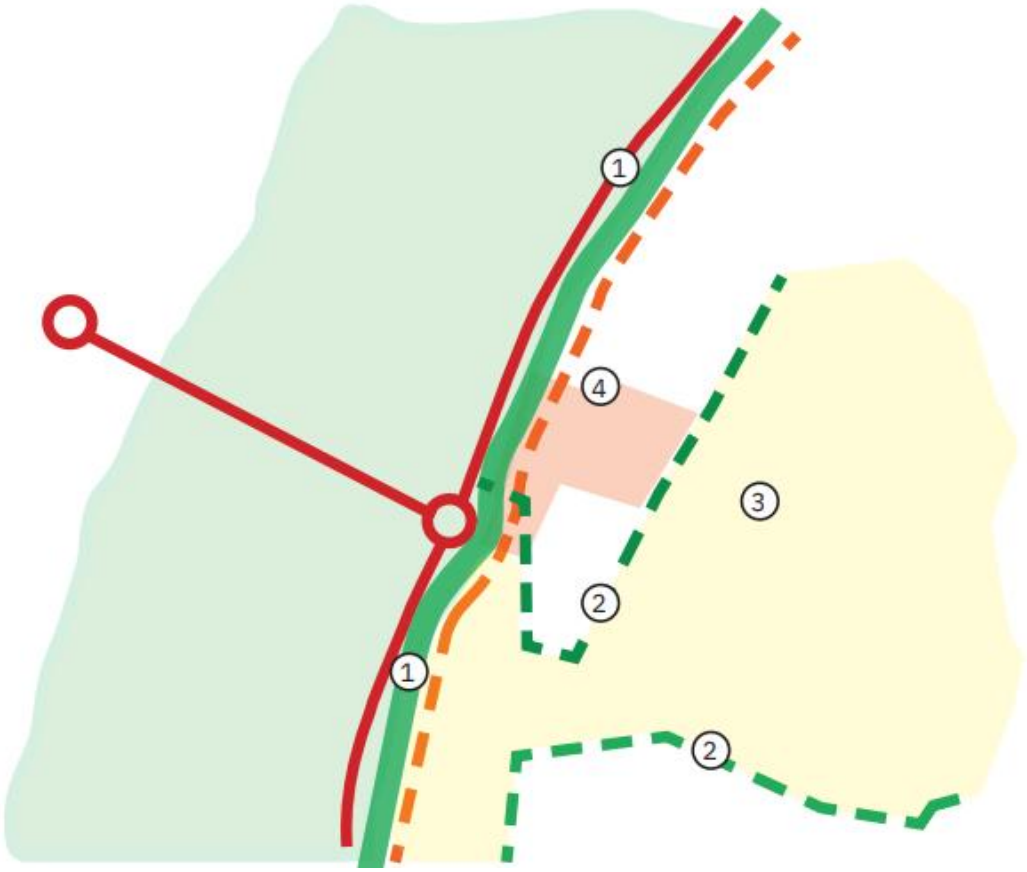


Figure 91 : Emplacements des enjeux en schéma

3.5. Milieu naturel

Le périmètre de projet est localisé sur la commune de Limoux, située dans le département de l'Aude en région Occitanie, dont elle est l'une des deux sous-préfectures. Elle se situe à 20 km au sud de Carcassonne. Sur le plan historique et culturel, la commune fait partie du Razès, un pays historiquement très étendu, qui ne se résume aujourd'hui qu'aux collines de la Malepère et au bas Razès au centre et au sud, limité par le pays de Sault.

Exposée à un climat méditerranéen, la commune se situe dans la région hydrographique « Côtiers méditerranéens », au sein du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée-Corse. Elle est drainée par l'Aude, le Cougaing, le ruisseau de Saint-Polycarpe, le ruisseau des Langagnous, le ruisseau de Marceille, le ruisseau d'Arce, le ruisseau de Limoux, le ruisseau de Ninaute et le ruisseau des Tournails, qui constituent un réseau hydrographique de 25 km de longueur totale.

L'occupation des sols de la commune, telle qu'elle ressort de la base de données européenne d'occupation biophysique des sols Corine Land Cover (CLC), est marquée par l'importance des territoires agricoles (48,6 % en 2018), néanmoins en diminution par rapport à 1990 (56,9 %). La répartition détaillée en 2018 est la suivante : cultures permanentes (37,2 %), forêts (23,2 %), milieux à végétation arbustive et/ou herbacée (12,8 %), zones urbanisées (11,9 %), zones agricoles hétérogènes (11,3 %), zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication (3,5 %), terres arables (0,1 %).

Le territoire du Limouxin, préservé et peu urbanisé, au sein d'influences climatiques et de types de sols variés, concentre une très grande diversité de milieux naturels.

Ce chapitre fait état des périmètres d'inventaires, de gestion et de protection situés dans l'aire d'influence naturaliste. L'intérêt écologique de ces espaces naturels remarquables est reconnu et ils constituent une source d'information sur la faune, la flore et les habitats patrimoniaux susceptibles d'être retrouvés sur le secteur. Plusieurs cartographies présentent ces périmètres.

3.5.1. Périmètres d'inventaires

3.5.1.1. ZNIEFF

Les ZNIEFF ou Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique, sont des sites inventoriés présentant un intérêt écologique par la richesse de leurs écosystèmes ou la présence d'espèces rares et menacées. Sans portée réglementaire, ces zones permettent d'améliorer la connaissance scientifique du patrimoine français. Deux types de ZNIEFF sont distingués :

- Les ZNIEFF de type I, secteurs de superficie généralement réduite, abritant au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, à forte valeur patrimoniale ;
- Les ZNIEFF de type II, ensembles naturels plus étendus, riches et peu artificialisés, pouvant englober des zones de type I.

Quatre Zones d'Intérêt Floristique et Faunistique de type I et une de type II sont présentes au sein de l'aire d'influence naturaliste.

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance à l'aire d'étude
I	910030435 « Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals »	D'une surface d'environ 1295 ha, elle englobe un ensemble de collines et de vallons boisés qui surplombent la vallée de l'Aude. Le principal risque pour l'aigle botté est le dérangement. Les boisements doivent donc être conservés et subir le moins de perturbations possible.	Environ 1,3 km à l'Est
I	910011731 « Massif de la Malepère »	Elle englobe un ensemble de collines et de vallons boisés formant la forêt de la Malepère. Le territoire défini occupe une superficie de près de 5900 ha. Pour les rapaces inféodés aux milieux forestiers, il est important que les vastes boisements du périmètre soient conservés et subissent le moins de perturbations possibles, car ces espèces sont particulièrement sensibles au dérangement. Les milieux plus ouverts de landes et de prairies sont également nécessaires au maintien d'espèces comme le busard cendré, la mélitée des Linaire ou l'ophrys de Catalogne.	Environ 3,2 km au Nord
I	910030417 « Collines du Bas Razès »	Elle englobe un ensemble de collines cultivées autour de la vallée de la rivière du Sou, d'une superficie d'environ 3559 ha. Cette ZNIEFF abrite une majorité d'espèces vivant dans ou à proximité de zones humides permanentes ou temporaires. La bonne qualité physico-chimique de l'eau est donc un facteur essentiel à leur maintien dans le périmètre. A ce titre, les ripisylves, en plus d'être des zones de refuge pour de nombreuses espèces, jouent un rôle de piège des polluants entraînés par les eaux de ruissellement. Leur conservation est donc essentielle dans cette plaine agricole.	Environ 3 km au Nord-Ouest
I	910030421 « Ruisseau de la Corneilla »	Elle est constituée d'un linéaire d'environ 17 kilomètres du ruisseau de la Corneilla, un affluent de l'Aude, et de l'aval du ruisseau de Bourigeole. Le territoire concerné occupe une superficie de plus de 92 ha. Le ruisseau de la Corneilla se trouve au fond d'une petite vallée dont les versants sont recouverts de forêts de feuillus, landes et parcelles viticoles. Les deux cours d'eau sont bordés de belles ripisylves. Ils offrent des eaux claires, courantes et bien oxygénées qui sont recherchées par deux espèces déterminantes de poissons : le barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) et le taoxostome Chondrostoma ; ainsi qu'une espèce remarquable : l'anguille (*Anguilla anguilla*). La bonne qualité physico-chimique du cours d'eau leur est essentielle.	Environ 2,8 km au Sud
II	910011720 « Corbières occidentales »	Cette ZNIEFF de 59 000 ha englobe la partie occidentale du massif des Corbières, à l'ouest de la vallée de l'Aude. Cet ensemble de collines est recouvert de vastes étendues de garrigues et de forêts. Il est peu artificialisé et présente une activité humaine dispersée, ce qui lui confère un caractère naturel marqué. C'est un réservoir d'une grande richesse pour la flore et la faune avec de très nombreuses espèces d'intérêt patrimonial. L'intérêt biologique élevé du territoire se retrouve dans le nombre important de ZNIEFF de type I qu'il renferme (15 au total).	Environ 4,3 km au Sud-Est

Tableau 37 : Synthèse des périmètres d'inventaires ZNIEFF dans l'aire d'influence naturaliste

3.5.1.2. Espaces Naturels Sensibles

La phase initiale de l'élaboration du schéma départemental des espaces naturels sensibles (SDENS) est constituée par l'inventaire des ENS. Pour réaliser les inventaires, les conseils départementaux s'entourent généralement de comités de pilotage et/ou de comités scientifique, voire de groupes de travail.

L'objectif de cette politique ENS est la mise en œuvre par le département d'une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles boisés ou non, devant permettre :

- La préservation de la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues ;
- La sauvegarde des habitats naturels ;
- La création d'itinéraires de promenade et de randonnée ;
- La création d'espaces, sites et itinéraires relatifs aux sports de nature.

Six Espaces Naturels Sensibles se situent dans l'aire d'influence naturaliste de 5 km autour du périmètre de projet :

Une propriété départementale achetée dans le cadre de la politique ENS du Département de l'AUDE : l'ENS « Forêt départementale de la Bruyère ».

Cinq sites issus de l'inventaire naturaliste audois réalisé dans le cadre de la politique ENS du département de l'Aude : l'ENS « Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals », l'ENS « Fleuve Aude », l'ENS « Massif de la Malepère », l'ENS « Bas Razès » et l'ENS « Les Garrigues à la Digne-d'Amont ».

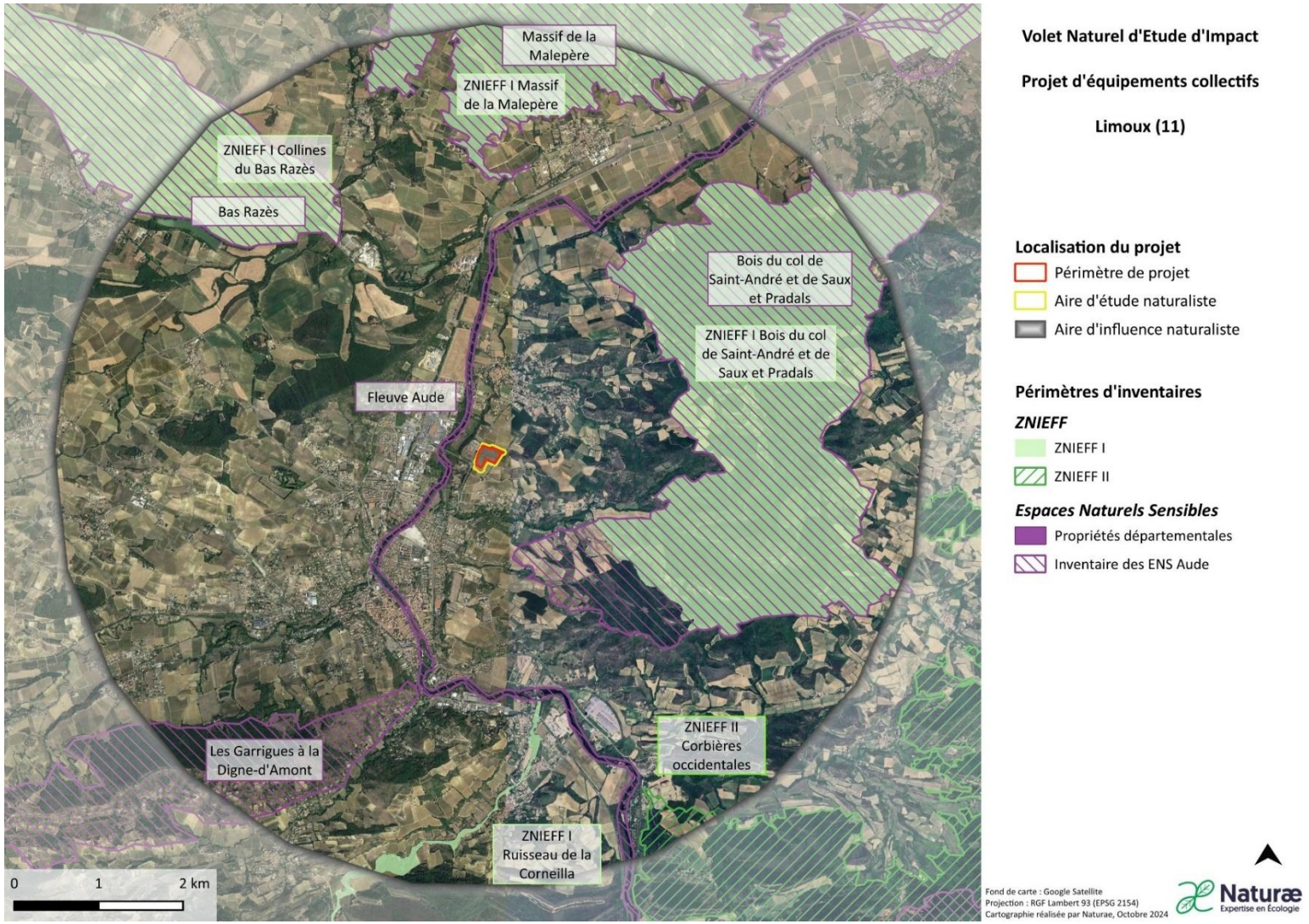


Figure 92 : ZNIEFF et ENS compris dans l'aire d'influence naturaliste du projet

3.5.1.3. Zones humides

Pour rappel, juridiquement, les zones humides sont définies par l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. Ces arrêtés fixent les critères officiels de délimitation de celles-ci. Tous les secteurs inventoriés comme tels auparavant, et non confirmés depuis, n'ont plus la valeur juridique allouée à ces milieux. Seuls les inventaires récents basés sur les critères fixés par l'arrêté ont une valeur certaine.

Au sens de l'arrêté, une zone était alors considérée humide si elle présentait l'un des caractères suivants :

- **Critère pédologique** : les sols présentent des traces d'hydromorphie et correspondent à un ou plusieurs des types géologiques mentionnés dans la liste 1 de l'annexe de l'arrêté
- **Critère de végétation** : la végétation, si elle existe, est caractérisée soit par des espèces typiques des zones humides soit par des habitats typiques des zones humides (selon des listes et méthodes décrites dans l'arrêté).

L'article 23 de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 précise que les critères sont redevenus alternatifs et non plus cumulatifs comme cela était donc le cas encore récemment. En d'autres termes, la vérification d'un seul de ces critères est suffisante pour statuer sur la nature humide de la zone. Les points de relevés doivent être disposés de part et d'autre de la limite de la zone humide afin d'en apprécier les contours précis. La limite est positionnée au plus près des points de relevés définissant la présence d'une zone humide.

Aucune zone humide définie au titre de l'article 23 de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 n'est présente sur le périmètre de projet. En revanche, au sein de l'aire d'influence naturaliste, des zones humides relevant du bassin Rhône Méditerranée sont identifiées ; Il s'agit de la **« Ripisylve du Blau à Gravos »**, de la **« Forêt alluviale, ripisylve et ancienne gravières du Sou »**, de la **« Ceinture hygrophile du plan d'eau de Lauragel »** et de la **« Ripisylve de l'Aude entre Pomas et la barrière de Saint-Martin ».** D'autres zones humides potentielles ont été identifiées par le SDAGE et sont à confirmer par des prospections de terrain.

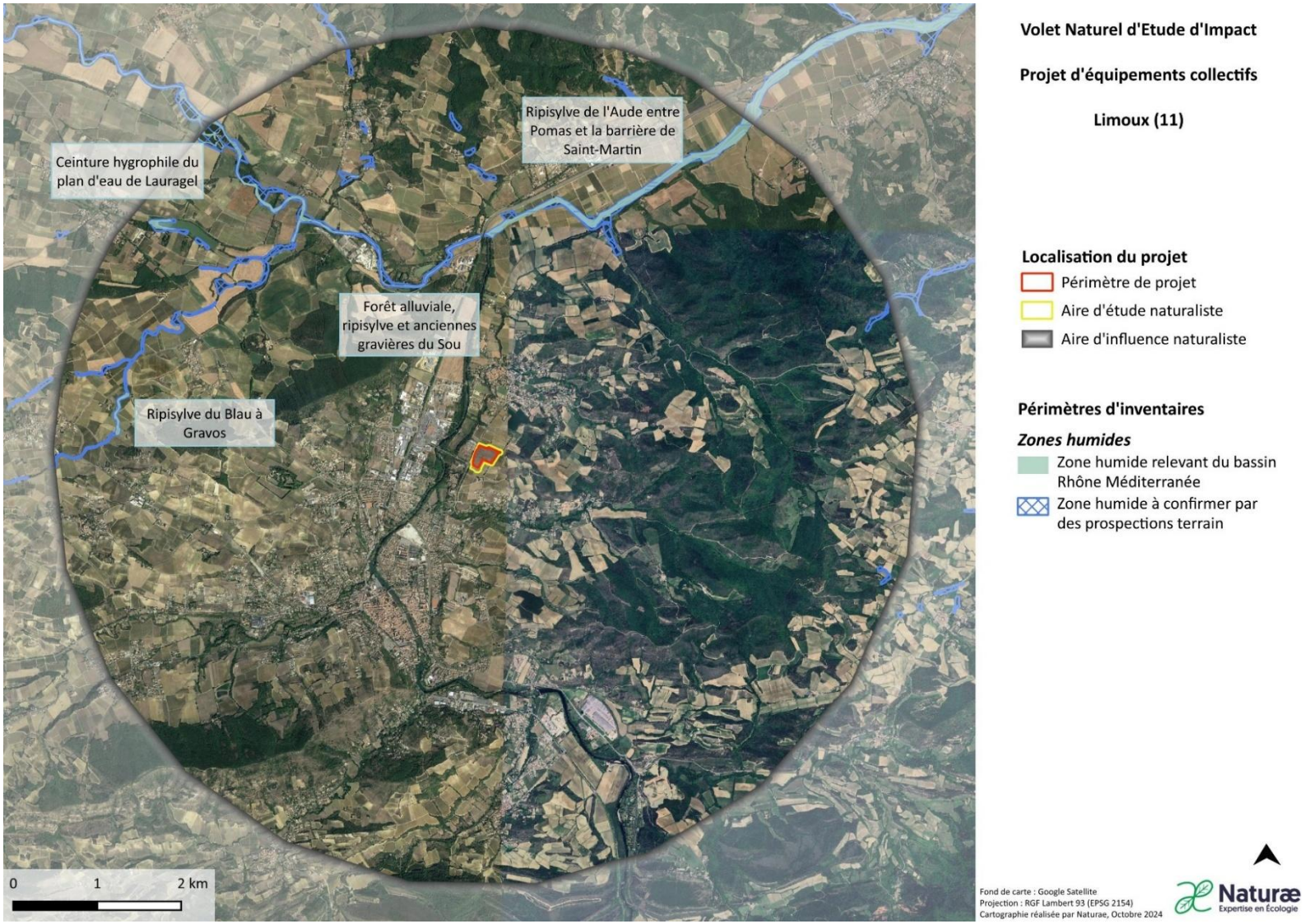


Figure 93 : Zones humides au sein de l'aire d'influence naturaliste

3.5.1.4. Grand site de France

Ce label est décerné par le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et vise à promouvoir la bonne conservation et mise en valeur des sites naturels classés français de grande notoriété et de forte fréquentation. Les Opérations Grands Sites sont des démarches de projet, partenariales, menées dans le cadre des trois piliers du développement durable, l'environnement (milieux et paysages), l'économie locale et le respect des habitants. La structure de gestion généralement choisie est le syndicat mixte, qui permet d'associer le département et les communes pour la gestion pérenne du site et qui bénéficie de délégations de compétences.

Aucun grand site de France n'est présent au sein de l'aire d'influence naturaliste.

3.5.1.5. Patrimoine géologique

Entre 2009 et 2014, le BRGM et la DREAL ont dressé l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon. 253 sites ont été recensés, pour reconstituer l'histoire géologique régionale longue de presque 600 millions d'années. Cet inventaire a pour objectifs :

- d'identifier l'ensemble des sites et objets d'intérêt géologique, in situ et ex situ ;
- de collecter et saisir leurs caractéristiques sur des fiches appropriées ;
- de hiérarchiser et valider les sites à intérêt patrimonial ;
- d'évaluer leur vulnérabilité et les besoins en matière de protection.

Aucun grand site de France n'est présent au sein de l'aire d'influence naturaliste.

3.5.2. Périmètres de gestion concertée

3.5.2.1. Sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites européens identifiés pour la rareté ou la vulnérabilité des espèces animales et/ou végétales présentes, ou des habitats rencontrés. La mise en place de ce réseau, en application des directives européennes Oiseaux et Habitats, a pour objectif de préserver et de valoriser le patrimoine naturel, en tenant compte des préoccupations économiques et sociales. Afin de préserver les habitats naturels, des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) sont définies au niveau national, tandis que des Zones de Protection Spéciale (ZPS) sont désignées pour la protection des oiseaux. La désignation d'un site Natura 2000 s'accompagne de la rédaction d'un Document d'Objectifs (DOCOB), définissant les orientations de gestion du site.

NB. La prise en compte des sites à analyser pour un projet donné doit permettre d'appréhender les impacts potentiels non seulement au niveau du secteur d'étude lui-même mais également au sein d'une aire plus vaste. La modification d'un secteur particulier peut en effet affecter des sites Natura 2000 voisins, que ce soit par le déplacement d'espèces hors de ces sites ou par la diffusion de pollutions en direction de ces mêmes sites.

Le site d'étude est situé à proximité d'un site Natura 2000.

Le site Natura 2000 à proximité de l'aire d'étude, éloignée ou jouant un rôle fonctionnel sur celle-ci, est présenté ci-dessous :

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance du secteur d'étude
ZSC	FR9101452 **« Massif de la Malepère »**	Ce site Natura 2000 est basé sur la ZNIEFF de type II "Massif de la Malepère". Le massif est constitué principalement de boisements, intercalés de parcelles cultivées et de prairies. Il doit son intérêt à sa position biogéographique soumise aux influences méditerranéennes et atlantiques et à son rôle dans la conservation des chauves-souris. Il faut souligner l'importance du site de la Malepère pour la conservation de quatre espèces : le grand Rhinolophe, le rhinolophe euryale, le murin à oreilles échancrées et le minioptère de Schreibers. La mosaïque de milieux naturels qui le compose abrite des espèces animales et végétales d'intérêt écologique fort.	3,2 km au nord

Tableau 38 : Synthèse des sites Natura 2000 dans l'aire d'influence naturaliste du projet

3.5.2.2. Site du Conservatoire du littoral

Le Conservatoire du littoral acquiert et aménage des espaces naturels sur les rivages côtiers et lacustres pour préserver les paysages et protéger les équilibres écologiques, tout en les rendant accessibles au public. Le domaine du Conservatoire est confié en gestion aux collectivités locales, établissements publics ou à des associations. Le plan de gestion définit le projet pour le site dans le cadre d'orientations de gestion partagées avec l'ensemble des acteurs du territoire. C'est un outil de pilotage qui précise les objectifs selon lesquels un site doit être restauré, aménagé et géré.

Aucun grand site du Conservatoire du littoral n'est présent au sein de l'aire d'influence naturaliste.

3.5.2.3. Parcs Naturels Régionaux

Les Parcs Naturels Régionaux sont des territoires mis en place afin de protéger et de mettre en valeur le patrimoine naturel et culturel. Pour ce faire, ils optent pour un développement durable dans l'élaboration de leur stratégie de développement économique et sociale.

Aucun Parc Naturel Régional n'est compris dans l'aire d'influence.

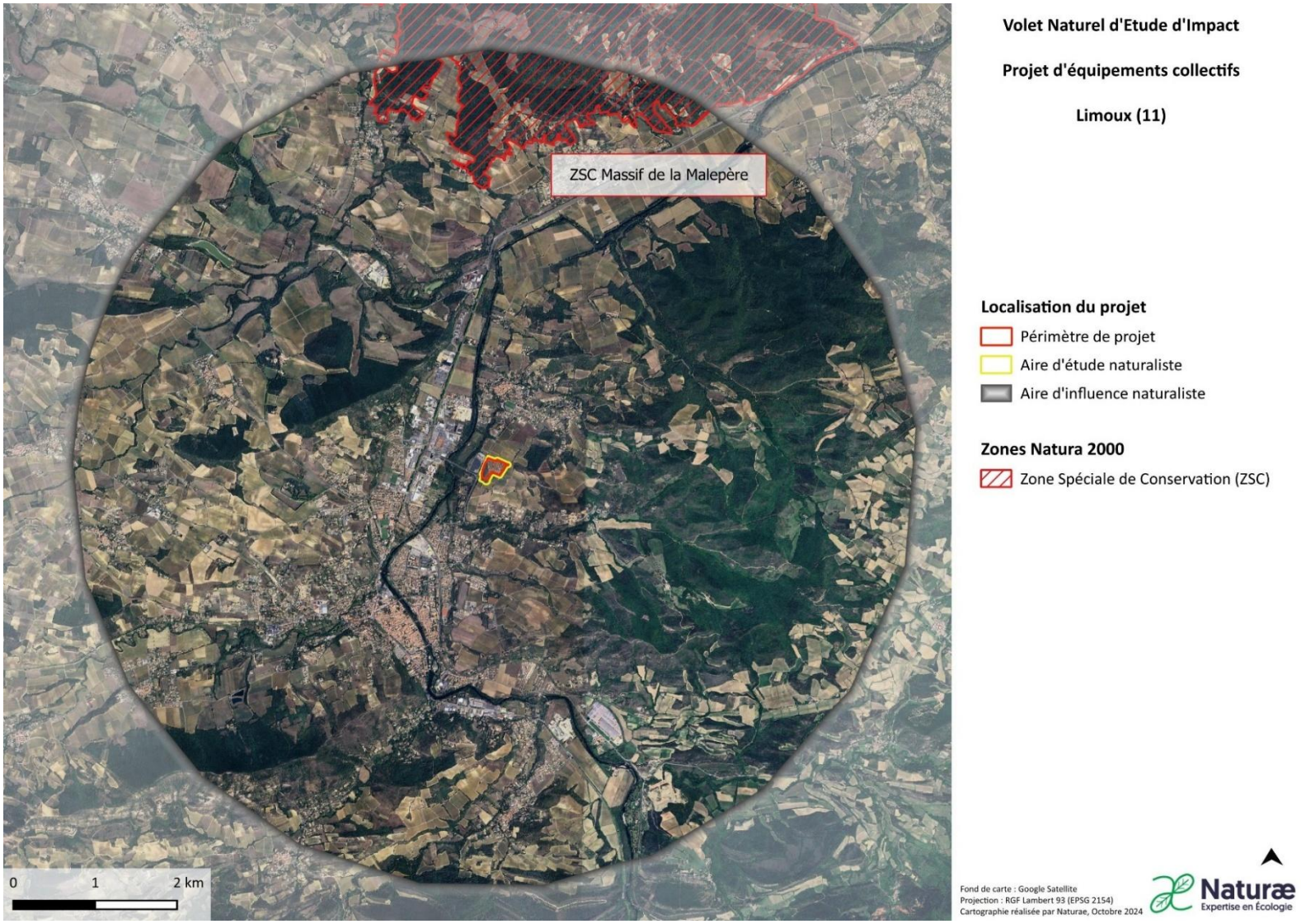


Figure 94 : Zone Natura 2000 présente au sein de l'aire d'influence naturaliste

3.5.3. Périmètres de protection règlementaire

3.5.3.1. Réserves Naturelles Nationales

Les Réserves Naturelles Nationales sont un moyen de protection à long terme d'espèces, d'habitats, d'ensembles de milieux fonctionnels et d'objets géologiques rares ou d'intérêt patrimonial en France. Leur statut est défini par la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002. Ces sites sont gérés en concertation afin de conserver voir de restaurer les milieux patrimoniaux naturels.

Aucune RNN ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

3.5.3.2. Réserves Naturelles Régionales

Les Réserves Naturelles Régionales sont un outil de protection juridique de zones à patrimoines naturels remarquables. Créées par les régions, elles ont pour but, grâce à une réglementation adaptée au contexte local, de préserver les espèces et les habitats, de gérer les espaces et de sensibiliser le public à la nature.

Aucune RNR ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

3.5.3.3. Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope APPB

L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope est un outil règlementaire permettant d'interdire un certain nombre d'usages et d'activités risquant de porter atteinte à la qualité d'habitats naturels, en vue de protéger les espèces dépendant de ces milieux. Ces arrêtés sont pris sur des secteurs de faible superficie où des enjeux forts en termes de faune sont présents. Il s'agit de préserver l'espace pour défendre l'espèce.

Aucun APPB classé ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

3.5.3.4. Sites Inscrits

L'inscription d'un site à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection d'un site d'intérêt général du point de vue, scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Les sites inscrits sont généralement destinés à des espaces bâtis où l'intérêt architectural est prégnant. L'inscription d'un site impose aux maîtres d'ouvrage l'obligation d'informer l'administration quatre mois à l'avance de tout projet susceptible de modifier l'état ou l'aspect du site. L'Architecte des Bâtiments de France est consulté pour avis sur les travaux de modification de l'état du site (avis simple) et de démolition (avis conforme).

Quatre sites inscrits se situent au sien de l'aire d'influence naturaliste :

- « Chapelle Notre Dame de Marceille et ses abords »,
- « Pont Neuf, plan d'eau de l'Aude et abords »,
- « Place de la République »,
- « Promenade des platanes ».

3.5.3.5. Sites Classés

Le classement d'un site est une mesure de protection règlementaire forte d'une zone d'intérêt général du point de vue, scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Généralement consacrés à la protection de paysages remarquables, les sites inscrits peuvent inclure des espaces bâtis d'intérêt architectural qui sont parties constitutives d'un site. Les sites classés ne peuvent être ni détruits, ni modifiés dans leur état, sauf autorisation spéciale (de niveau préfectoral ou ministériel selon la nature des travaux envisagés).

Aucun site classé ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

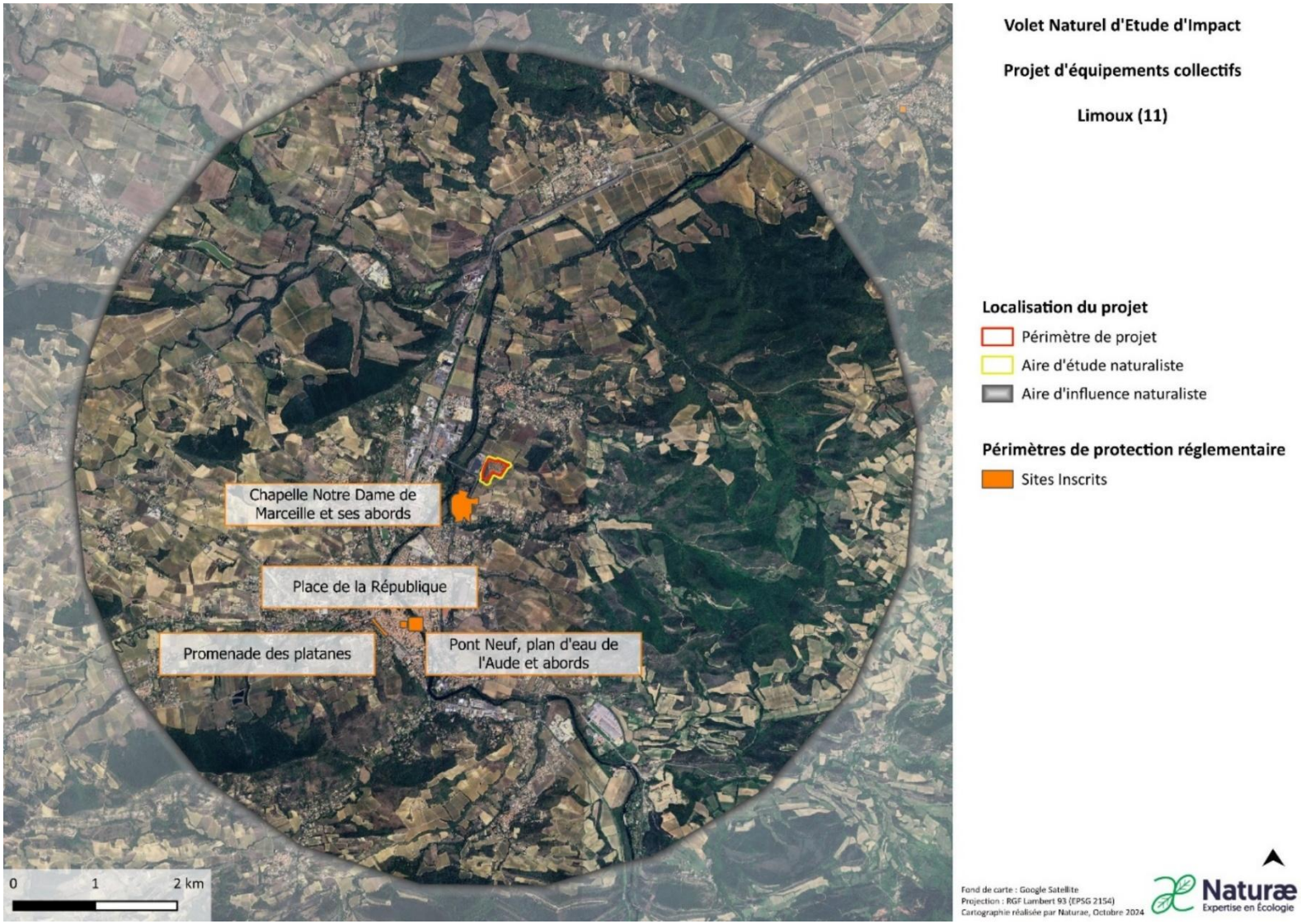


Figure 95 : Sites Inscrits présents au sein de l'aire d'influence naturaliste

3.5.4. Périmètres d'engagement international

3.5.4.1. Zones humides sous convention Ramsar

La convention de RAMSAR a pour mission « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ». Les sites RAMSAR, dont au moins un doit être inscrit par Partie contractante pour adhérer à la convention, sont reconnus comme important à l'échelle mondiale. Il s'agit de zones humides d'importance internationales, pour lesquelles la convention fixe des orientations de gestion que les Parties contractantes s'engagent à respecter, en prenant les mesures nécessaires pour permettre le maintien de leurs caractéristiques écologiques.

Aucune zone humide protégée par la convention RAMSAR ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

3.5.4.2. Réserves de Biosphère

Le Conseil international de coordination du Programme sur l'Homme et la biosphère de l'UNESCO désigne des sites formant un réseau d'écosystèmes et de paysages, consacré à la conservation de la diversité biologique, à la recherche et à la surveillance continue, ainsi qu'à la définition des modèles de développement durable au service de l'humanité. L'inclusion d'un site dans ce réseau mondial des réserves de biosphère facilite la coopération et les échanges aux niveaux régional et international.

Aucune réserve de biosphère ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

3.5.5. Trame verte et bleue – connectivité écologique

La Trame Verte et Bleue, un des engagements phares du Grenelle de l'Environnement, vise à maintenir et à restituer les continuités écologiques entre les milieux naturels. Elle a pour but de :

- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèce,
- Relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par les corridors écologiques,
- Développer le potentiel écologique des cours d'eau et masses d'eau et de leurs abords,
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages,
- Permettre les migrations d'espèces sauvages dans le contexte du changement climatique,
- Contribuer à faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces indigènes de la faune et de la flore.

La trame verte comprend les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité, les corridors écologiques et les formations végétales linéaires (haies) ou ponctuelles (arbres, bosquets), permettant de relier les espaces naturels.

La trame bleue comprend quant à elle les cours d'eau, les canaux et tout ou partie des zones humides (lacs, mares, fossés) qu'elles soient en eau toute l'année ou partiellement (mares temporaires).

Deux entités principales sont distinguées :

- **Les réservoirs**, milieux riches en biodiversité, où les espèces effectuent tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, repos, reproduction…) ;
- **Les corridors écologiques**, voies de passage qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils peuvent être linéaires et continus, comme par exemples les cours d'eau ou les haies, en pas japonais (série de bosquets ou de mares), ou bien former des réseaux, un maillage paysager.
- Des zones tampons et des zones à restaurer peuvent également être définies.

La TVB en elle-même est pensée au niveau national, mais elle est également intégrée à plusieurs niveaux : au niveau régional avec les Schémas Régionaux de Cohérence écologique (SRCE), au niveau de groupes de communes avec les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT) et enfin à l'échelle communale avec les PLU. Les différentes échelles permettent de prendre en compte les besoins d'espèces aux capacités de dispersion très différentes, et chaque niveau d'étude permet d'enrichir les autres, en assurant la cohérence de la mise en œuvre de la TVB.

3.5.5.1. Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)

Le « Schéma Régional de Cohérence Écologique » (ou SRCE) est en France un nouveau schéma d'aménagement du territoire et de protection de certaines ressources naturelles (biodiversité, réseau écologique, habitats naturels) et visant le bon état écologique de l'eau imposé par la directive cadre sur l'eau. Il constitue l'outil régional de la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue.

Le SRCE Languedoc-Roussillon a été adopté le 20 novembre 2015 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil régional le 23 octobre 2015. Ce dernier identifie plusieurs éléments de continuités écologiques sur l'aire d'influence naturaliste, présentés sur la figure ci-dessous.

Des éléments de continuité écologique identifiés dans la Trame Verte et Bleue (TVB) du SRCE :

- **Trame bleue**
  - Pas de réservoirs identifiés dans la trame bleue du SRCE ;
  - **De nombreux corridors aquatiques** : l'Aude, le Ruisseau de Rouart, Le Rieux, le Ruisseau de Carcassès, le Ruisseau de Bouziers, le Ruisseau de Rivals, le Ruisseau de Marlie, le Ruisseau de Limoux, le Ruisseau des Langagnous, la Corneilla et ses affluents, le Ruisseau de Saint-Polycarpe, le Cougaing, le Blau, le Ruisseau de Verdeau, le Sou, le Ruisseau de la Rivairolle ;
- **Trame verte**
  - **Trois réservoirs de biodiversité** représentés par des espaces naturels remarquables : le Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals, le Massif de la Malepère, les Collines du Bois Razès ;
  - **Des corridors terrestres de milieux ouverts et semi-ouverts** reliant les réservoirs de biodiversité présentés ci-dessus.

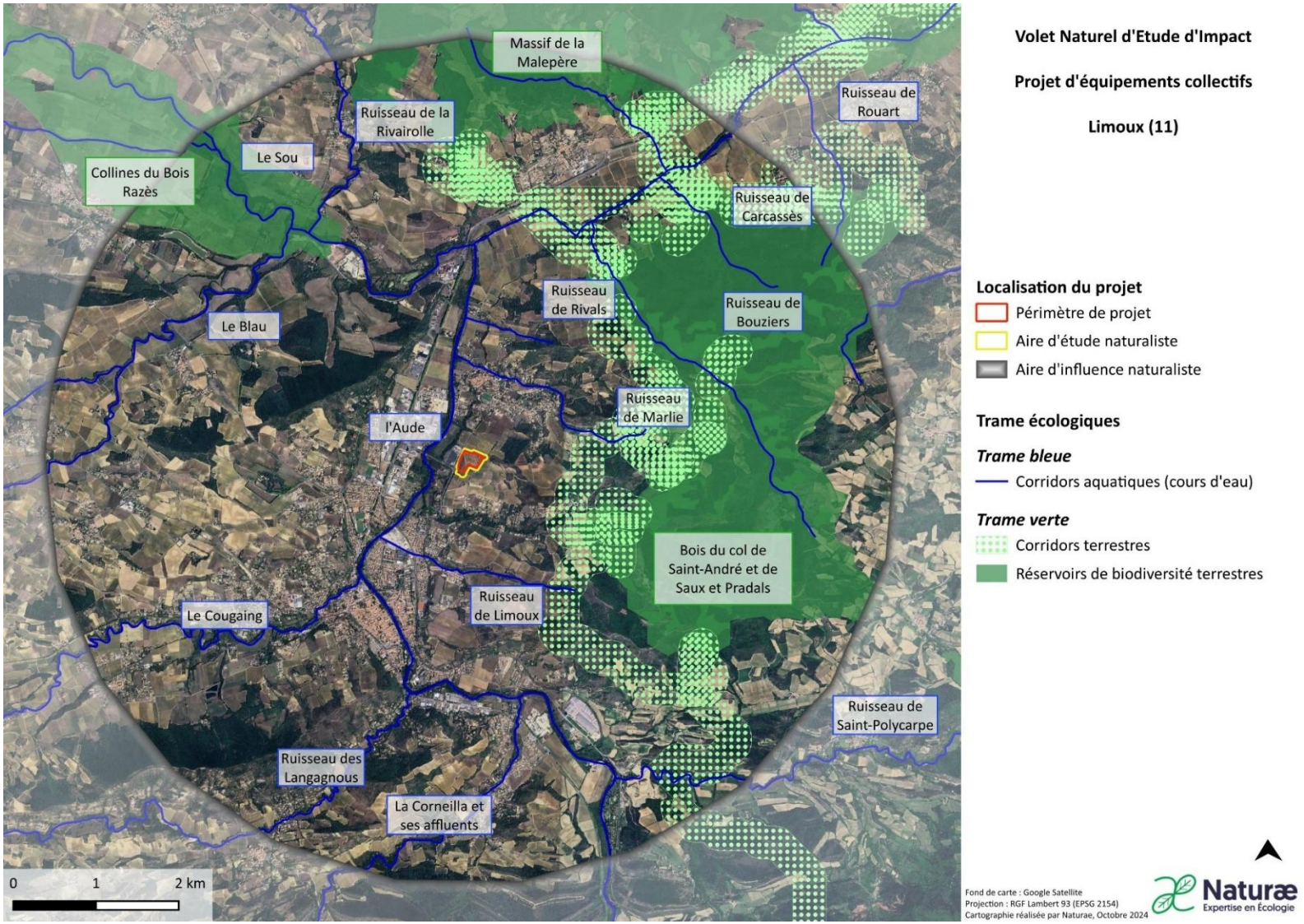


Figure 96 : Éléments de la Trame Verte et Bleue identifiés par le SRCE au sein de l'aire d'influence naturaliste

3.5.6. Plans Nationaux d'Actions

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) constituent un des axes de la politique française en matière de préservation de la biodiversité. Ils complètent les actions préservant des espaces, en se focalisant sur des espèces considérées comme particulièrement menacées.

Chaque Plan d'Action fait l'objet d'un document présentant la biologie de l'espèce concernée, son statut en France, les menaces identifiées et les actions les plus appropriées. Le document s'accompagne de cartes, reprises sur le serveur du ministère de l'Environnement, qui n'ont pas de valeur réglementaire mais indiquent quelles sont les zones sur lesquelles les actions de préservation doivent être engagées en priorité. L'État finance ces actions, avec l'aide d'autres partenaires comme les Régions ou Départements.

L'aire d'influence naturaliste est concernée par dix périmètres de PNA (figure ci-dessous). Deux de ces périmètres se situent sur la zone d'étude : le PNA Vautour fauve et le PNA Lézard ocellé.

Les différents périmètres de Plan National d'Actions représentés sur l'aire d'influence naturaliste concernent :

- Vautour Percnoptère
- **Vautour fauve**
- Odonates
- Maculinea
- Loutre
- Gypaète barbu
- Desman des Pyrénées – Effort de passage
- Desman des Pyrénées – Présence
- Aigle royal
- **Lézard ocellé**

Lézard ocellé *Timon lepidus*

Le **lézard ocellé** (*Timon lepidus*) est un reptile diurne menacé à l'échelle nationale et européenne. Son aire de répartition en France inclue le pourtour méditerranéen, les causses lotois et le littoral atlantique. Il fréquente en général les milieux secs, dégagés et bien ensoleillés tels que les pelouses sèches et milieux ouverts broussailleux, les oliveraies et amanderaies ainsi que les dunes littorales. On le trouve rarement à plus de 50m de son nid. Les principales causes de son déclin sont la déprise rurale, la fermeture et la fragmentation de son habitat. Le PNA Lézard ocellé a pour objectif de stopper le déclin des populations de cette espèce, en mettant en œuvre des actions sur des zones qui lui sont favorables.

Crédit photo : Naturae

- **Le périmètre de PNA pour l'espèce s'étend sur le périmètre de projet.**

Vautour fauve	*Gyps fulvus*

Le **Vautour fauve** (*Gyps fulvus*) est un rapace pouvant atteindre 2,80m d'envergure et le représentant le plus commun des 4 vautours français. Il représente donc un élément important de la guilde des charognards, contribuant à l'élimination par recyclage des cadavres dans la nature. Le vautour fauve a connu un déclin très marqué de son effectif de la fin du XIXe jusqu'au milieu du XXe siècle. Les destructions directes, l'utilisation du poison dans la lutte contre les prédateurs, le changement de pratiques pastorales et dans d'autres secteurs d'activité (disparition de la cavalerie dans les armées, des chevaux de trait utilisés dans l'industrie et les mines, ...), et de la législation sanitaire sont les facteurs le plus souvent cités. Cette baisse de l'effectif a généré une fragmentation de l'aire de répartition de l'espèce du fait d'extinctions locales en France, en Italie, dans les Balkans, dans le Nord de l'Afrique. Des mesures de protection ont été largement développées dans la seconde moitié du XXe siècle, appuyés par d'ambitieux programmes de réintroduction dans différents massifs et chaines de montagne. La population de vautours fauves a depuis très nettement augmenté pour atteindre des effectifs importants dans les Pyrénées, Alpes, Grands Causses etc., mais reste sensible à différentes menaces (disponibilité alimentaire liée au bétail et à la faune sauvage, poison, dérangement etc.).

Crédit photo : S.WROZA

L'objet du Plan national « Vautour fauve / Activités d'élevage » est de dresser le bilan de la relation mutualiste à bénéfice réciproque entre les éleveurs de bétail de plein air et les vautours, qui a cours depuis des temps lointains, dans le contexte global de la nécessaire préservation de la biodiversité. Il vise également à pérenniser et garantir ce partenariat naturel renouvelé à la lumière de connaissances nouvelles, dans un environnement changeant et dans le contexte de pratiques qui évoluent.

> Le périmètre de PNA pour l'espèce s'étend sur le périmètre de projet.

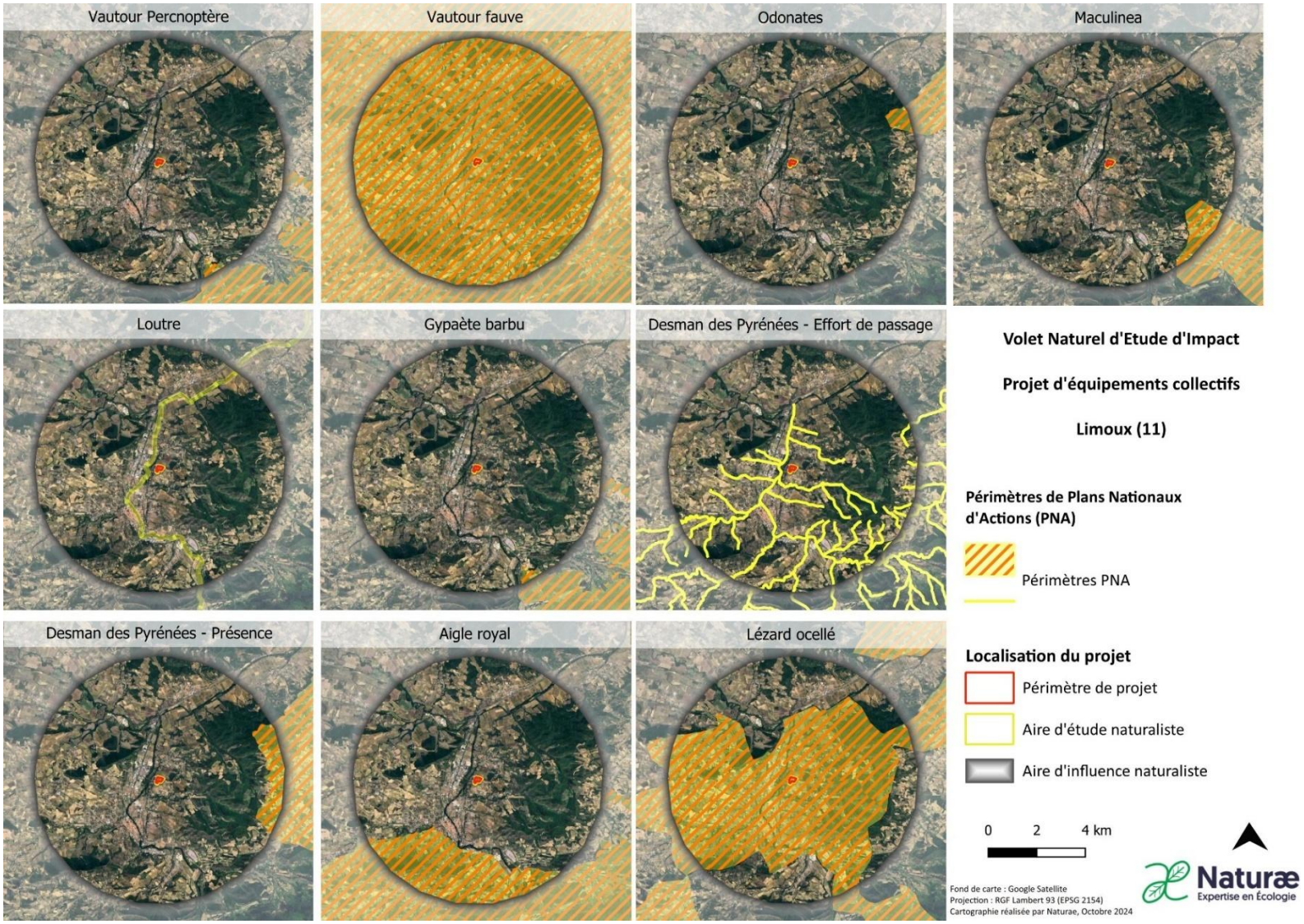


Figure 97 : Périmètres des Plans Nationaux d'Actions présents sur l'aire d'influence naturaliste

3.5.7. Synthèse des Espaces Naturels Remarquables (ENR)

Espaces naturels remarquables	Distance au périmètre de projet
ZSC « Massif de la Malepère » (Natura 2000)	3,2 km au nord
ZNIEFF I « Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals »	1,3 km au sud-est
ZNIEFF I « Massif de la Malepère »	3,2 km au nord
ZNIEFF I « Collines du Bas Razès »	3 km au nord-ouest
ZNIEFF I « Ruisseau de la Corneilla »	2,8 km au sud
ZNIEFF II « Corbières occidentales »	4,3 km au sud-est
ENS départemental « Forêt départementale de la Bruyère »	3,9 à l'est
Sites issus de l'inventaire des ENS Aude	
• *Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals*	1,3 km au sud-est
• *Fleuve de l'Aude*	300 m à l'ouest
• *Massif de la Malepère*	3,1 km au nord
• *Bas Razès*	2,9 km au nord-ouest
• *Les Garrigues à la Digne-d'Amont*	2,7 km au sud
Sites inscrits :	
• *Chapelle Notre Dame de Marceille et ses abords*	240 m au sud-ouest
• *Pont Neuf, plan d'eau de l'Aude et abords*	1,8 km au sud-ouest
• *Promenade des platanes*	2 km au sud-ouest
• *Place de la République*	1,9 km au sud-ouest
Zones humides SDAGE Rhône Méditerranée	
• *Ripisylve de l'Aude entre Pomas et la barrière de Saint-Martin*	2,5 km au nord
• *Forêt alluviale, ripisylve et ancienne gravières du Sou*	2 km au nord
Périmètres de Plan National d'Actions	
• *Vautour percnoptère*	4,2 km au sud-est
• *Vautour fauve*	0 km
• *Odonates*	4 km à l'est
• *Maculinea*	3,6 km au sud-est
• *Loutre*	300 m à l'ouest
• *Gypaète barbu*	4,2 km au sud-est
• *Desman des Pyrénées – effort de passage*	300 m à l'ouest
• *Desman des Pyrénées – Présence*	4 km à l'est
• *Aigle royal*	2,4 km au sud
• *Lézard ocellé*	0 km

Eléments de la Trame Verte et Bleue	
• Corridors aquatiques	
- *L'Aude*	300 m à l'ouest
- *Le Ruisseau de Rouart*	4,7 km au nord-est
- *Le Rieux*	4,2 km au nord-est
- *Le Ruisseau de Carcassès*	3,8 km au nord-est
- *Le Ruisseau de Bouziers*	2,5 km au nord-est
- *Le Ruisseau de Rivals*	1,5 km au nord
- *Le Ruisseau de Marlie*	900 m au nord
- *Le Ruisseau de Limoux*	1,3 km au sud
- *Le Ruisseau des Langagnous*	2,7 km au sud
- *La Corneilla et ses affluents*	2,9 km au sud
- *Le Ruisseau de Saint-Polycarpe*	4,2 km au sud-est
- *Le Cougaing*	1,8 km au sud-ouest
- *Le Blau*	4,2 km à l'ouest
- *Le Ruisseau de Verdeau*	4,3 km à l'ouest
- *Le Sou*	2 km au nord-ouest
- *Le Ruisseau de la Rivairolle*	3,2 km au nord-ouest
• Réservoirs terrestres :	
- *Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals*	1,3 km à l'est
- *Massif de la Malepère*	3,1 km au nord
- *Collines du Bois Razès*	2,9 km au nord-ouest
• Corridors terrestres	
- Axe Nord-Sud	1 km à l'est
- Axe Est-Ouest	2,5 km au nord

Tableau 39 : Tableau des espaces naturels remarquables et de leur position par rapport au périmètre de projet

3.5.8. Résultats des inventaires

NOTA : En septembre 2024, des fouilles archéologiques ont été réalisées sur le périmètre du projet alors même que l'étude environnementale n'était pas encore finalisée. Les inventaires naturalistes, initiés en avril 2024, avaient permis de mener la plupart des prospections. Toutefois, les suivis relatifs aux oiseaux en période pré- et post-nuptiale, ainsi qu'en hiver, de même que l'observation de la flore précoce, programmés entre octobre 2024 et février 2025, ont été impactés. Néanmoins, l'analyse des données bibliographiques et l'expertise de terrain conduite sur une large partie de l'année permettent d'appréhender les enjeux concernant les oiseaux hivernants et migrateurs, ainsi que la flore précoce, notamment à travers l'identification de potentialités, présentées plus en détail dans les sections suivantes.

3.5.8.1.1Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques

La caractérisation des habitats naturels et semi-naturels de l'aire d'étude a été réalisée sur la base des prospections réalisées entre mai 2024 et février 2025 par un expert botaniste.

Les habitats identifiés sont dominés par des milieux agricoles et post-culturaux (vignobles, oliveraies et friches) ou anthropiques (routes et chemins) et sont globalement peu diversifiés. Quelques rares alignements arborés et haies arbustives (fourrés) sont identifiés en bordures de parcelles. Aucun habitat ne présente d'intérêt patrimonial intrinsèque, leur niveau d'enjeu est qualifié de faible à nul. Les éléments arbustifs et arborés, alignements et fourrés présentent quant à eux un intérêt en tant qu'habitat d'espèce (pour la faune).

Les habitats naturels et semi-naturels identifiés sur l'aire d'étude sont décrits et cartographiés en pages suivantes.

Milieux anthropisés

Chemins	EUNIS J4.2
Surface : 0.41 ha, soit 5,4 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :
Cet habitat est une zone piétinée perméable, à l'inverse des réseaux routiers pour lesquels la surface est imperméable.

Caractéristiques sur site :
Les cheminements identifiés sur site sont des chemins ruraux d'accès aux parcelles cultivées en vignes.

ENJEU LOCAL NUL

Milieux agricoles et post-culturaux

Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	EUNIS I1.5
Surface : 4,3 ha, soit 57 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :
Cet habitat correspond à des champs abandonnés ou en jachère et autres espaces interstitiels sur des sols perturbés. Ils fournissent parfois des habitats qui peuvent être utilisés par des animaux des espaces ouverts.

Caractéristiques du site :
La vaste parcelle centrale de l'aire d'étude est une friche post-culturale plutôt jeune et peu diversifiée, présentant une faible diversité végétale. A noter que celle-ci s'est vue particulièrement impactée par les tranchées des fouilles archéologiques.

ENJEU LOCAL FAIBLE

Monocultures intensives – Vignoble et oliveraie	EUNIS I1.1
Surface : 2,2 ha, soit 29,2 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :
Céréales et autres cultures occupant de grandes surfaces d'un seul tenant.

Caractéristiques du site :
Les parcelles cultivées sur l'aire d'étude se répartissent entre vignobles et oliveraies ; les pratiques y étant intensives et les superficies concernées étant vastes, elles se sont vues regroupées sous la dénomination I1.1 « Monocultures intensives »

ENJEU LOCAL NUL

Milieux arbustifs et arborés

Fourrés médio-européens sur sols riches	EUNIS F3.11
Surface : 0,3 ha, soit 3,5 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :
Fourrés caducifoliés des *Prunetalia* d'Europe occidentale et centrale, formés par des essences telles que *Prunus spinosa, Prunus mahaleb, Rosa spp., Cornus mas, Cornus sanguinea, Sorbus aria,* etc. Ces fourrés sont caractéristiques des lisières forestières, des haies et des recolonisations forestières, se développant sur des sols relativement riches en nutriments, neutres ou calcaires.

Caractéristiques du site :
Sont regroupés sous cette dénomination les haies arbustives logeant la friche au nord, à l'ouest et à l'est. Elles ne présentent pas d'enjeu intrinsèque mais représentent un intérêt notable en termes d'habitat d'espèce pour la faune et jouent un rôle essentiel en termes de continuités écologiques.

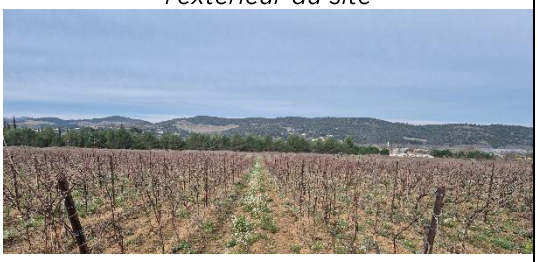
ENJEU LOCAL FAIBLE

Alignements d'arbres	EUNIS G5.1
Surface : 0,4 ha, soit 4,7 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :
Ce sont des alignements plus ou moins ininterrompus d'arbres formant des bandes à l'intérieur d'une mosaïque d'habitats herbeux, généralement utilisés comme abri ou ombrage. Les alignements d'arbres diffèrent des haies (FA) car ils sont composés d'espèces pouvant atteindre au moins 5 m de hauteur et ils ne sont pas régulièrement taillés sous cette hauteur.

Alignement de pins à droite – vue depuis l'extérieur du site

Caractéristiques du site :
Il s'agit ici d'un alignement de plusieurs essences de pins (*dominé par Pinus pinea*) de bord de route qui occupe près de 5% de l'aire d'étude. Même s'il ne présente pas en tant qu'habitat naturel d'enjeu intrinsèque, il offre un habitat d'alimentation et de reproduction à des espèces d'oiseaux et constitue un véritable corridor de déplacement pour les chauves-souris par exemple.



Alignement de pins en arrière-plan – vue depuis le secteur projet

ENJEU LOCAL FAIBLE

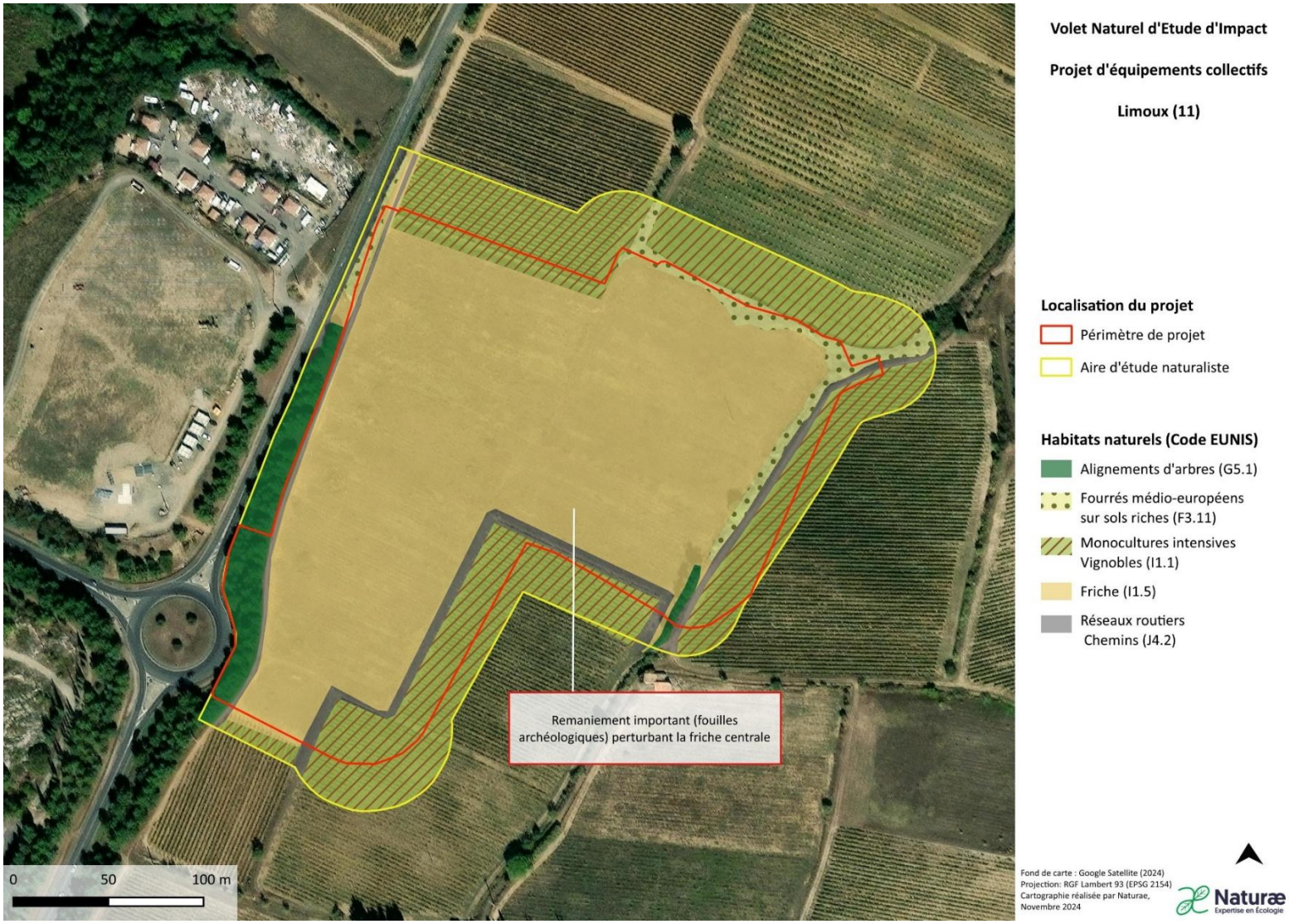


Figure 98 : Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques présents sur l'aire d'étude

3.5.8.2. Flore

La flore se développant sur le site d'étude est peu diversifiée, ce qui concorde avec l'homogénéité et la dégradation des habitats naturels en présence. La grande majorité des espèces observées sont communes en France continentale, elles sont caractéristiques de milieux perturbés mésophiles. On retrouve également quelques espèces thermophiles communes en méditerranée comme le Pin d'Alep (Pinus halepensis), le Thym (Thymus vulgaris) ou la Psoralée bitumineuse (Bituminaria bituminosa) en périphérie de l'aire d'étude.

Les activités agricoles intensives en périphérie du secteur de projet influencent également les cortèges présents.

Aucune espèce protégée ou présentant des enjeux de conservation n'a été recensée durant les inventaires.

- Espèces floristiques potentielles à enjeu local

L'analyse des données bibliographiques amène 2 espèces patrimoniales végétales dites précoces, dont la potentialité de présence au sein de l'aire d'étude a été vérifiée lors du passage de février 2025, favorable à la détection de la flore précoce.

Gagée des champs (Gagea villosa) – Floraison : février-mars – Enjeu : espèce commune mais protégée à l'échelle nationale. Cette espèce se trouve dans tout type de milieu à condition que la végétation soit rase. L'espèce est potentielle dans les friches, les vignobles et le long des chemins. **Il est possible que les nombreuses perturbations dues aux fouilles archéologiques ayant eu lieu dans les friches de l'aire d'étude favorisent cette espèce en perturbant le sol, cette espèce est en effet généralement favorisée par le labour peu profond.**

Anémone coronaire (Anemone coronaria) - Floraison : février- mars – Enjeu : espèce commune mais protégée à l'échelle nationale. Cette espèce parfois naturalisée pousse dans tout type de milieux ouverts. Elle est potentielle dans les friches, le long des fourrés et dans les vignobles de l'aire d'étude. **Cette espèce possédant des rhizomes pourrait être affecté autant négativement que positivement par les nombreuses perturbations dues aux fouilles archéologiques ayant eu lieu dans les friches de l'aire d'étude.**

Au regard des inventaires réalisés en période favorable, et malgré les perturbations liées aux fouilles archéologiques, les deux espèces ne sont pas jugées potentielles sur le site d'étude.

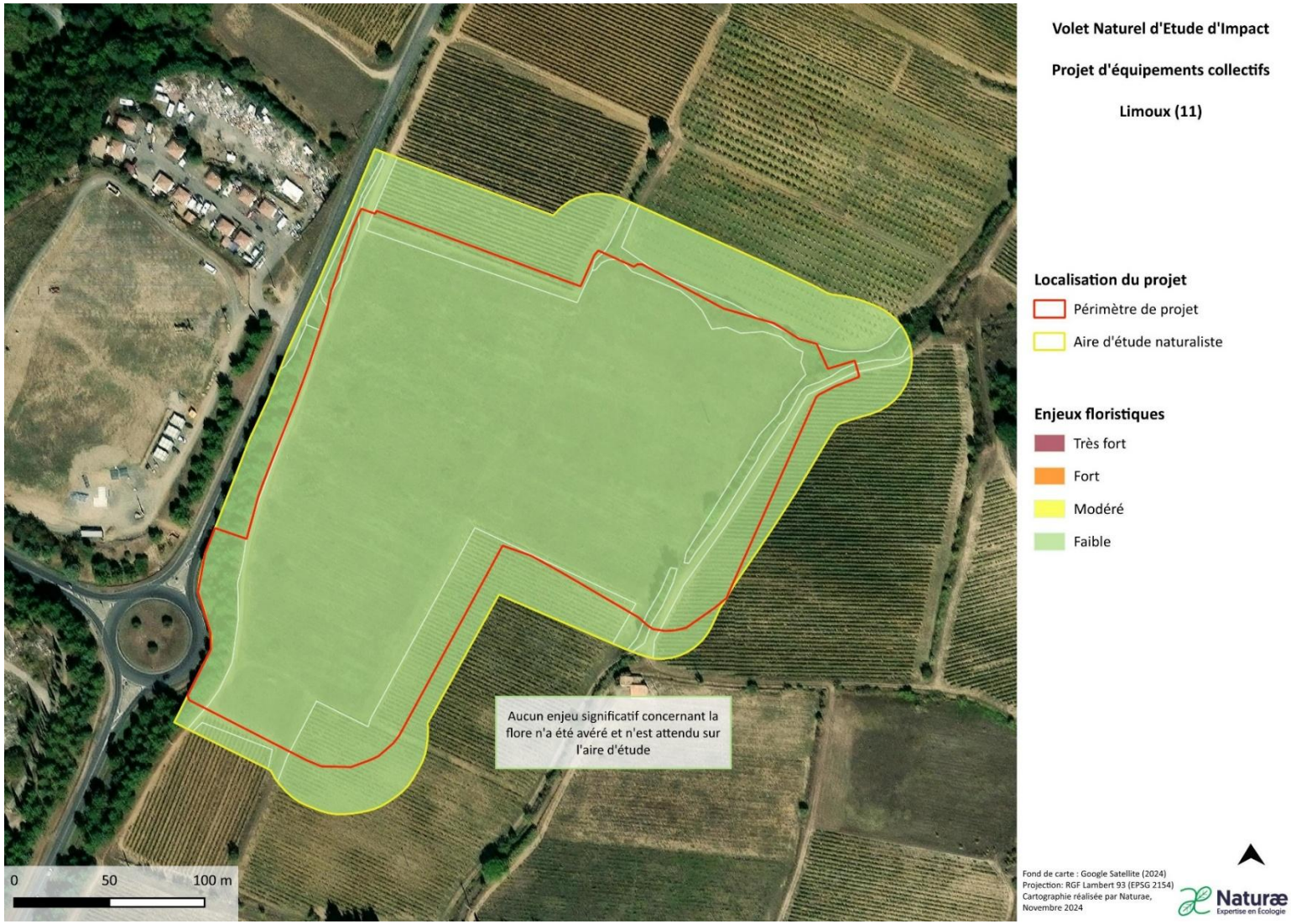


Figure 99 : Enjeux floristiques sur l'aire d'étude

3.5.8.3. Avifaune

La zone d'étude se compose principalement de friches post-culturales, fortement influencées par l'activité humaine avec un contexte agricole principalement composé de vignes, et soumises à des perturbations importantes en raison de sa proximité avec la route départementale D104. Quelques alignements arborés bordent le secteur de projet. En effet, on retrouve des pins en bordure de la route, à l'ouest, et des fourrés médio-européens situées à l'est et au nord-est. Bien que le périmètre de projet soit limité en termes d'habitat exploitable par l'avifaune, on y retrouve principalement des espèces typiques des milieux agricoles. Les quelques alignements arborés attirent certains oiseaux de ce genre de milieux.

L'avifaune de la zone d'étude montre une diversité modérée, avec un total de 32 espèces identifiées. Parmi celles-ci, 14 sont des espèces nicheuses, 6 utilisent le site en halte migratoire et en hivernage, 6 s'y alimentent uniquement, 4 le traversent pour leurs déplacements, et 2 ne s'y trouvent qu'en hiver.

- Intérêt du site pour la nidification

La zone d'étude présente des potentialités limitées pour la nidification au regard du contexte agricole largement répandu et de l'importance du dérangement généré par le trafic routier. Bien que les quelques zones boisées présentes au sein de l'aire d'étude naturaliste soient propices à certaines espèces typiques de ces milieux, les espèces inféodées aux milieux agricoles et peu sensibles au dérangement apparaissent logiquement les plus représentées en termes d'abondance. Parmi celles-ci deux espèces à enjeu régional et local modéré au sein du périmètre de projet ont été observées :

- **La Cisticole des joncs** exploite la friche pour se reproduire. En effet cette espèce habite les prairies ouvertes de longues herbes, les friches abandonnées et les lisières des terres agricoles. Un couple est présent sur le périmètre de projet. Cette espèce sédentaire est considérée comme « stable » en Occitanie, avec une hausse de 42,3% sur la période allant de 2001 à 2021. Elle est très fréquente dans le sud de la France, où elle est notamment observée dans des friches très dégradées ou des monocultures intensives. **Son enjeu régional modéré est conservé au niveau local.**

- La **Fauvette mélanocéphale** est présente en densité importante dans les fourrés du périmètre de projet. L'espèce est présente de façon pratiquement ubiquiste dans l'Aude, y compris dans les taches urbaines où elle niche volontiers dans des bosquets en bord de route ou dans les jardins. Dans ce type de contexte elle est fréquemment plus commune que le Moineau domestique ou la Mésange charbonnière. Au moins deux couples sont présents dans les fourrés de la zone d'étude. Cette espèce est considérée comme « stable » en Occitanie avec une légère hausse de 11,6% sur la période allant de 2001 à 2023. Cependant sa tendance en France subit une légère baisse de -8,5% sur la même période et de ce fait **son enjeu régional modéré est conservé au niveau local.**

La diversité d'espèces typiques des milieux agricoles s'avère assez faible. Quelques espèces à enjeu faible en Occitanie, telles que le Tarier pâtre, le Bruant zizi, le Bruant proyer, l'Hypolaïs polyglotte et l'Alouette lulu profitent des zones plus denses de la zone d'étude ainsi que des amas d'ancien cep de vigne pour bâtir leur nid.

Figure 100 : Friches favorables à la nidification de la Cisticole des joncs et fourrés favorables à la reproduction de la Fauvette mélanocéphale

Sur les zones arborées de la zone d'étude, plusieurs espèces plus caractéristiques de milieux boisés sont également représentées, sans que leur diversité n'apparaisse toutefois forte. Le Pouillot de Bonelli, le Roitelet à triple bandeau, le Rossignol philomèle, le Pinson des arbres et le Moineau domestique, ont par exemple été observés.

Deux espèces à enjeu régional modéré sont nicheuses dans les Pins de l'aire d'étude naturaliste et les fourrés du périmètre de projet.

- Le **Verdier d'Europe**. Cette espèce généraliste des milieux arborés et arbustifs, est considérée comme en « déclin modéré à fort » en Occitanie, avec une baisse de -66,4% de sa population sur la période allant de 2001 à 2023. Deux couples sont présents en nidification sur la zone d'étude. **Son enjeu régional modéré est conservé au niveau local.**

- Le **Serin cini** apparait fortement représenté, notamment au niveau des pins situés en bordure de la route. Il est présent en densité assez importante. Cette espèce est considérée comme en « déclin modéré » en Occitanie avec une baisse de 35,4% sur la période allant de 2001 à 2023. Au moins 5 couples sont présents en nidification sur la zone d'étude. Cette espèce apparait fortement représentée en Occitanie. Elle se révèle commune à très commune et s'accommode facilement de l'artificialisation. Cependant, sa tendance est considérée comme « en déclin » en France avec une baisse de -43,5% sur la période allant de 2001 à 2021. **Son enjeu régional modéré est conservé au niveau local.**

Figure 101 : Alignements favorables à la nidification du Serin cini et du Verdier d'Europe

Le périmètre de projet présente des enjeux modérés pour la reproduction de l'avifaune. Deux espèces d'enjeu local modéré, la Cisticole des joncs et la Fauvette mélanocéphale, sont présentes en reproduction respectivement sur la friche et les fourrés et deux autres espèces d'enjeu local modéré, le Serin cini et le Verdier d'Europe, sont présentes en reproduction dans les alignements d'arbres.

Intérêt du site pour l'alimentation

La zone d'étude constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation des passereaux et des rapaces, grâce à son caractère semi-naturel et ouvert. Elle présente une mosaïque d'habitats diversifiés (milieux arborés, arbustifs, agricoles et en jachère), qui sont propices à la présence de nombreuses espèces. Les parcelles en jachère et les vignes accueillent notamment plusieurs fringilles en alimentation, parmi lesquels le Serin cini, le Verdier d'Europe, le Chardonneret élégant, le Pinson des arbres et la Linotte mélodieuse. Deux autres espèces nicheuses du site, la Cisticole des joncs et la Fauvette mélanocéphale, utilisent également la jachère pour leur alimentation. En parallèle, le Faucon crécerelle exploite les espaces les plus ouverts pour ses activités de chasse.

Ces habitats diversifiés renforcent la richesse écologique de la zone, en offrant des ressources alimentaires variées adaptées aux besoins des différentes espèces d'oiseaux présentes.

Intérêt du site pour la migration

Limoux, située au cœur de la vallée de l'Aude, offre un environnement particulièrement favorable à la migration des oiseaux. La commune et ses alentours présentent une diversité de paysages et d'habitats, allant des vignobles et prairies aux collines boisées et rivières, créant une mosaïque écologique idéale pour les oiseaux migrateurs. La proximité de la région avec la Méditerranée et les montagnes des Pyrénées en fait un couloir de passage stratégique pour de nombreuses espèces en transit entre leurs aires de reproduction au nord et leurs zones d'hivernage au sud.

Les jachères et les zones semi-naturelles fournissent des ressources alimentaires et des espaces de repos essentiels pour les oiseaux migrateurs. Passereaux, rapaces et autres espèces migratoires s'y arrêtent pour se nourrir, se reposer ou se protéger, profitant des terres cultivées (vignobles) et des jachères. Malgré cette diversité de milieux, la zone d'étude n'attire pas une grande variété d'espèces, parmi lesquelles figurent plusieurs groupes de fringilles comme les Chardonnerets élégants, les Serins cinis, les Linottes mélodieuses et les Pinsons des arbres.

Quelques ronciers et structures arborées servent de refuge pour des insectivores et frugivores tels que la Mésange charbonnière, la Mésange bleue, la Grive musicienne et le Pouillot véloce, tandis que les populations locales de Fauvettes à tête et noire et mélanocéphale sont renforcées par des migrateurs venus du nord.

Bien qu'on n'observe pas de flux importants de rapaces ou d'espèces comme les hirondelles, les migrations peuvent être concentrées sur certains jours, selon les vents. Par conséquent, les passages observés ne reflètent pas nécessairement l'ampleur réelle des flux migratoires au-dessus de la zone d'étude.

En résumé, la zone d'étude, bien que située dans un environnement particulièrement favorable à la migration des oiseaux, n'attire pas une grande variété d'espèces. Les observations en migration ont révélé des espèces classiques, et les flux sont généralement dispersés et de faible densité, avec peu de diversité. Quelques ronciers formant des fourrés et structures arborées retiennent des insectivores et frugivores en halte, mais les densités sont limitées.

- **Intérêt du site pour l'hivernage**

Malgré les fouilles archéologiques qui ont dégradé le site, celui-ci a tout de même été exploité par les oiseaux, avec une zone d'étude qui offre une diversité d'habitats composée d'alignements d'arbres, de fourrés, de vignes et de friches propices aux regroupements de fringilles. De grands groupes de Chardonnerets élégants, de Pinsons des arbres et de Serins cini ont été observés sur le site. On y trouve également des espèces hivernantes plutôt communes, comme l'Alouette lulu. La Cisticole des joncs, sédentaire, est toujours présente dans la friche du secteur de projet. Les fourrés accueillent également d'autres espèces sédentaires, dont les populations sont renforcées par quelques migrateurs, comme la Fauvette mélanocéphale et une belle population de Fauvettes à tête noire.

Espèces d'oiseaux avérées à enjeu local

Cisticoles des joncs	*Cisticola juncidis*

La **cisticoles de joncs** (*Cisticola juncidis*), est le seul représentant de sa famille. C'est un tout petit passereau dont le plumage est composé d'un manteau roux rayé de brun-noir aux dessins contrastés Elle occupe les prairies ouvertes couvertes de hautes herbes, les friches abandonnées et les lisières des terres agricoles. On la trouve également souvent dans des secteurs humides : marécage, fossé humide, prairies inondées.

En France, L'espèce est principalement présente le long des côtes de la méditerranée et de l'atlantique. On la retrouve aussi à l'intérieur des terres : dans le Poitou et le long du Rhône. Ces effectifs connaissent de grandes variations avec des populations qui peuvent totalement s'écrouler sur de larges territoires d'une année à l'autre. Globalement l'espèce subit un déclin modéré depuis 2001 avec -43% de la population. Ce déclin est en large partie causé par le drainage des terres pour l'agriculture. En Languedoc et Roussillon, l'espèce est fréquente en nidification dans les plaines de basses altitudes et le long des côtes.

Cisticole des joncs,
N. Guignard (Naturae)©,2019

1 couple nicheur sur la friche du périmètre de projet

ENJEU LOCAL MODERE

Fauvette mélanocéphale	*Sylvia melanocephala*

La **fauvette mélanocéphale** (*Sylvia melanocephala*) est un passereau typiquement méditerranéen à l'allure singulière. Le mâle présente une gorge blanche contrastant nettement avec une tête noire de jais et un large œil rouge. La femelle est plus terne. Cette fauvette apprécie particulièrement la strate buissonnante, composée d'une végétation souvent assez dense. Elle est assez tolérante à la présence de l'Homme et peut donc être retrouvée dans de nombreux milieux sous réserve que sa strate préférentielle soit bien représentée ; maquis, fourrés, haies des cultures, jardins, végétation buissonnante des villes etc.

En France la répartition de l'espèce est strictement méditerranéenne et concentrée sur une bande des Alpes-Maritimes jusqu'à l'extrême est des Pyrénées-Orientales. Elle ne remonte qu'à la marge au-dessus des départements littoraux. Elle est également présente sur le littoral corse, à l'exception du littoral est. On note depuis la fin du XXe siècle une extension assez remarquable de l'aire de répartition de l'espèce, qui était jusqu'alors considérée comme l'espèce la plus strictement méditerranéenne de notre avifaune. Si les populations ont progressé de concert à la fin du XXe siècle, on note toutefois un déclin modéré depuis le début du XXIe siècle, sans qu'aucune explication réellement probante ne puisse être apportée. Sur la période 2009-2012, la population française était estimée entre 150 000 et 250 000 couples.

Fauvette mélanocéphale
©S.WROZA

Au moins deux couples sont présents dans les fourrés de la zone d'étude

ENJEU LOCAL MODÉRÉ

Verdier d'Europe	*Sylvia melanocephala*
Le **verdier d'Europe** (*Chloris chloris*) est un passereau assez trapu de la taille du moineau domestique. Le mâle est nettement teinté de jaune, tandis que la femelle et le juvénile sont plus pâles. Commensale de l'Homme, l'espèce est assez commune dans la plupart des habitats arborés semi-ouverts. Le verdier affectionne particulièrement les parcs, jardins, bouquets d'arbres, bocages, vergers et habitats de lisière. L'espèce apprécie notamment les grands arbres ou arbustes touffus, préférentiellement feuillus. Le verdier est répandu dans l'ensemble de la France, hormis en haute montagne où il est absent. L'espèce connaît en France un déclin modéré depuis la fin du XXe siècle et tend à s'accroître depuis le début des années 2000. Sur la période de 2009 à 2012, les effectifs nicheurs étaient estimés entre 1 000 000 et 2 000 000 de couples (Issa et Muller, 2015).	 *Verdier d'Europe* *©S.WROZA*
Deux couples sont présents en nidification sur la zone d'étude	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Serin cini	*Serinus serinus*
Le **serin cini** (*Serinus serinus*) est un fringille de petite taille, à bec court et fort, fortement marqué de jaune chez le mâle adulte. Le serin cini fréquente une large gamme d'habitats semi-ouverts avec au moins quelques grands arbres, fortement naturels comme assez urbains. Au nord de son aire de répartition il est d'ailleurs presque exclusivement lié aux milieux anthropisé (fermes, parcs ; jardins, cimetières etc.). L'espèce niche préférentiellement dans des conifères (pins, cyprès, genévriers, sapins etc.) mais accepte également les feuillus. Le serin cini est répandu sur l'ensemble du territoire, sauf dans les grands massifs forestiers et les marais. Il est surtout abondant en plaine et connait ses plus fortes densités en région méditerranéenne. Bien qu'assez commune (250 000 à 500 000 couples sur la période 2009 à 2012), l'espèce connait un déclin modéré depuis la fin du XXe siècle.	 *Serin cini* *©M.ALMECIJA*
Au moins 5 couples sont présents en nidification sur la zone d'étude	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Espèces d'oiseaux potentielles à enjeu local sur le périmètre de projet

Au regard des prospections réalisées, aucune autre espèce d'oiseau à enjeu n'est attendue sur l'aire d'étude.

Synthèse et justification des enjeux avifaunistiques du site

Les alignements d'arbres et les fourrés sont considérés comme présentant un enjeu modéré de conservation, car ils accueillent une avifaune nicheuse d'enjeu local modéré, telle que le Serin cini, la Fauvette mélanocéphale et le Verdier d'Europe.

La friche située au centre du périmètre du projet est également considérée comme ayant un enjeu modéré de conservation, car elle abrite, au printemps, un couple nicheur de Cisticole des joncs, espèce également d'enjeu local modéré.

En revanche, les vignes sont considérées comme présentant un enjeu faible, car elles ne servent qu'à l'alimentation de certaines espèces sans toutefois accueillir d'espèces nicheuses.

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local sur le secteur de projet	Enjeu local sur l'aire d'étude naturaliste
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR LR	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Serinus serinus	Serin cini	Art. 3	-	LC	VU	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification dans les alignements d'arbres de la zone d'étude	MODÉRÉ	MODÉRÉ
Sylvia melanocephala	Fauvette mélanocéphale	Art. 3	-	LC	NT	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification dans les fourrés de la zone d'étude et en alimentation dans la friche du secteur de projet	MODÉRÉ	MODÉRÉ
Chloris chloris	Verdier d'Europe	Art. 3	-	NT	VU	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification dans des arbres de la zone d'étude	MODÉRÉ	MODÉRÉ
Cisticola juncidis	Cisticole des joncs	Art. 3	-	LC	VU	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification sur la friche du secteur de projet	MODÉRÉ	FAIBLE

Légende : Protection nationale : Art. 3 = article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009, fixant la liste des oiseaux protégés ainsi que leurs habitats sur le territoire national. Directive Oiseaux : An. I = annexe I de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZPS ; An. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces pour lesquelles la chasse peut être autorisée ; An. III = annexe III de la directive européenne, indiquant les espèces réglementées sur le territoire européen. ZNIEFF LR : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. LR France (Liste rouge France métropolitaine) et LR Languedoc-Roussillon : NA = non applicable ; LC = préoccupation mineure ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacé ; EN = en danger ; CR = en danger critique.

Tableau 40 : Statuts de l'avifaune avérée à enjeu local sur le secteur d'étude.

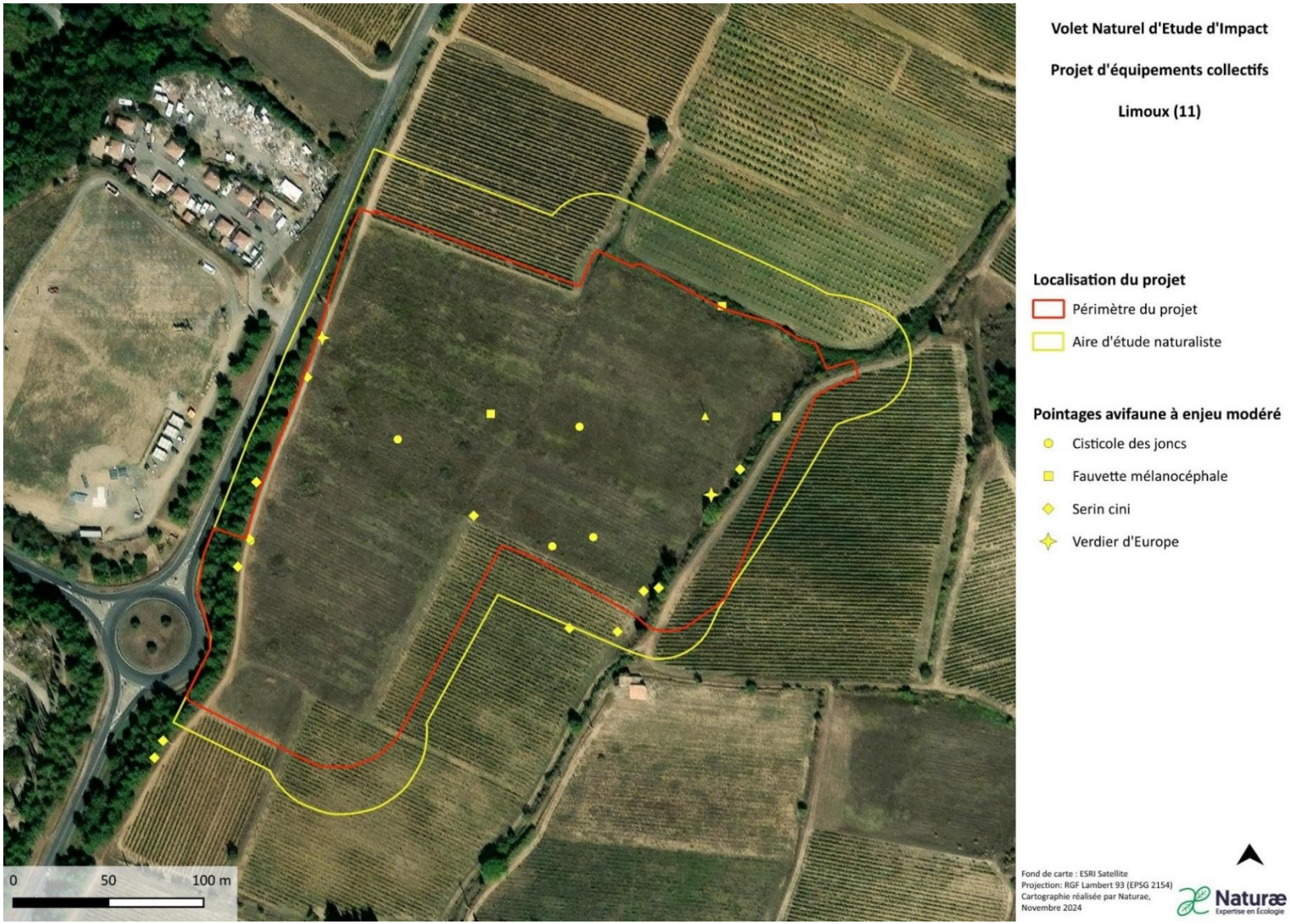


Figure 102 : Pointages de l'avifaune nicheuse avérée à enjeu local sur l'aire d'étude

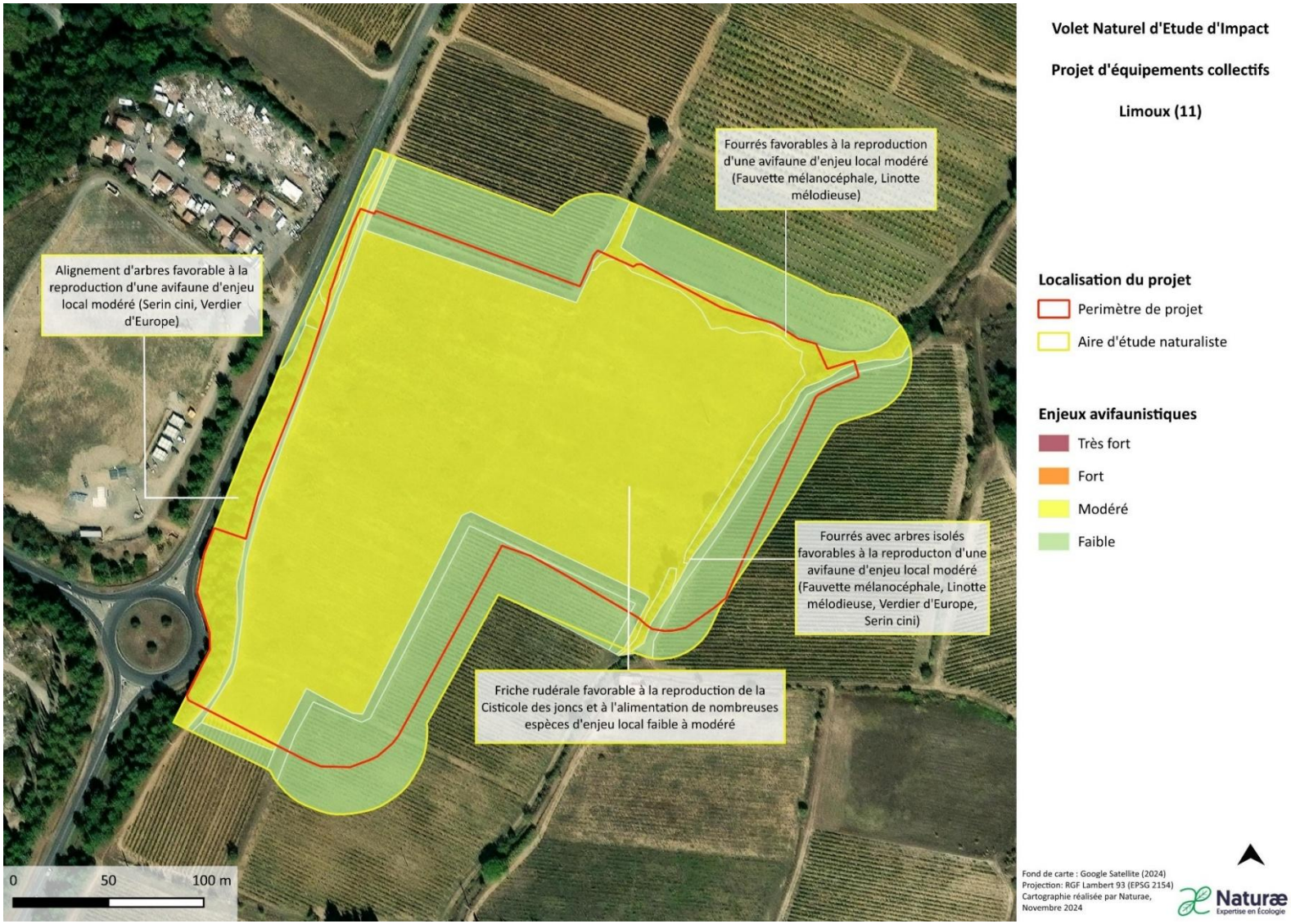


Figure 103 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune sur l'aire d'étude

3.5.8.4. Amphibiens

Le site n'offre aucun milieu aquatique ou zone humide favorable à la reproduction des amphibiens. De plus, il n'existe pas de point d'eau à proximité directe du site qui pourrait servir de site de reproduction pour les amphibiens et qui supposerait que le site soit fréquenté par des individus en gîte terrestre. Le milieu aquatique le plus proche est le fleuve Aude à l'ouest mais celui-ci est trop éloignée du site et est séparé par la route départementale formant une rupture écologique. De plus, les milieux terrestres en présence ne semblent pas favorables au gîte terrestre qui a lieu en phase d'hivernage pour ce groupe biologique. En effet, aucun boisement (pinède non favorable) ou autre végétation d'intérêt ne sont présent sur le site. Ainsi, aucune espèce d'amphibien n'a été avérée au cours des prospections (diurne/nocturne), et n'est particulièrement attendue en reproduction ou en gîte. Seuls des individus en déplacement exploitant des boisements à l'Est allant en direction de l'Aude pour leur reproduction (Ouest) pourrait éventuellement traverser le site lors de leur migration. Mais aucune espèce patrimoniale disposant d'un enjeu significatif n'est attendue localement.

- Espèces d'amphibiens potentielles à enjeu local

Seules des espèces communes et à enjeu faible de conservation sont susceptibles de fréquenter le site en déplacement uniquement lors de leur migration. De fait, aucun amphibien disposant d'un enjeu local significatif n'est attendu sur l'aire d'étude.

- Synthèse et justification des enjeux batrachologiques du site

Pour conclure, les enjeux liés aux amphibiens sont faibles sur l'aire d'étude. Aucun habitat aquatique favorable à la reproduction de ce groupe n'est présent et aucun habitat terrestre potentiellement pertinent pour l'hivernage des amphibiens n'est présent également. Ainsi, aucune espèce a enjeu n'a été contactée lors des prospections sur l'ensemble du site, et seules des espèces communes en déplacement sont susceptibles d'utiliser les pourtours de l'aire d'étude. De fait, **aucune espèce à enjeu significatif au sein de ce taxon n'est avérée ni attendue localement.**

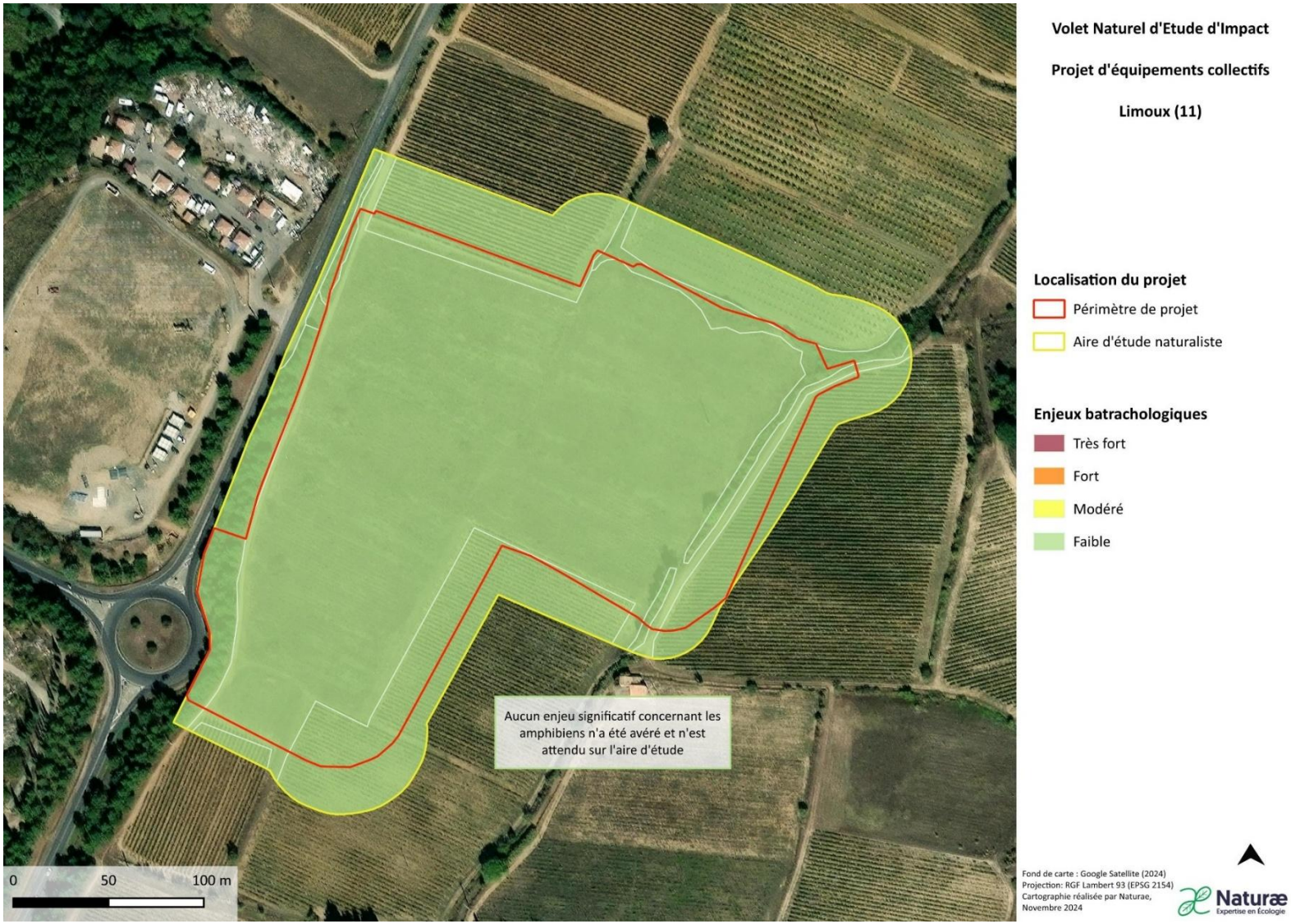


Figure 104 : Enjeux batrachologiques sur l'aire d'étude

3.5.8.5. Reptiles

L'aire d'étude offre quelques habitats d'intérêt pour les reptiles. C'est notamment le cas des friches et des fourrés médio-européens. La présence de tas d'anciens ceps de vignes au sein des friches favorisent encore l'intérêt des friches pour ce taxon, les reptiles pouvant les utiliser pour leur refuge temporaire.

Au cours des prospections, une seule espèce à enjeu notable a été relevée en bordure de l'aire d'étude. Il s'agit du **Lézard catalan**, d'enjeu modéré. Cette espèce à enjeu local modéré a notamment été observée en dehors de l'aire d'étude, près de petites habitations en ruines au nord du site. Ce type de structure offre en effet un refuge de qualité pour les reptiles qui peuvent se cacher dans les fissures du bâti. Ces habitations sont cependant en dehors de la zone d'étude, mais l'espèce a également été retrouvée en chasse en lisière de vignes, près de fourrés. De plus, cette espèce pourrait fréquenter les fourrés bordant en partie le périmètre de projet pour sa chasse et son gîte.

D'autre part, deux espèces de reptiles à enjeu modéré restent jugées potentielles sur l'aire d'étude. Ces espèces très discrètes sont la Couleuvre de Montpellier et la Couleuvre à échelons. Ces couleuvres sont connues d'après les données bibliographiques sur la commune de Limoux et sont assez fréquentes dans ces types de milieux enfrichés en présence de fourrés. Ces couleuvres pourraient notamment utiliser les fourrés pour leur déplacement et leur gîte, tandis que les zones de friches rudérales constituent de bons habitats de chasse.

A noter que l'aire d'étude se situe au sein du PNA Lézard ocellé. Cependant, les habitats composant le site ne sont pas favorables à cette espèce, notamment par un milieu ouvert comprenant une végétation herbacée bien trop dense et haute ainsi que par l'absence de gîtes propices. En effet, aucun amas de pierres, muret en pierres sèches ou réseau de terriers n'est présent sur le site. Ainsi, les besoins de cette espèce, qui nécessite des milieux largement ouverts avec une végétation herbacée éparse, beaucoup de sol nu et un réseau de gîte pierreux ne sont pas satisfait, impliquant que cette espèce soit considérée comme absente du site.

Figure 105 : Friches, fourrés et amoncellement de terre/ceps de vignes favorables aux reptiles

Espèces de reptiles avérées à enjeu local

Lézard catalan	*Podarcis liolepsis*
Statut : Protection nationale (arrêté du 8 janvier 2021)	
Le **Lézard catalan** (*Podarcis liolepsis*) est présent du nord-est de l'Espagne au sud de la France. En France, il occupe tout le Languedoc-Roussillon et atteint la Loire en montant le long du Rhône. Très semblable au lézard des murailles, il s'en distingue par un museau plus pointu et un corps plus aplati. Le lézard catalan apprécie les milieux bien exposés avec un substrat rocheux (rochers, falaises, vieux murs…). Cette espèce fait partie des espèces « déterminante à critères » en Occitanie d'après la liste ZNIEFF. C'est une espèce protégée nationalement (Article 2) et dispose régionalement d'un enjeu de conservation modéré.	 *Lézard catalan,* *© C. Micallef*
L'espèce a été observée en 2023 et en 2024 au niveau de petites habitations en ruines au nord du site (hors zone d'étude). Elle pourrait fréquenter les fourrés bordant le Nord et l'Est du périmètre de projet.	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Espèces de reptiles potentielles à enjeu local

Deux espèces de serpents à enjeu modéré sont susceptibles de fréquenter les friches pour leur alimentation et les fourrés bordant le site pour leur reproduction. Il s'agit de :

- La **Couleuvre de Montpellier** (Malpolon monspessulanus)
- La **Couleuvre à échelons** (Zamenis scalaris)

Synthèse et justification des enjeux liés aux reptiles du site

Pour résumer, le site offre quelques habitats intéressants pour les reptiles, principalement au niveau des lisières des fourrés situées au nord et au nord-est du site. Les friches rudérales du site comprennent par endroit des amas de ceps de vignes qui constituent de bons micro-habitats pour le refuge temporaire de ce taxon. Les zones de végétation herbacée correspondent quant à elles à des zones de chasse pour les reptiles.

Une seule espèce à enjeu modéré a été observée durant les inventaires, le **Lézard catalan**, mais deux autres espèces de reptiles d'enjeu modéré restent potentielles en alimentation et reproduction au sein des habitats favorables précités, à savoir la **Couleuvre de Montpellier** et la **Couleuvre à échelons**.

Ainsi, les fourrés du site revêtent un enjeu modéré de conservation pour l'intérêt écologique lié à au gîte des reptiles à enjeu avéré (Lézard catalan) et potentiels (Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons). Les friches rudérales quant à elles constituent des zones de chasse pour les couleuvres, impliquant également un enjeu local modéré à cet habitat.

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local secteur projet	Enjeu local aire étude naturaliste
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR LR	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Podarcis liolepis	Lézard catalan	Art. 2	-	LC	LC	-	Dét.	Naturae	MODÉRÉ	**Espèce avérée** dans les habitations en ruines au nord du site (hors zone d'étude) qui peut fréquenter les fourrés du secteur projet	MODÉRÉ	MODÉRÉ

Légende : Protection nationale : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés ainsi que leurs habitats sur le territoire national ; Art. 3 = article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés sur le territoire national. Directive Habitats : Ann. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; Ann. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen. ZNIEFF Occitanie : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge Languedoc-Roussillon/France : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique. Source : OpenObs = Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces.

Tableau 41 : Statut des reptiles à enjeu avérés sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local secteur projet	Enjeu local aire étude naturaliste
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR LR	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Zamenis scalaris	Couleuvre à échelons	Art. 3	-	NT	LC	-	-	OpenObs	MODÉRÉ	**Espèce potentielle en reproduction** dans les fourrés bordant le secteur projet. **Espèce potentielle en alimentation** sur les friches rudérales du secteur projet	MODÉRÉ	MODÉRÉ
Malpolon monspessulanus	Couleuvre de Montpellier	Art. 3	-	NT	LC	-	-	OpenObs	MODÉRÉ	**Espèce potentielle en reproduction** dans les fourrés bordant le secteur projet. **Espèce potentielle en alimentation** sur les friches rudérales du secteur projet	MODÉRÉ	MODÉRÉ

Légende : Protection nationale : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés ainsi que leurs habitats sur le territoire national ; Art. 3 = article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés sur le territoire national. Directive Habitats : Ann. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; Ann. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen. ZNIEFF Occitanie : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge Languedoc-Roussillon/France : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique. Source : OpenObs = Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces.

Tableau 42 : Statut des reptiles à enjeu potentiels sur l'aire d'étude

Figure 106 : Pointages des reptiles à enjeu sur l'aire d'étude

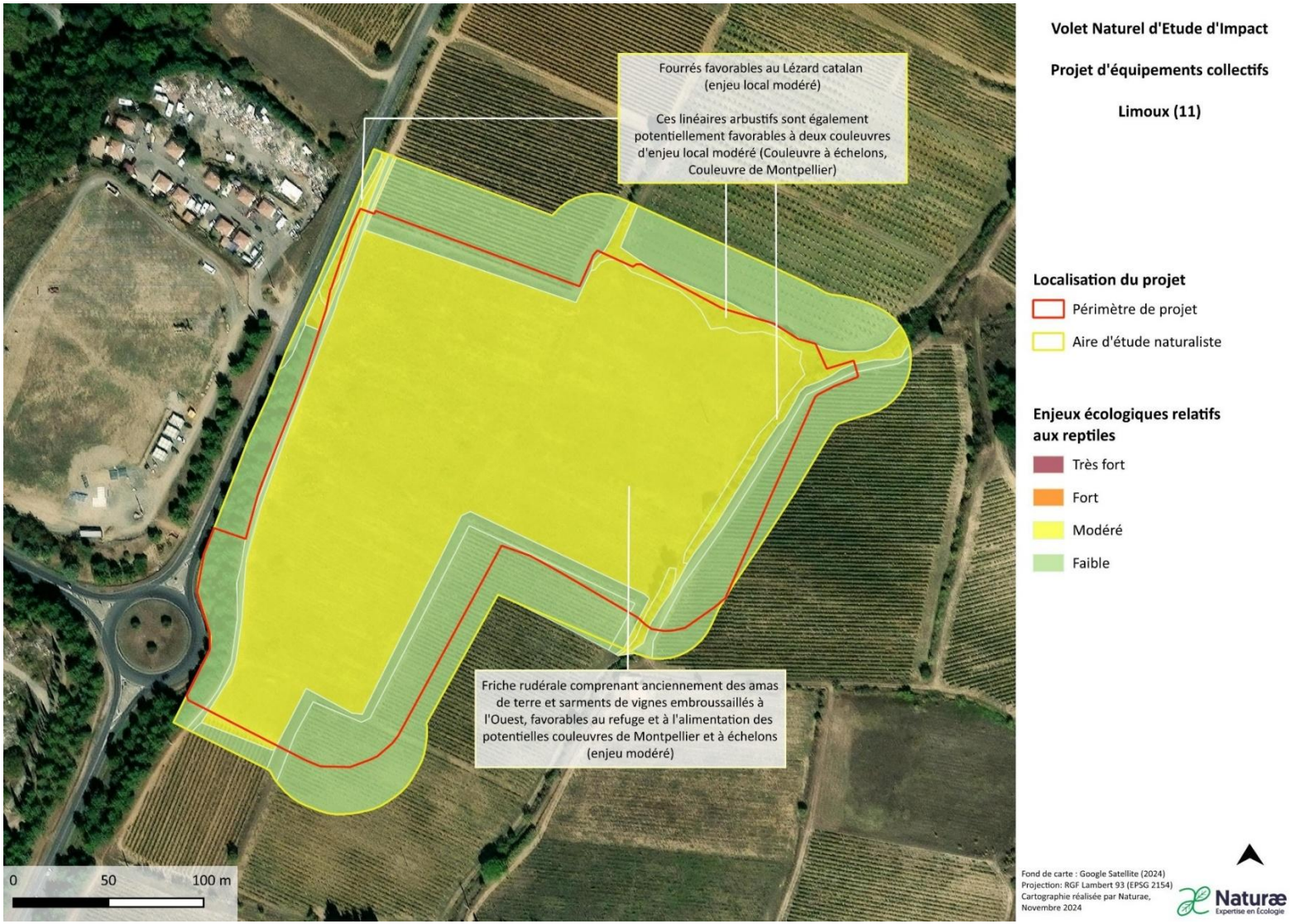


Figure 107 : Enjeux écologiques associés aux reptiles sur l'aire d'étude

3.5.8.6. Mammalofaune terrestre (hors chiroptères)

Le site n'offre qu'un intérêt faible pour les mammifères terrestre hors Chiroptères. Une seule espèce commune et sans enjeu notable a été détectée durant les inventaires. Il s'agit du Renard roux, d'enjeu faible, qui avait déposé des fèces dans la friche du site.

Parmi le cortège de mammifères potentiellement présent sur l'aire d'étude, seules des espèces communes et d'enjeu non significatif sont potentielles, comme le Lièvre d'Europe, le Mulot sylvestre ou le Hérisson d'Europe. A noter toutefois que cette dernière dispose d'un statut de protection national malgré qu'elle soit commune.

Le Lapin de garenne, bien qu'il représente un enjeu de conservation modéré et soit considéré comme potentiellement présent dans les friches, n'a montré aucune trace (crottes ou terriers) ni présence d'individus lors des prospections sur le terrain. L'espèce, qui laisse généralement des indices facilement observables, aurait dû être détectée si elle avait réellement été présente. Par conséquent, l'espèce est considérée comme absente sur ce site.

- **Espèces de mammifères potentielles à enjeu local**

Au vu des habitats en présence et des données bibliographiques disponibles, aucune espèce de mammifères disposant d'un enjeu notable de conservation n'est attendue sur la zone d'étude.

- **Synthèse et justification des enjeux mammalogiques (hors chiroptères) du site**

Les enjeux écologiques liés aux mammifères sont faibles sur ce site. Aucune espèce de mammifères à enjeu n'a été détectée durant les inventaires, et au vu des habitats disponibles, aucune espèce à enjeu local significatif n'est jugée potentielle (le Lapin de Garenne ayant été jugé absent de la zone). Ainsi, en ce qui concerne ce taxon, aucun enjeu écologique n'est présent sur l'aire d'étude. A noter toutefois la présence potentielle d'une espèce commune et sans enjeu particulier mais qui est protégée nationalement, le Hérisson d'Europe, qui pourrait exploiter les lisières arborées et les fourrés du site.

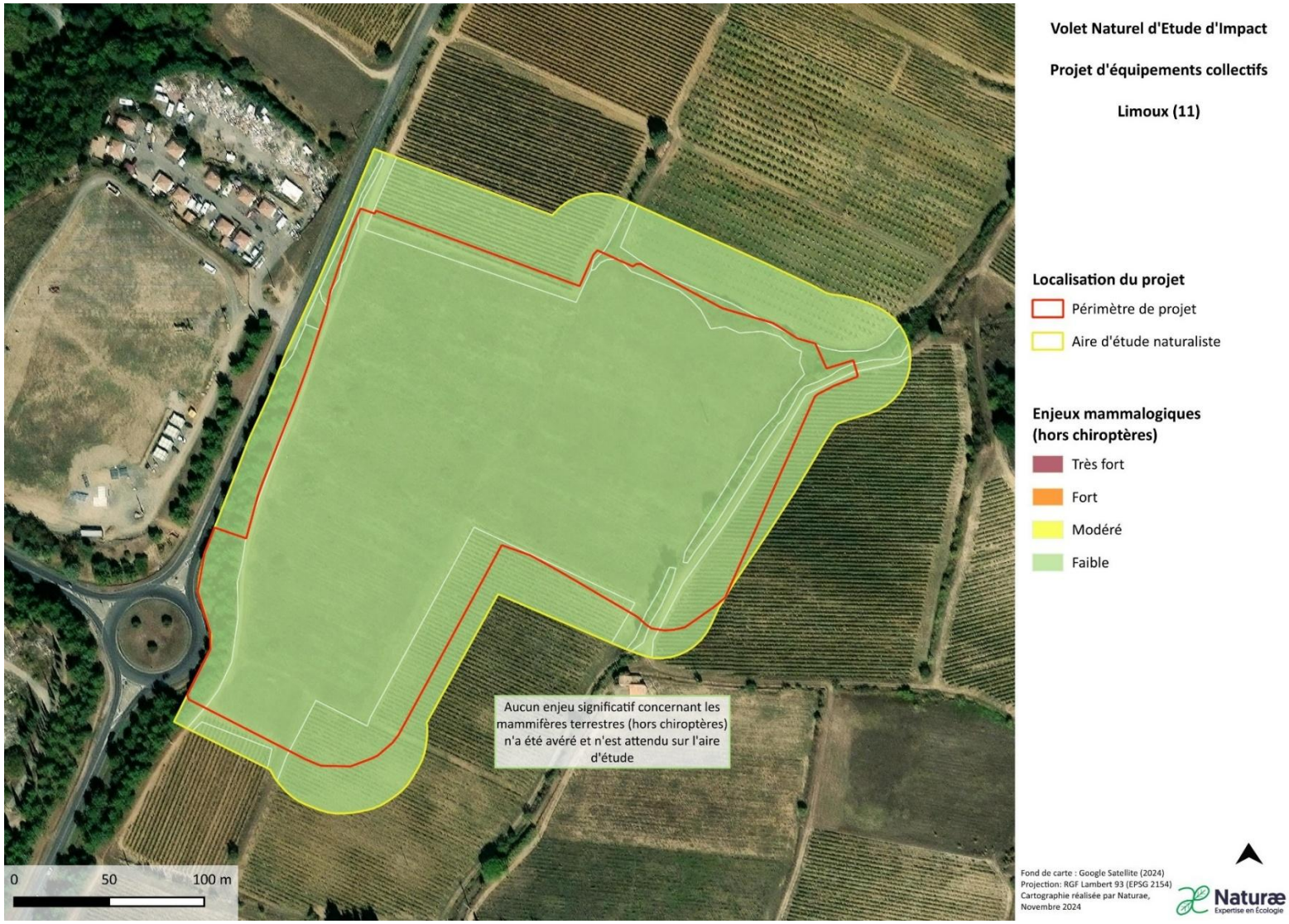


Figure 108 : Enjeux mammalogiques (hors chiroptères) sur l'aire d'étude

3.5.8.7. Chiroptérofaune

- **Recherches bibliographiques**

Les bases de données du site Natura 2000 (Massif de la Malepère), des ZNIEFF (Bois du Col de Saint-André et de Saux et Pradals ; Ruisseau de la Corneilla ; Massif de la Malepère ; Colline du Bas Razès ; Corbières Occidentales) situées dans un périmètre de 5 km autour de la ZIP ont été consultées.

A cela, la consultation des bases de données OpenObs et Faune France a également été réalisée.

Taxons	Enjeu	Nom
Chiroptères	Modéré	**Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées,** *Sérotine commune*
	Fort	**Rhinolophe euryale,** Petit Murin
	Très fort	**Minioptère de Schreibers**

Gras : espèce déterminante N2000 ; Souligné : espèce déterminante *ZNIEFF ;* Italique : base communale

Tableau 43 : Résultats des recherches bibliographiques pour les chiroptères

- **Résultats de l'inventaire passif**

Au cours de l'inventaire, 17 espèces et 6 groupes d'espèces ont été recensés. Parmi les espèces identifiées :

- 1 est caractérisée par un enjeu patrimonial « très fort » : le Minioptère de Schreibers
- 3 sont caractérisées par un enjeu patrimonial « fort » : le Molosse de cestoni, le Murin d'Alcathoe et la Noctule commune
- 1 est caractérisée par un enjeu patrimonial « faible » : la Pipistrelle de Kuhl
- Toutes les autres sont caractérisées par un enjeu patrimonial « modéré »

L'ensemble des résultats de l'inventaire en passif est présenté ci-dessous :

Tableau 44 : Résultats de l'inventaire en expansion de temps

Point d'écoute		A		B		TOTAL	% (corrigé par coeff détect)	Niveaux d'activité		
Date de pose		24/06/2024	30/09/2024	24/06/2024	30/09/2024					
Saison		Été	Automne	Été	Automne			Été	Automne	Général
Habitat		Friches		Haies						
Type de milieu		Fermé		Semi-ouvert						
Espèces	Minioptère de Schreibers		3	1	4	8	0,8%	Très faible	Modéré	Faible
	Molosse de Cestoni		1		1	2	0,2%	Nul	Faible	Très faible
	Murin à oreilles échancrées		1			1	0,1%	Nul	Faible	Très faible
	Murin d'Alcathoe	1				1	0,1%	Faible	Nul	Très faible
	Murin de Daubenton				1	1	0,1%	Nul	Faible	Très faible
	Murin de Natterer		2			2	0,2%	Nul	Faible	Très faible
	Noctule commune				4	4	0,4%	Nul	Faible	Très faible
	Noctule de Leisler		35	1	27	63	6,0%	Très faible	Fort	Modéré
	Oreillard gris	7	8	2	12	29	2,7%	Modéré	Fort	Fort
	Grand Murin	1				1	0,1%	Faible	Nul	Très faible
	Petit Rhinolophe	14	3	8	2	27	2,6%	Fort	Modéré	Fort
	Pipistrelle commune	9	45	21	39	114	10,8%	Faible	Modéré	Modéré
	Pipistrelle de Kuhl	185	72	51	88	396	37,5%	Modéré	Fort	Fort
	Pipistrelle de Nathusius	1	41	3	21	66	6,3%	Modéré	Fort	Fort
	Pipistrelle pygmée	25	57	9	45	136	12,9%	Modéré	Modéré	Modéré
	Sérotine commune	1	9		5	15	1,4%	Très faible	Modéré	Faible
	Vespère de Savi	1	38	13	24	76	7,2%	Modéré	Fort	Fort
Groupes	Myosp (Murin indéterminé)	2	2		4	8	0,8%	DD	DD	DD
	Pip 35 (Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius)	5	36		34	75	7,1%	DD	DD	DD
	Pip 40 (Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune)	2				2	0,2%	DD	DD	DD

	Pip 50 (Pipistrelle commune / Pipistrelle pygmée / Minioptère de Schreibers)	5				5	0,5%	DD	DD	DD
	Plesp (Oreillard indéterminé)	16		3	2	21	2,0%	DD	DD	DD
	Sérotule (Sérotine / Noctule indéterminée)		1	1		2	0,2%	DD	DD	DD
Nombre total de contacts		560		382		1055	1	Faible à modéré	Faible à fort	Très faible à fort
Nombre d'espèces		10	13	9	13	45				

Légende : **DD** = « Data deficient » = données insuffisantes.

Les niveaux d'activité de chaque espèce ont été déterminés en utilisant le référentiel développé par le MNHN, décrit dans la méthodologie. Il est important de noter qu'aucun seuil n'a été défini pour les groupes d'espèces, en raison de l'absence de référentiels spécifiques pour ces derniers.

Les niveaux d'activité par saison et de manière générale ont été établis sur la base de l'expertise, en prenant en compte l'ensemble des données recueillies, car il n'existe pas de référentiel global applicable à toutes les espèces. Pour fixer ces seuils, l'écologie de chaque espèce, leur répartition sur l'ensemble du site, ainsi que la typologie des habitats ont été soigneusement pris en compte.

Au total, 1055 contacts ont été comptabilisés pour les deux enregistreurs et ce sur les deux saisons. Ces contacts sont essentiellement associés à la Pipistrelle de Kuhl (396 contacts), à la Pipistrelle pygmée (136 contacts) et à la Pipistrelle commune (136 contacts). Ces trois espèces sont respectivement représentées par un niveau d'activité « fort », « modéré » et « modéré ».

La Pipistrelle de Nathusius et le Vespère de Savi sont également bien représentés avec des niveaux d'activités « forts » en comptabilisant 66 et 76 contacts.

Enfin viennent l'Oreillard gris (niveau d'activité « fort »), le Petit Rhinolophe (niveau d'activité « fort ») et la Noctule de Leisler (niveau d'activité « modéré ») avec respectivement 29, 27 et 63 contacts.

A noter que le Petit Rhinolophe et l'Oreillard gris ont une distance d'émission très courtes et sont donc beaucoup moins détectables que les autres espèces. Le nombre de contacts comptabilisés ne représente très certainement qu'une partie du nombre de contacts réel.

Toutes les autres espèces sont quant à elles, caractérisées par des niveaux d'activité faible à très faible.

Écologiquement parlant, les Pipistrelles sont des espèces ubiquistes qui colonisent une large gamme de milieux. Affectionnant les milieux urbains et plus naturels, elles se retrouvent régulièrement derrière les volets, dans les combles ou bien les fissures de bâtiments pour se reposer en période diurne. À la tombée de la nuit, il n'est pas rare de les voir chasser à proximité des étendues d'eau, des forêts de feuillus et des lisières arborées. **Leur plasticité écologique influence fortement les résultats obtenus et les deux points d'inventaire démontrent que ces espèces utilisent les différents habitats de la zone d'étude comme territoire de chasse et de transit.**

A noter également qu'une hausse de l'activité pour la Pipistrelle de Nathusius est visible en automne par rapport à la période estivale. Cette hausse de l'activité peut s'expliquer par le caractère migrateur de cette espèce qui revient hiberner en France.

Cette différence du nombre de contacts est également visible pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée (espèces plus sédentaires) démontrant qu'il existe peut-être un gîte de transit automnal à proximité de la zone d'implantation potentielle.

Le Vespère de Savi est, quant à lui, une espèce dite de « lisières » mais moins abondante que les Pipistrelles. Ce fait général est corroboré par le nombre de contacts obtenu qui est plus faible que pour le groupe précédent. Néanmoins, ce nombre de contacts reste tout de même important pour cette espèce et notamment en automne si nous prenons en compte sa répartition générale.

Au vu du nombre de contacts, il semble utiliser les différents milieux de la zone d'étude (ouverts et semi-ouverts) comme territoire de transit plutôt que comme habitat de chasse.

Le Petit Rhinolophe est également inféodé aux lisières et plus généralement aux linéaires arborés ou aux milieux forestiers. Il est également caractéristique des espaces mosaïqués avec une grande diversité d'habitats sur de petits superficies.

Tout comme l'Oreillard gris, il est anthropophile en période estivale avec des gîtes localisés dans les combles de bâtiments.

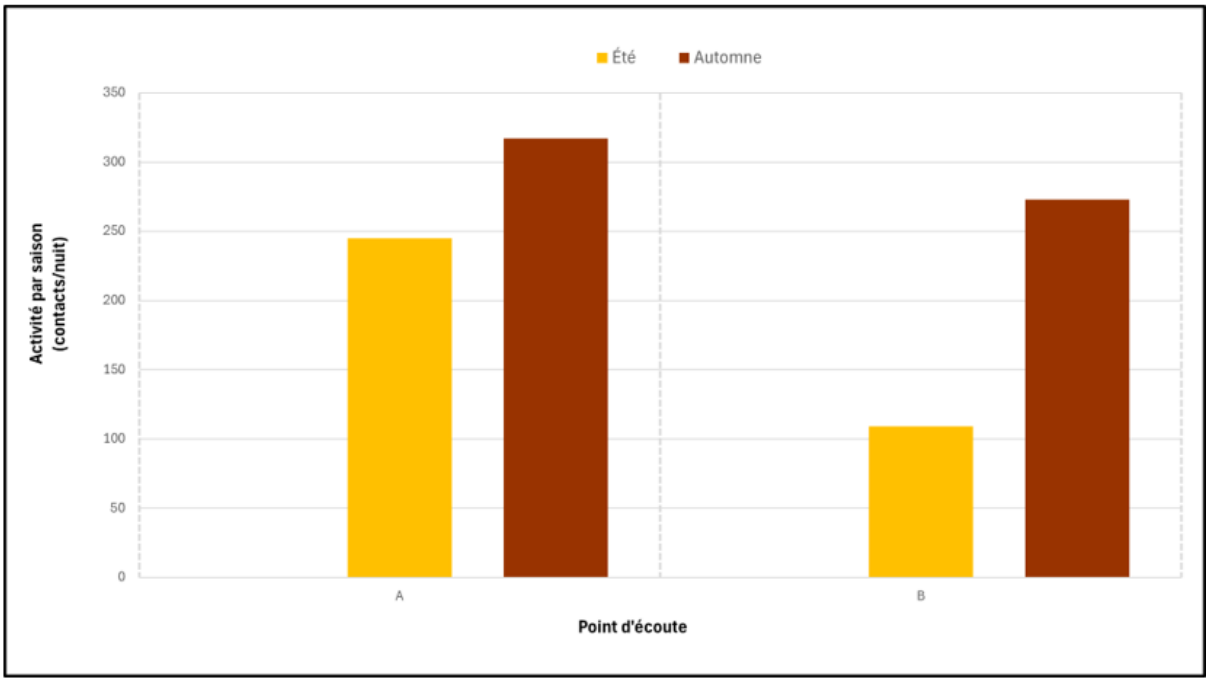
Au vu du nombre de contacts pour ces deux espèces et de leur distance de détection relativement faible, il est certain que des gîtes occupés par un ou plusieurs individus se

situent dans un rayon de quelques kilomètres autour de l'aire d'étude. **Ces deux espèces se servent probablement de cette dernière comme territoire de transit et d'habitat de chasse.**

En ce qui concerne les autres espèces, le nombre de contacts est trop peu important pour extrapoler des hypothèses sur l'utilisation du site.

Activité par point

L'activité par point d'enregistrement peut varier en fonction de la typologie des habitats, de la période d'enregistrement, des connectivités paysagères ainsi que de la présence des proies disponibles. Ainsi, les résultats doivent être interprétés avec prudence au regard de l'ensemble de ces paramètres.



Ce graphique démontre plusieurs choses.

D'une part et comme introduit dans la partie ci-dessus, le nombre de contacts enregistrés est plus important en période automnale qu'en période estivale. Ceci peut être influencé par les espèces migratrices qui arrivent à proximité de la zone d'étude pour préparer l'hibernation ou bien de l'effort de chasse plus important des adultes pour effectuer des réserver énergétiques en prévision de l'hiver. Enfin, cette activité peut aussi être influencée par la présence des jeunes volants qui n'étaient pas encore actif au moment du passage estival.

D'autre part, ce graphique démontre que, quel que soit la saison, l'activité est plus importante à proximité du point A (friches) qu'à proximité du point B (haies). Cette activité peut être influencée par la présence de la pinède à proximité de la route en comparaison avec la haie de ronciers située au milieu des vignes pour le point B. Il est en effet possible que le linéaire arboré constitue un milieu plus attrayant que les vignes.

Ainsi, malgré la proximité de la route, la zone Ouest de l'aire d'étude semble plus favorable à l'accueil des chiroptères grâce à l'attraction de la pinède en comparaison avec la zone Est entourée de vignes.

Activité par guilde écologique

Les connaissances acquises ces dernières années ont amené à considérer l'analyse de l'activité des chiroptères par guildes fonctionnelles et à définir des groupes reliés à une

structure du signal acoustique et aux exigences écologiques des espèces. En France, il est ainsi possible de considérer trois grands groupes :

- SRE (écholocation à courte portée) : les short-range echolocators émettent des sons plus courts, de faible intensité, avec des fréquences souvent élevées et très modulées, qui ne permettent pas de recueillir des informations, via les échos, au-delà de quelques mètres, mais qui seront très informatives (détection d'insectes posés…). Ces espèces ont tendance à voler en milieux fermés (sous-bois), proche des éléments structurants du paysage et sont ainsi plus sensibles à la connectivité des habitats. Ce groupe rassemble les murins et oreillards ainsi que la Barbastelle d'Europe.

- MRE (écholocation à moyenne portée) : les mid-range echolocators regroupent les espèces qui exploitent notamment les lisières et souvent relativement généralistes (c'est-à-dire qui se retrouvent dans une grande variété de milieux). Elles se sont adaptées à l'anthropisation des habitats et rassemblent les Pipistrelle, le Vespère de Savi et le Minioptère de Schreibers.

- LRE (écholocation à longue portée) : les long-rang ecolocators inclut des espèces capables d'émettre des cris beaucoup plus longs, très puissants à basses fréquences, qui procurent alors aux individus une capacité de perception de l'environnement à longue distance mais moins fine. La traversée de milieux ouverts par ces espèces qui volent à haute altitude n'est alors pas un obstacle. Ce groupe est constitué par les noctules et sérotines ainsi que le Molosse de Cestoni.

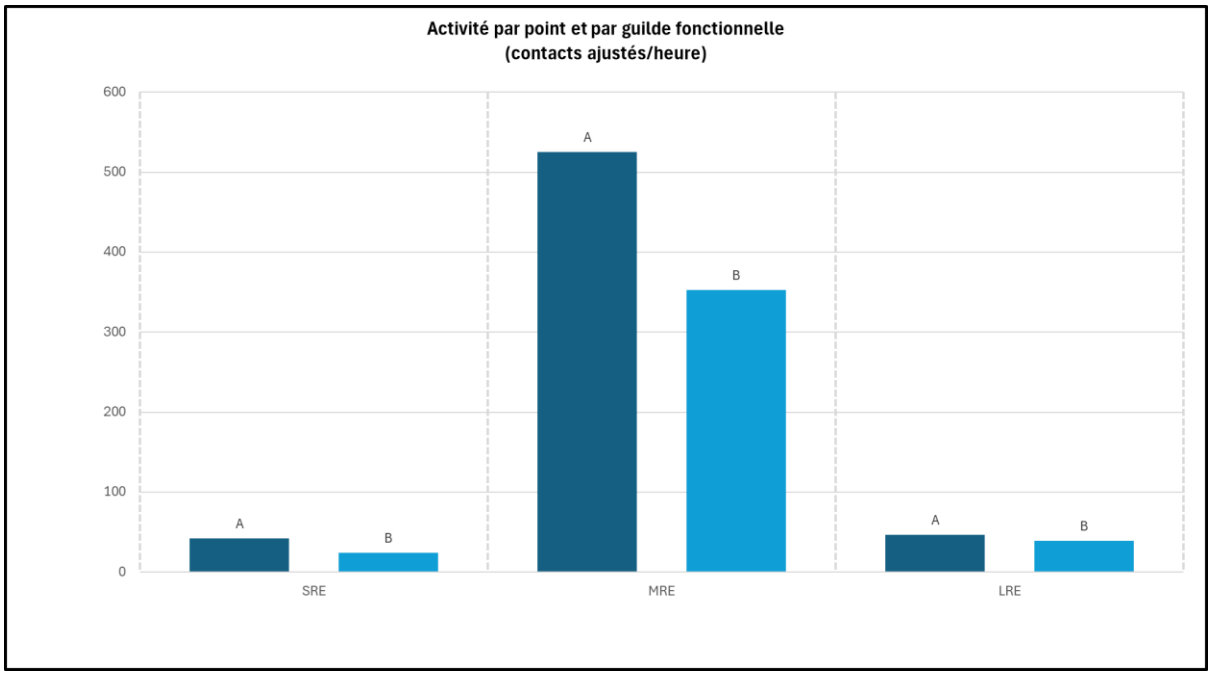


Figure 109 : Nombre de contacts par points en fonction des guildes écologiques

Ce graphique corrobore les résultats décrits dans les sous-parties précédentes avec une très forte dominance de la guilde d'espèces de lisières (MRE : mide range écholocator) qui est légèrement majoritaire sur le point A (friches).

En ce qui concerne les espèces de milieux fermés (SRE : short range ecolocator), le nombre de contact semble plus important sur le point A démontrant l'intérêt de la zone ouest pour la guilde des espèces évoluant en altitude.

Enfin, en ce qui concerne les espèces de milieu ouvert (LRE : large range ecolocator), le nombre de contact obtenus est trop faible pour décrire une tendance quelconque.

Activité par heure

L'activité des chauves-souris n'est pas constante au cours de la nuit et les variations observées peuvent aider à traduire la proximité d'un gîte ou d'un territoire de chasse.

En effet, à la tombée de la nuit, la plupart des espèces quittent leur gîte pour aller s'abreuver puis elles rejoignent leurs territoires de chasse pour se nourrir. À la fin de la nuit et peu avant le lever du soleil, les individus rejoignent leur gîte pour se reposer.

L'activité au cours de la nuit est également caractérisée par plusieurs phases de repos durant lesquelles les individus se reposent ou rentrent allaiter les jeunes en période estivale.

Selon les conditions climatiques extérieures et l'écologie des espèces (caractère lucifuge par exemple), les pics d'activité peuvent être variables. Il est donc nécessaire d'observer les variations d'activité par espèce afin de pouvoir apporter des conclusions quant à l'utilisation d'un site par les chiroptères.

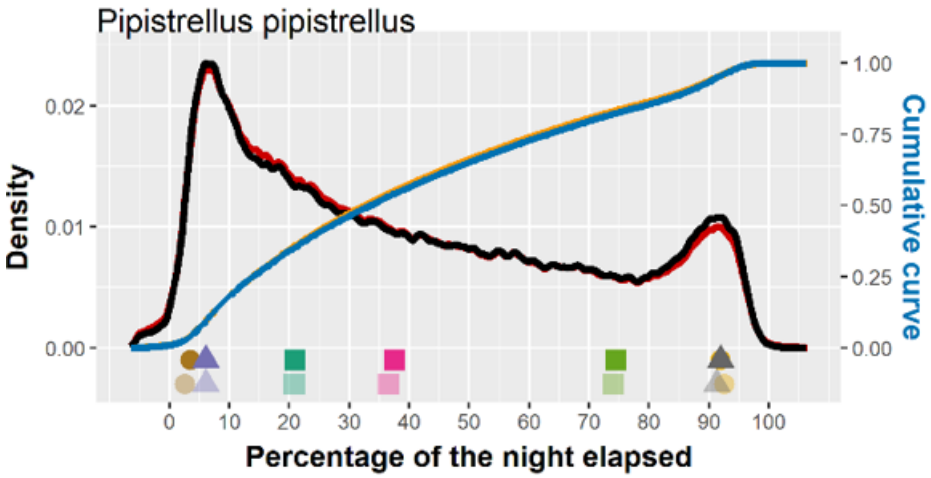


Figure 110 : Variation d'activité de la Pipistrelle commune au cours de la nuit

Pour exemple ci-dessus, l'activité de la Pipistrelle commune est concentrée au début de la nuit et en fin de nuit lorsque les individus sortent et rentrent au gîte. Ainsi, si un gîte de Pipistrelles communes se site à proximité d'un site étudié, les deux pics d'activité pourront être observés. En revanche, si une activité sur un site donné est observée en milieu de nuit, cela démontrera que le site d'étude est utilisé comme territoire de chasse et non de gîte.

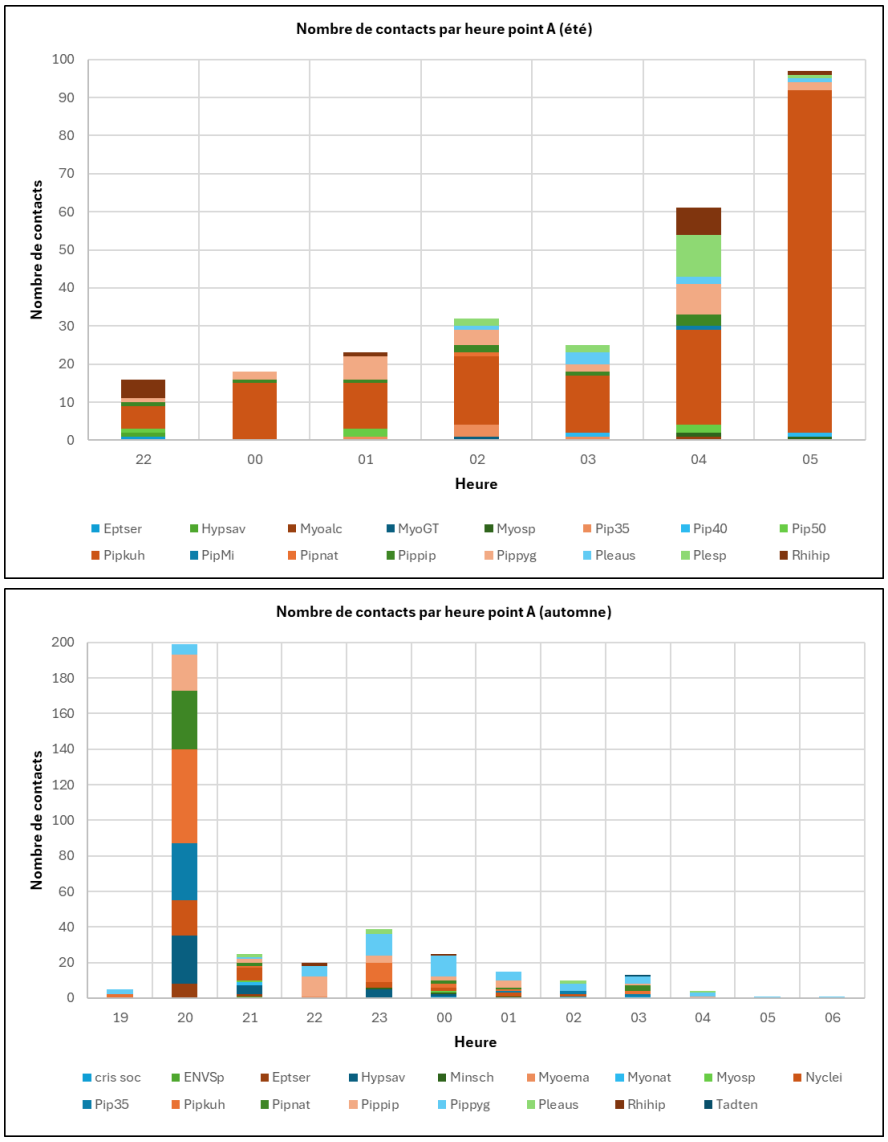


Figure 111 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement A (friches)

Pour la période estivale, un pic d'activité est observé pour la Pipistrelle de Kuhl aux alentours de 5h (environ 90 contacts). Ce pic d'activité n'est pas observable en début de nuit démontrant que le point A ne se situe probablement pas à proximité d'un gîte mais à proximité d'un corridor de retour au gîte.

Pour les autres espèces, l'activité semble répartie sur les différentes heures de la nuit ne démontrant pas de pics significatifs.

Pour la période automnale, l'activité toutes espèces confondues est répartie sur les 5 premières heures de la nuit avec un pic d'activité à 20h. Cette répartition de l'activité peut s'expliquer par la chute des températures à cette saison qui influence l'activité de chasse des espèces en début de nuit.

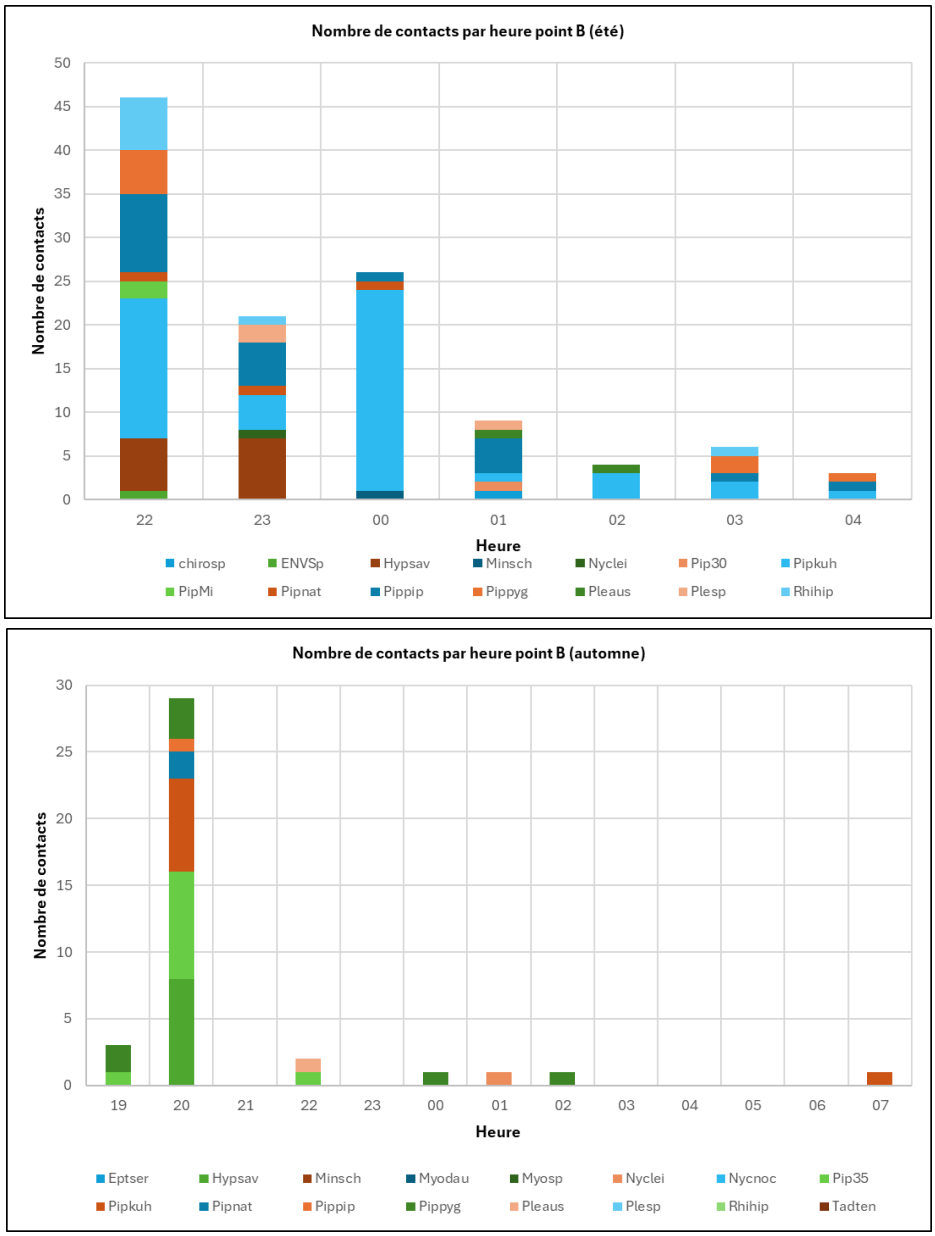


Figure 112 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement B (ripisylve)

Pour la période estivale, un pic d'activité influencé par la présence de la Pipistrelle de Kuhl est observé les trois premières heures de la nuit. Néanmoins, ce résultat est à nuancer avec le nombre de contacts recensés (vingt à 30 pour les espèces les plus représentées) qui reste relativement faible pour une nuit d'enregistrement. Il est donc possible que les espèces utilisent l'habitat situé à proximité du point comme un corridor de transit.

Pour la période automnale, tout comme le point A, un pic d'activité est observé à 20h pour plusieurs espèces. Cependant, comme précisé dans le paragraphe ci-dessus, ce résultat est à nuancer avec le nombre de contact recensés (moins d'une dizaine pour les espèces) démontrant que l'habitat situé à proximité du point B est probablement utilisé comme un corridor de transit.

Au vu de ces observations, aucun gîte ne semble situé à proximité directe des deux points d'enregistrement.

- Synthèse et justification des enjeux chiroptérologiques sur le site

Afin de définir un enjeu sur site, l'enjeu patrimonial, le niveau d'activité de chaque espèce et la nature du projet ont été pris en compte.

En effet, le niveau d'activité est décliné à l'échelle régionale grâce aux différents référentiels du MNHN et les seuils sont dépendants de la rareté des espèces. Ainsi pour un même nombre de contacts, une espèce présente en forte abondance n'aura pas le même niveau d'activité qu'une espèce rare. En croisant ce niveau d'activité avec l'enjeu patrimonial, l'enjeu sur site peut être orienté.

Il est important de souligner qu'aucun enjeu patrimonial ni niveau d'activité n'existe pour les groupes d'espèces, ce qui explique pourquoi l'enjeu sur site n'est pas défini pour ces derniers.

Le croisement de l'activité des espèces contactées et du statut de patrimonialité est présenté dans le tableau ci-dessous. Le croisement de l'activité des espèces contactées et du statut de patrimonialité est présenté dans le tableau ci-dessous.

Malgré un enjeu patrimonial « très fort » et un niveau d'activité général « faible », l'enjeu sur site du Minioptère de Schreibers a été abaissé à faible en raison du nombre de contacts répertoriés (8) qui indiquent que cette espèce n'utilise que faiblement la zone d'étude.

Le même raisonnement a été appliqué pour le Molosse de Cestoni (2 contacts), ainsi que pour le Murin d'Alcathoe et la Noctule commune avec respectivement 1 et 4 contacts répertoriés.

Enfin, la Sérotine commune a également vu son enjeu sur site abaissé à « faible » en raison de son niveau d'activité faible à nul en période estivale.

En conclusion, les inventaires ont révélé que plusieurs espèces présentent un enjeu de conservation notable. Quatre d'entre elles se distinguent par un enjeu « fort » : l'Oreillard gris, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle de Nathusius et le Vespère de Savi. Trois autres espèces, à savoir la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont associées à un enjeu « modéré » sur le site.

La zone d'étude s'avère modérément favorable aux chiroptères, avec des variations entre les périodes estivale et automnale. Les enregistrements ont montré une richesse spécifique et un nombre de contacts moins important en été qu'en automne. Comme évoqué précédemment, ces résultats sont probablement dus à l'arrivée des espèces migratrices et à l'activité de chasse accrue des juvéniles et des adultes. La sensibilité et l'importance de l'aire d'étude sont donc plus marquées en automne.

Par ailleurs, la zone ouest (point A) où se situe l'alignement de Pins semble particulièrement attractive pour les chiroptères. L'activité y est dominée par les guildes MRE (écholocation à moyenne portée) et SRE (écholocation à courte portée), ce qui indique que, malgré la proximité de la route, l'attraction des espèces par cet alignement de Pins reste notable comparée aux haies bordant les vignes. Il est probable que cette zone joue un rôle de corridor de déplacement privilégié.

Les résultats ne montrent pas de gîte situé à proximité immédiate de la zone de projet, qui semble être utilisée principalement comme territoire de chasse et de transit par la majorité des espèces. Les ronciers/fourrés et milieux ouverts, tels que les friches, présentent un enjeu « modéré » en raison de leur attractivité comme territoire de chasse et de déplacement pour la guilde MRE. En revanche, la pinède à l'ouest est associée à un enjeu « fort » en tant que corridor de déplacement pour les guildes MRE et LRE. Les vignobles et autres habitats anthropiques sont caractérisés par des enjeux allant de « faible » à « très faible ».

Tableau 45 : Statut de la chiroptérofaune à enjeu sur l'aire d'étude

Espèce		Statut règlementaire		Statut patrimonial			Enjeu sol		
Nom commun	Nom scientifique	Statut national	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge UICN France	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN Monde	Enjeu patrimonial	Niveau d'activité	Enjeu sur site
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	Article 2	Annexe 2 et 4	VU	-	VU	Très fort	Faible	Faible
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	Article 2	Annexe 4	NT	VU	VU	Fort	Très faible	Faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Article 2	Annexe 2 et 4	LC	LC	LC	Modéré	Très faible	Faible
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Article 2	Annexe 4	LC	DD	DD	Fort	Très faible	Faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Article 2	Annexe 4	LC	-	LC	Modéré	Très faible	Faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Article 2	Annexe 4	LC	-	LC	Modéré	Très faible	Faible
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Article 2	Annexe 4	VU	LC	LC	Fort	Très faible	Faible
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Modéré	Modéré	Modéré
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Article 2	Annexe 4	LC	NT	NT	Modéré	Fort	Fort
Grand murin	*Myotis myotis*	Article 2	Annexe 2 et 4	LC	LC	LC	Modéré	Très faible	Faible
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Article 2	Annexe 2 et 4	LC	-	LC	Modéré	Fort	Fort
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Faible	Fort	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Modéré	Fort	Fort
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Modéré	Modéré	Modéré
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Faible	Faible
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Modéré	Fort	Fort
Murin indéterminé	*Myotis sp.*	Article 2	Annexe 2 et 4	-	-	-	NA	NA	NA

Pipistrelle de Kuhl/ Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA
Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune	*Pipistrellus nathusii / Pipistrellus pipistrellus*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA
Pipistrelle commune / Pipistrelle pygmée / Minioptère de Schreibers	*Pipistrellus pipistrellus / Pipistrellus pygmaeus / Miniopterus schreibersii*	Article 2	Annexe 2 et 4	-	-	-	NA	NA	NA
Oreillard indéterminé	*Plecotus sp.*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA
Sérotine / Noctule indéterminé	*Eptesicus / Noctula sp.*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA

Légende : Protection nationale : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007, fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national. Directive Habitats : Annexe 2 = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; Annexe 4 = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique ; NA = Non applicable.

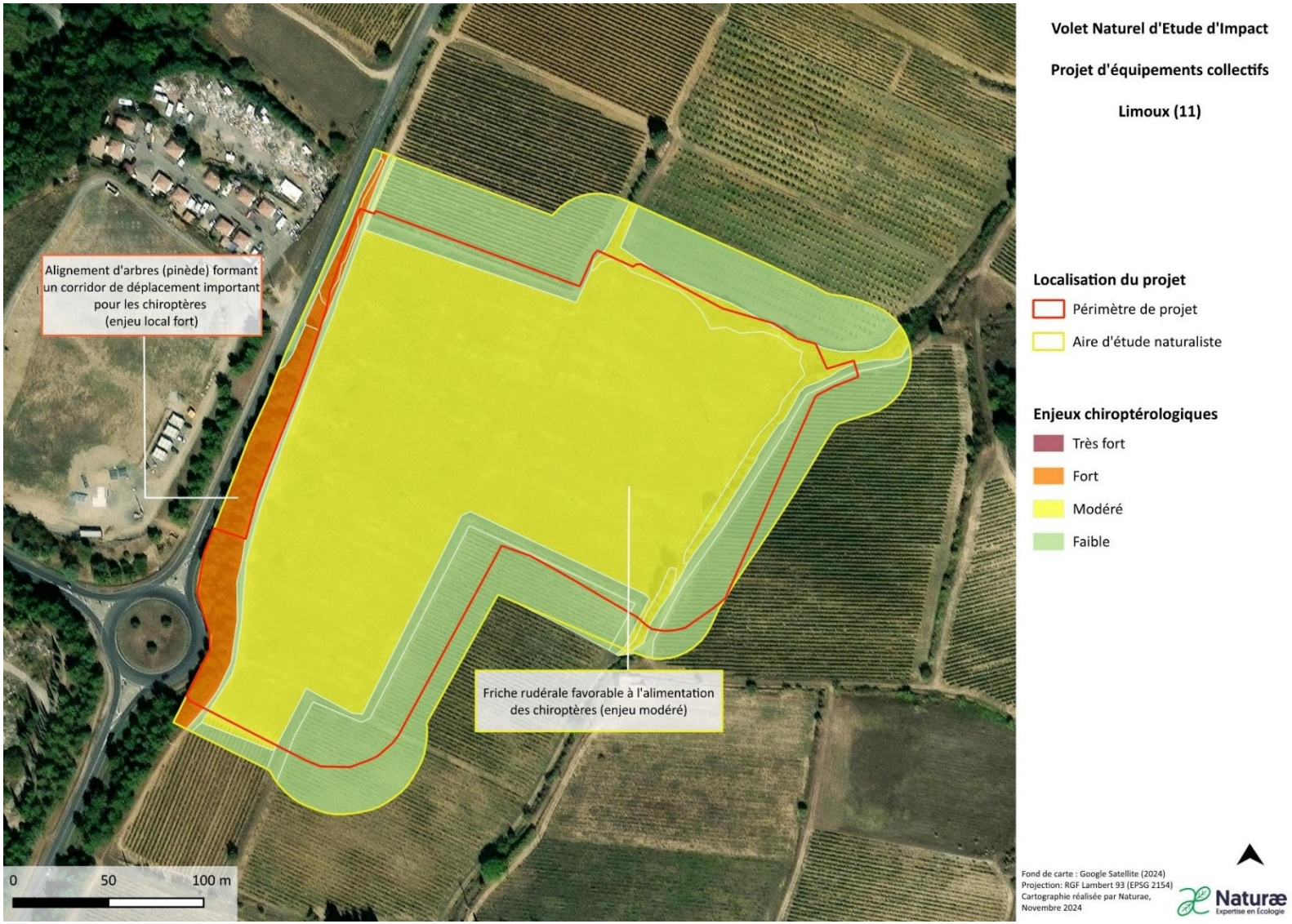


Figure 113 : Enjeux chiroptérologiques sur l'aire d'étude

3.5.8.8. Entomofaune

Le secteur de projet présente une diversité d'habitats très limitée, avec un paysage dominé par des friches rudérales et d'autres milieux herbacés issus d'anciennes vignes. Une partie de la zone d'étude naturaliste est constituée de vignes intensives, dépourvues d'intérêt écologique pour les insectes. Seuls deux fourrés, situées à l'est et au nord de la friche, offrent des zones plus propices au développement de l'entomofaune. Cependant, les pratiques agricoles intensives environnantes et la nature rudérale des friches ne favorisent pas la présence d'une entomofaune patrimoniale.

Les prospections entomologiques ont permis de recenser 44 espèces d'Arthropodes dans la zone d'étude. Cet inventaire reste partiel, car l'identification de nombreux invertébrés nécessite un prélèvement et un examen minutieux sous loupe binoculaire pour confirmation. Les prospections se sont donc concentrées sur les Lépidoptères, Odonates, Orthoptères et Coléoptères présentant un enjeu particulier.

Lépidoptères

23 espèces de Lépidoptères ont été recensées au cours des inventaires, ce qui représente une diversité spécifique faible, en lien avec la pauvreté floricole liée à l'importante surface recouverte par les friches composées de végétation herbacée rudérale peu favorable à ce groupe taxonomique. La majorité des observations ont été faîtes à proximité de fourrés ou au sein de zones à végétation plus basse. Les espèces recensées sont toutes communes dans les milieux ouverts et semi-ouverts thermophiles de ce type, comme le Cuivré commun (Lyceana phleas) et la Mégère (Lasiommata megera) ou en bord de culture comme la Piéride de la rave (Pieris rapae) et l'Hespérie de l'alcée (Carcharodus alceae).

Parmi ce groupe, aucune espèce à enjeu n'a été observée au cours des inventaires entomologiques et au vu des habitats en présence, aucun lépidoptère à enjeu n'est jugé potentiel sur l'aire d'étude.

Odonates

L'aire d'étude ne présente pas de point d'eau favorable à la reproduction des Odonates. Le site est tout de même fréquenté par des individus adultes d'une espèce d'Anisoptère en alimentation, l'Anax empereur. Toutefois, cette espèce commune et tolérante envers les milieux rudéraux et les cultures pour la chasse ne dispose que d'un enjeu faible de conservation.

Aucune autre espèce de libellule occupant le site au stade adulte pour l'alimentation n'a été relevée, et parmi celles susceptibles de fréquenter la zone d'étude qui auraient pu être manquées, seules des espèces communes et sans enjeu notable sont potentielles.

Ainsi, le site ne revêt pas d'intérêt écologique significatif en ce qui concerne le groupe des Odonates.

Orthoptères

16 espèces d'Orthoptères ont été rencontrées lors des prospections entomologiques. Cette très faible richesse spécifique s'explique notamment par la rudéralité de la plupart des milieux, et par la faible diversité structurelle des habitats disponibles. La plupart des espèces contactées sont généralistes et communes dans les milieux ouverts et semi-ouverts thermophiles comme le Criquet duettiste (Chorthippus brunneus), le Criquet blafard (Euchorthippus elegantulus) ou le Dectique à front blanc (Decticus albifrons). Parmi les Orthoptères contactés au cours des inventaires, aucune espèce ne représente d'enjeu de conservation notable.

A noter qu'une espèce qui avait été jugée précédemment comme disposant d'un enjeu modéré a été requalifiée suite à la sortie récente d'une liste rouge sur les Orthoptères en 2022 pour la région Occitanie. Il semblerait que cette espèce, le Criquet cendré (Locusta cinerascens), ne soit pas concernée par un niveau de menace notable dans la région puisque classée comme « non concernée ». Ainsi, à la lumière des récentes informations régionales,

la révision des enjeux de conservation relatifs aux orthoptères a pu être réalisée courant 2023, et cette espèce dispose actuellement d'un enjeu de conservation jugé faible.

Par ailleurs, une espèce d'Orthoptère à enjeu modéré était jugée potentielle dans les zones de friches : la Magicienne dentelée. Néanmoins, les prospections n'ont pas permis de révéler la présence de cette espèce et au regard de la rudéralité des habitats en présence et des pratiques intensives de gestion agricole alentours, il n'apparaît pas probable que l'espèce y soit présente. L'espèce est donc jugée absente du site.

Par conséquent, aucune espèce d'orthoptères disposant d'un enjeu significatif n'a été relevée sur l'aire d'étude lors des inventaires entomologiques, et au regard des habitats disponibles, aucune espèce à enjeu notable n'est jugée potentielle localement.

Coléoptères

La zone d'étude ne dispose pas de zones arborées propices aux coléoptères saproxyliques, les pins ne constituant pas des essences adaptées aux espèces présentant un enjeu de conservation. Les quelques arbres dispersés le long des haies et des fourrés ne sont pas suffisamment matures et ne répondent pas non plus aux exigences écologiques de ces coléoptères. Seul un arbre mature, situé sur le talus à l'est de la zone de projet, présente quelques branches sénescentes. Cependant, cet arbre ne correspond pas non plus aux essences favorables aux coléoptères patrimoniaux, et aucune trace d'émergence ou reste d'individus n'a été observée. Par conséquent, le site ne semble pas offrir d'habitats ou de microhabitats adaptés aux coléoptères saproxylophages patrimoniaux. Ainsi, aucune espèce de coléoptères à enjeu n'a été identifiée lors des inventaires, et leur présence n'est pas attendue sur la zone d'étude.

Figure 114 : Fourré et friche rudérale peu favorables aux insectes patrimoniaux

Espèces d'insectes potentielles à enjeu local

A l'issue des inventaires entomologiques menés en 2024, en prenant en compte les habitats présents et les données bibliographiques connues sur la commune, aucune espèce d'insectes disposant d'un enjeu local significatif n'est jugé potentiel sur l'aire d'étude.

Synthèse et justification des enjeux entomologiques du site

En résumé, le site n'offre pas d'habitats propices à une entomofaune patrimoniale. La faible diversité des milieux, composée essentiellement de friches et de vignes, ainsi que les pratiques agricoles intensives (vignes intensives) et la nature rudérale de la végétation, ne favorisent pas l'émergence d'une flore diversifiée et structurellement variée, essentielle pour les insectes. De ce fait, aucune espèce d'insecte présentant un enjeu de conservation notable n'a été recensée lors des inventaires. De plus, au regard des habitats présents et

des données bibliographiques disponibles, aucune espèce à enjeu significatif n'est jugée potentiellement présente sur la zone d'étude. En conséquence, **ce site ne présente pas d'enjeu écologique notable pour le groupe des insectes.**

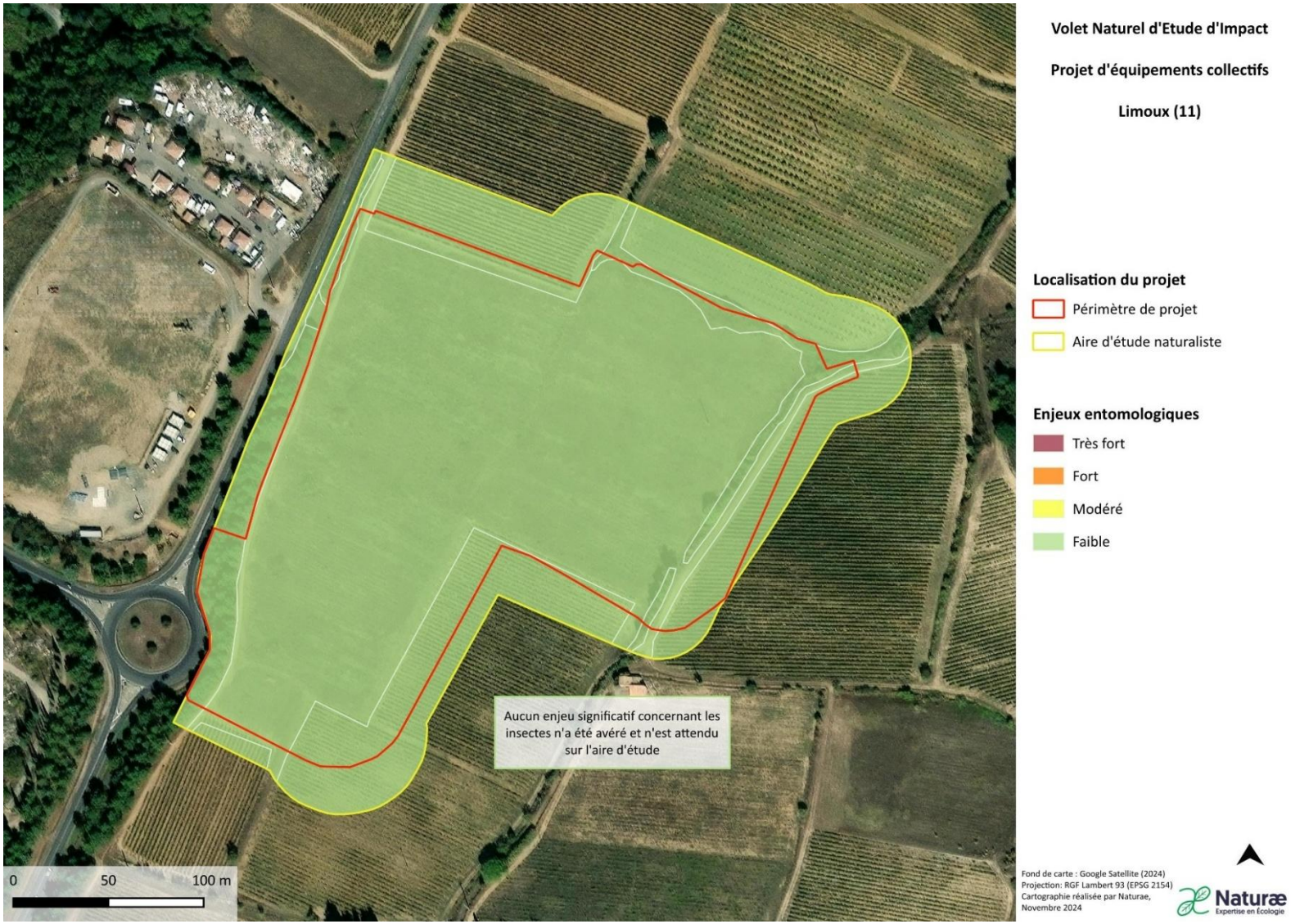


Figure 115 : Enjeux entomologiques sur l'aire d'étude

3.5.8.9. Continuités écologiques

Les continuités écologiques locales concernent essentiellement des corridors et réservoirs de biodiversité formés par une mosaïque de milieux agri-naturels (cultures) et de boisements.

Aucun réservoir de biodiversité identifié dans le SRCE n'est présent sur ou à proximité immédiate du site d'étude. En revanche, un corridor aquatique, l'Aude, se situe à 300 mètres à l'ouest. La connectivité entre les milieux présents au sein du périmètre de projet et cette entité de trame bleue semble cependant peu fonctionnelle en raison de la présence de la route départementale D104 formant une barrière écologique.

De plus, un corridor terrestre composé de milieux ouverts et semi-ouverts est situé à 1 km à l'est. Cet élément de la Trame Verte est connecté de manière fonctionnelle aux milieux agricoles présents sur le secteur de projet par une continuité locale de milieux semi-naturels. A l'échelle du site, une continuité arborée est présente le long de la route départementale D104 et constitue un axe de transit pour la faune. Les milieux ouverts de friches herbacées sont également connectés aux milieux agricoles environnants et constituent un réservoir fonctionnel de biodiversité notamment pour l'avifaune et les reptiles.

Le secteur de projet est situé en périphérie de la tache urbaine de Limoux. Il est connecté aux paysages agri-naturels alentours et notamment à une continuité de trame verte de milieux ouverts à semi-ouverts située à l'est du site. Situé à proximité de la tache urbaine, plusieurs éléments de ruptures écologiques portent atteinte à la fonctionnalité écologique du site. Ces principaux éléments sont la route départementale RD104 bordant le secteur de projet à l'ouest ainsi que les secteurs bâtis s'étendant à l'ouest, au sud et au nord du site.

Ainsi, il est à retenir que cette zone d'étude, bien que bordée à l'Ouest par une route fragmentante, se situe au sein d'une trame agricole et l'artificialisation de ce secteur contribuera à une réduction de la fonctionnalité écologique associé à ces milieux ouverts à semi-ouverts locaux.

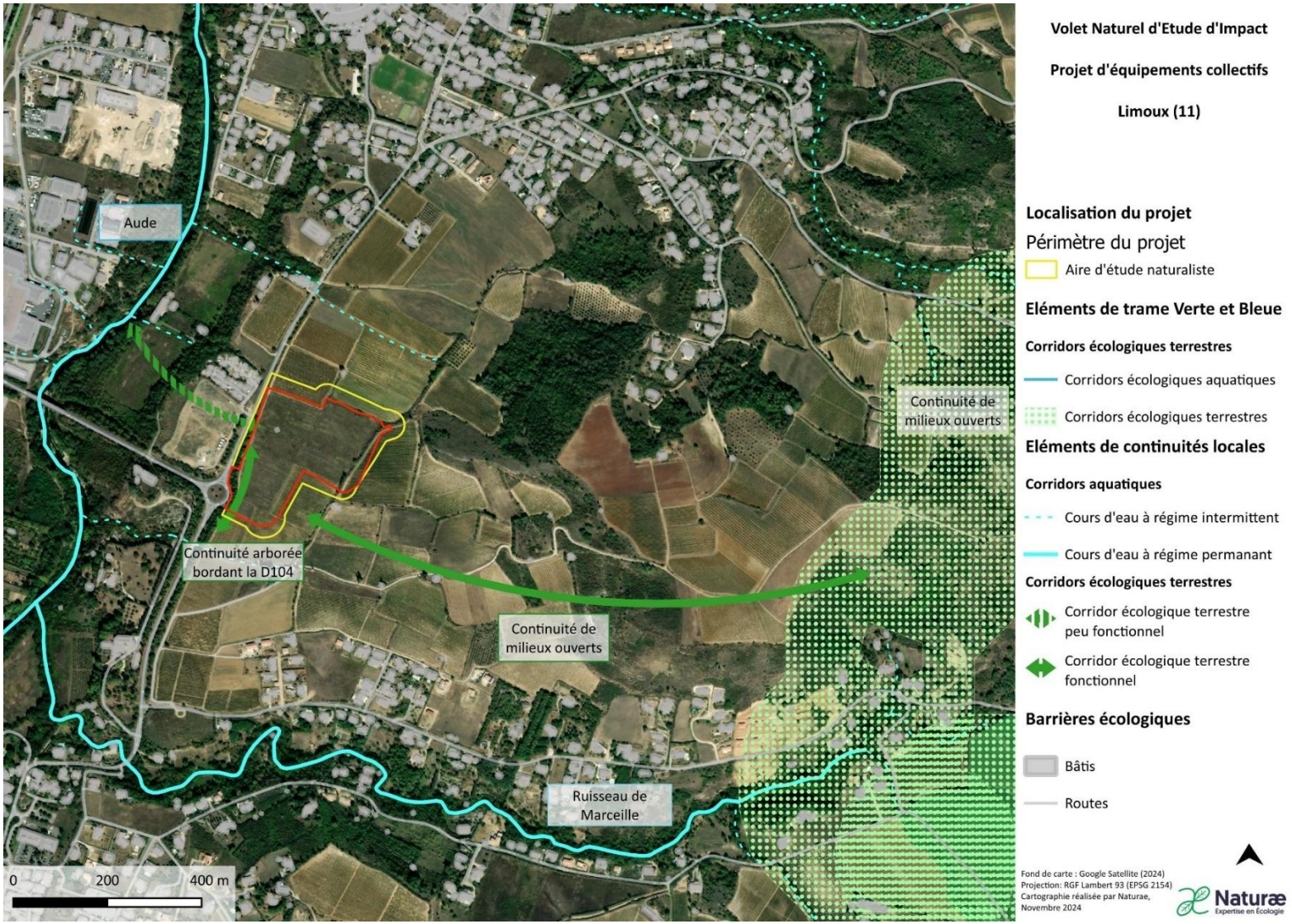


Figure 116 : Continuités régionales et locales à proximité de l'aire d'étude et principaux éléments fragmentants

3.5.9. Synthèse des enjeux écologiques

Afin d'avoir une vision globale de l'ensemble des enjeux écologiques du site, chaque groupe concerné s'est vu attribué un niveau d'enjeu global correspondant au niveau d'enjeu local le plus élevé. L'ensemble de ceux-ci est affiché dans le tableau ci-dessous :

Groupe taxonomique	Niveau d'enjeu secteur de projet	Niveau d'enjeu aire naturaliste	Justification de l'enjeu estimé
Chiroptérofaune	MODÉRÉ	FORT	**4 espèces d'enjeu local fort** à proximité immédiate du projet (hors zone projet) (Oreillard gris, Petit rhinilophe,Pipistrelle de Nathusius, Vespère de Savi) **4 espèces d'enjeu local modéré** (Noctule de Lesiler, Pipistrelles commune, de Khul et pygmée)
Herpétofaune	MODÉRÉ	MODÉRÉ	**1 espèce avérée à enjeu modéré** (lézard catalan) **2 espèces potentielles de reptiles à enjeu modéré** (couleuvre de Montpellier, couleuvre à échelons)
Avifaune	MODÉRÉ	MODÉRÉ	**4 espèces d'enjeu local modéré** (Serin cini, Verdier d'Europe, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale)
Continuités écologiques	MODÉRÉ	MODÉRÉ	**Connectivités écologiques locales jugées fonctionnelles à l'est du périmètre de projet. Risque de rupture de continuité entre l'Aude et sa ripisylve et les milieux à l'est.**
Flore	FAIBLE	FAIBLE	**Aucune espèce protégée avérée ni potentielle sur l'aire d'étude**
Entomofaune	FAIBLE	FAIBLE	**Aucune espèce d'insecte à enjeu avérée au cours des prospections ni attendue sur l'aire d'étude**
Mammalofaune terrestre	FAIBLE	FAIBLE	**Aucune espèce d'insecte à enjeu avérée au cours des prospections ni attendue sur l'aire d'étude**
Habitats naturels	FAIBLE	FAIBLE	**Aucun habitat naturel ou semi-naturel à enjeu sur l'aire d'étude**

Tableau 46 : Hiérarchisation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude

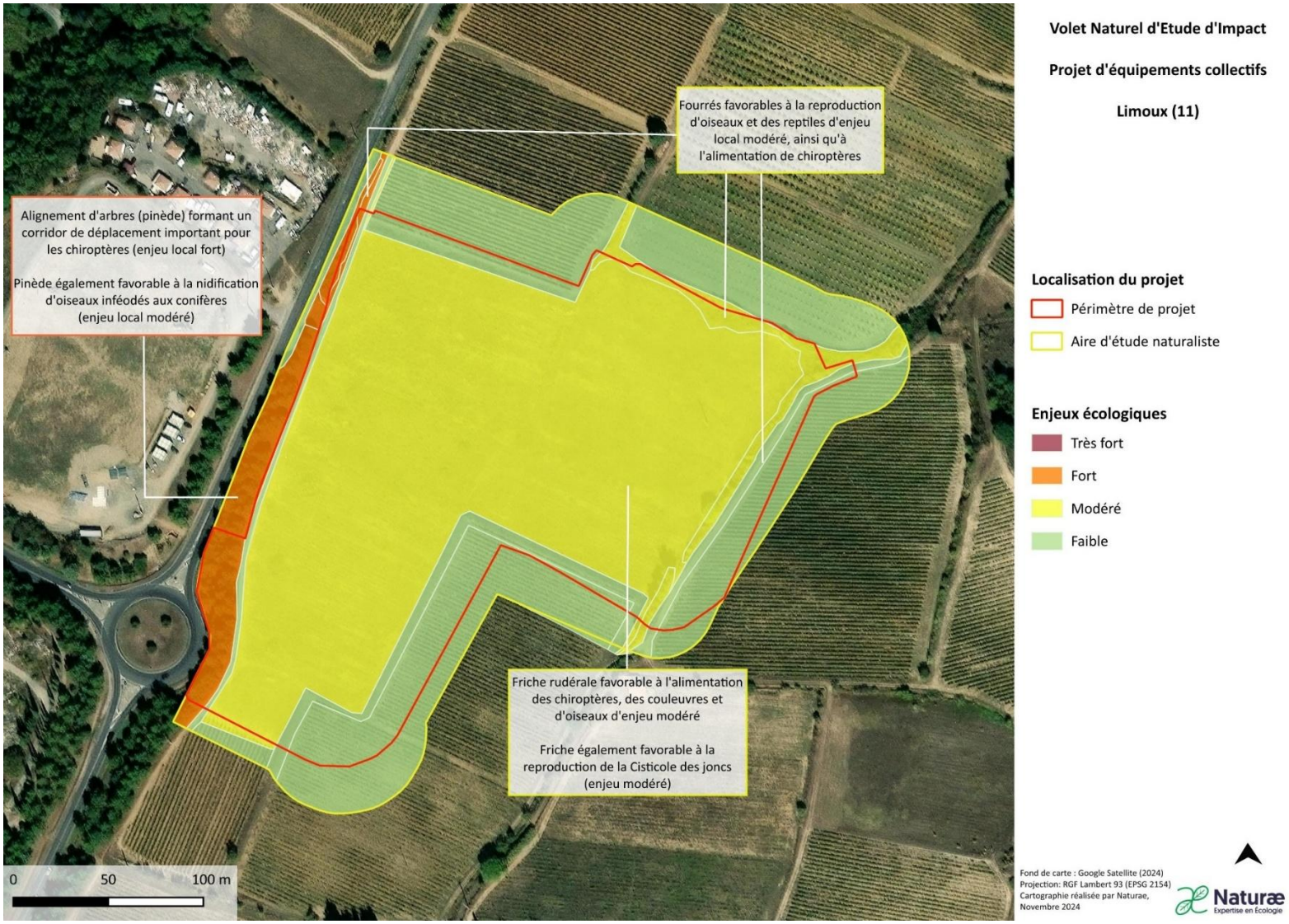


Figure 117 : Synthèse des enjeux écologiques présents sur l'aire d'étude

3.5.10. Conclusion de l'état initial

Le périmètre du projet présente des sensibilités écologiques globalement modérées. En raison du passé agricole récent des parcelles, la majorité des milieux sont relativement pauvres sur le plan floristique et en termes d'habitats naturels. La friche constitue l'habitat dominant du site ; elle offre un milieu favorable à certaines espèces d'oiseaux à enjeu modéré, comme la Cisticole des joncs, et sert également de zone de nourrissage pour les chiroptères et les reptiles à enjeu, grâce à une entomofaune abondante, bien que commune et sans enjeu particulier. Il convient toutefois de souligner que les fouilles archéologiques récentes ont fortement dégradé la zone de friches rudérales, qui occupe la majeure partie du secteur, tout en épargnant les fourrés en périphérie du site.

Les lisières, constituées de fourrés préservés, présentent un enjeu local modéré. Elles jouent en effet un rôle important pour les reptiles à enjeu avéré, comme le Lézard catalan, ainsi que pour des espèces à enjeu potentiel telles que la Couleuvre de Montpellier ou la Couleuvre à échelons. Ces formations arbustives constituent également des habitats pour diverses espèces d'oiseaux des milieux agricoles et agri-naturels à enjeu local modéré, tout en favorisant l'alimentation et les déplacements des chiroptères.

Enfin, la pinède située à l'ouest revêt un enjeu fort en tant que corridor de déplacement pour les chauves-souris, qui utilisent le site comme zone de chasse. Elle doit donc être préservée à double titre : à la fois comme axe de déplacement majeur pour les chiroptères et comme habitat de nidification pour certaines espèces d'oiseaux d'enjeu modéré, telles que le Serin cini ou le Verdier d'Europe.

4.EVOLUTION PROBABLE DE L'ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

L'évolution naturelle du site d'étude en l'absence de tout projet d'urbanisation serait marquée par une succession d'étapes écologiques d'enfrichement et de fermeture du milieu au cours de laquelle la friche concernée par la zone d'étude pourrait progressivement se transformer en un espace de plus en plus boisé, avec un enchevêtrement de strates herbacées, arbustives et arborées. L'écosystème local deviendrait plus complexe, attirant une biodiversité variée, notamment des espèces d'oiseaux, d'insectes, de reptiles et de petits mammifères. Cependant, la biodiversité inféodée aux milieux plus ouverts herbacés se verrait progressivement remplacer du fait de cette évolution du couvert végétal. Le développement lent de la végétation pourrait sur le long terme évoluer vers une zone de garrigue, transformant lentement la parcelle en un espace de plus en plus éloigné de son état de friche originel.

Cela étant, il est cependant très probable que le secteur soit soumis à une évolution notable d'origine anthropique. En effet, l'utilisation agricole de toutes les parcelles avoisinantes (vignes et autres cultures de fruitiers) laisse suggérer un potentiel retour de l'usage agricole de cette parcelle qui était d'ailleurs anciennement une vigne.

En l'absence de tout projet d'urbanisation, l'évolution naturelle de cette friche suivrait un processus classique de succession écologique : développement progressif d'une végétation herbacée puis arbustive, aboutissant à la fermeture du milieu et à une modification de la biodiversité associée. La faune des milieux ouverts herbacés serait alors progressivement remplacée par des espèces inféodées à des habitats plus boisés ou de type garrigue. Toutefois, bien que ce processus puisse s'étendre sur plusieurs décennies, la forte pression anthropique exercée par l'usage agricole des parcelles environnantes laisse plutôt envisager un potentiel retour des pratiques agricoles sur ce site, anciennement occupé par une vigne.

5. JUSTIFICATIONS DE LA SOLUTION PROPOSEE

5.1. Déroulé de l'étude du projet

La ville de Limoux a mandaté le Cabinet Gaxieu le 27 mars 2020 pour commencer l'étude du projet.
A la suite de différentes études et échanges avec le MOA, une demande d'examen au cas par cas a été déposée et considérée comme complète le 7 juillet 2023. La DREAL Occitanie rendue sa décision de soumettre le projet à étude d'impact le 08 août 2023.

Afin de réaliser l'étude d'impact ci-présente, différentes études ont été réalisées sur les thèmes suivants : air/ENR, acoustique, trafic, naturel et paysager.

Afin de mieux appréhender la réalisation de l'étude d'impact et de sensibiliser l'autorité environnementale aux difficultés rencontrées, notamment la réalisation des fouilles archéologiques, un échange avec les services de l'Etat a été organisée.
Celui-ci s'est tenu en présence du Cabinet Gaxieu chargé du pilotage de l'étude d'impact et du cabinet naturaliste. Cette échange a également été l'occasion d'échanger sur les premiers résultats de l'étude naturaliste.

La DREAL a été sollicitée en juin 2025 afin d'échanger en vue des conclusions du cabinet d'etudes naturalistes.

5.2. Justification du choix du site

5.2.1. Un aménagement en cohérence avec les besoins démographiques et sociaux du bassin limouxin

L'aménagement projeté par la commune de Limoux répond aux besoins démographiques et sociaux du territoire en s'inscrivant dans une démarche d'amélioration des infrastructures essentielles à la population. Trois axes majeurs structurent cette approche :

- Le renforcement de l'accueil de la petite enfance ;
- La modernisation des équipements de sécurité ;
- La mise à disposition d'espaces collectifs adaptés aux usages locaux.

5.2.1.1. Un Etablissement d'Accueil du Jeune Enfant adapté au besoin du territoire

La Communauté de communes du Limouxin exerce actuellement la gestion de cinq établissements d'accueil du jeune enfant (EAJE) : un est situé sur la commune de Belvèze-du-Razès, un sur la commune de Ladern-sur-Lauquet, deux sur la commune de Limoux et un sur la commune de Antugnac.

La Convention Territoriale Globale (CTG) 2025-2029, liant notamment la CAF de l'Aude, à la Communauté de Commune du Limouxin et à la commune de Limoux. Le but de cette convention est « d'élaborer un projet de territoire pour le maintien et le développement des services aux familles, et la mise en place de toute action favorable aux allocataires dans leur ensemble ».

Le diagnostic réalisé souligne que le taux de couverture d'EAJE (ratio entre le nombre de place et le nombre d'enfant de moins de 3 ans domicilié sur le territoire) est de 49,10% sur la CC du Limouxin et est inférieur de 10% à la moyenne nationale. Il est donc important d'ouvrir davantage de places.

La convention prévoit, dans le cadre de son plan d'action 2024-2028, l'action 1.3 « Développer l'offre d'accueil collectif petite enfance ». Les objectifs visés de cette action sont de répondre aux sollicitations croissantes pour l'obtention de places en accueil collection dans le cadre du SPPE et de répondre au standard de qualité en accueil collectif. Pour se faire, il s'agit notamment de finaliser les projets de transplantation des Multi-Accueils « Pierrots et Colombines » et des « Arlequins » en augmentant les capacités du territoire de 22 places.

Les deux EAJE implantés sur la commune de Limoux sont les suivants :

- Le multi-accueil **Arlequins** (15 places), précédemment localisé au sein de la Maison de la Petite Enfance, 25 rue Blanquerie, aux côtés du RPE et du Lieu d'Accueil Enfants-Parents. Toutefois, à la suite des inondations de janvier 2020, cette structure a été relocalisée temporairement et de manière urgente en périphérie, au Domaine de Ninaute. Ce déplacement a engendré une rupture dans l'accessibilité des services de la petite enfance, ainsi qu'une adaptation contrainte à des locaux peu fonctionnels, ne permettant pas d'envisager une extension de la capacité d'accueil.
- Le multi-accueil **Pierrots et Colombines** (40 places), situé au 5 rue Louis Braille, dont les locaux, installés dans un ancien bâtiment de bains-douches, sont vieillissants et ne permettent, ni l'extension de la capacité d'accueil, ni un fonctionnement conforme aux pratiques actuelles et aux exigences réglementaires issues des décrets d'août 2021 relatifs aux EAJE.

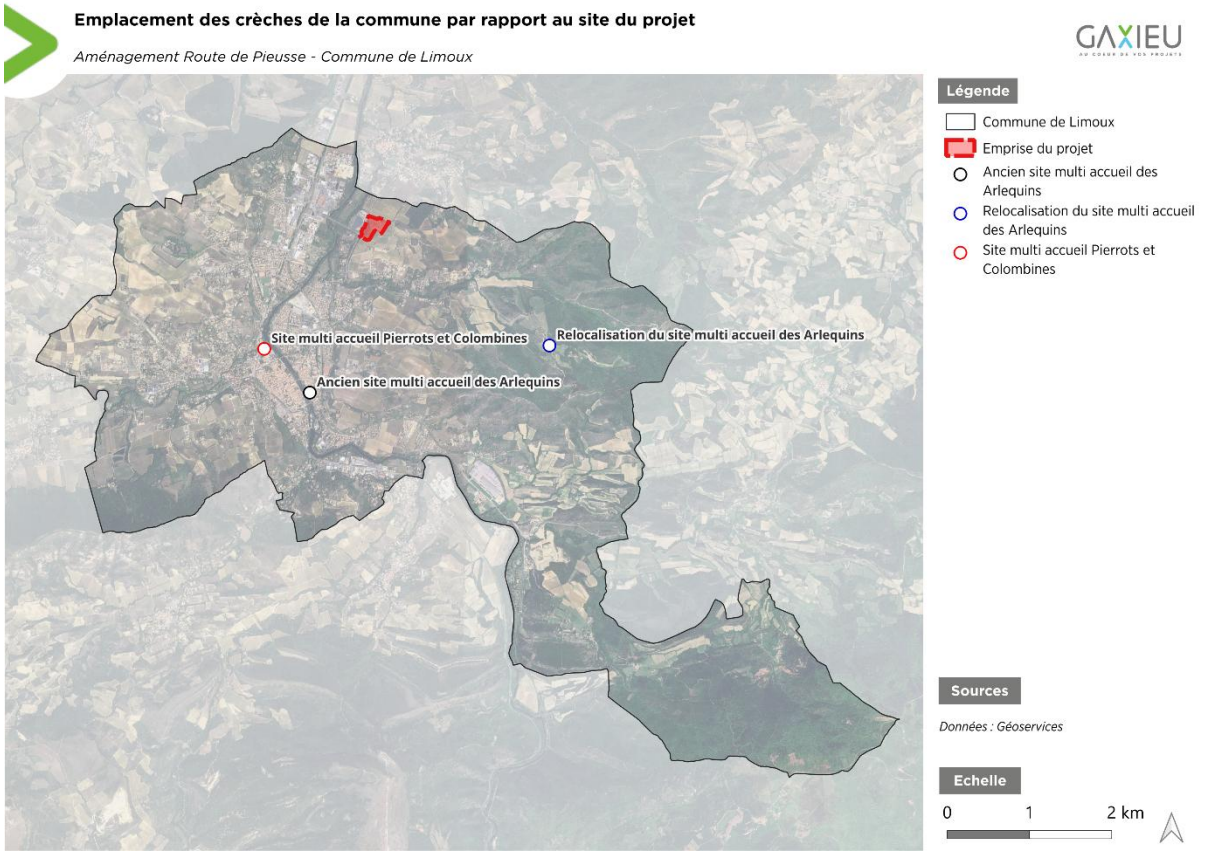


Figure 118 : Emplacement des crèches de la commune par rapport au site du projet

La Communauté de communes du Limouxin est confrontée aux enjeux suivants :

- L'insuffisance de places d'accueil au sein des EAJE de Limoux ;
- L'inadéquation des locaux existants, qui ne répondent ni aux normes en vigueur ni aux exigences fonctionnelles requises pour un accueil optimal des jeunes enfants.

Ces constats justifient pleinement la nécessité de développer une nouvelle infrastructure en adéquation avec les besoins croissants du territoire et les impératifs réglementaires applicables aux EAJE.

La construction d'un nouvel établissement permettra la relocalisation de la crèche des Arlequins et la création d'environ 60 places, tout en garantissant des conditions d'accueil conformes à la demande actuelle. L'accueil pourra ainsi se faire de manière sécurisée pour les biens et les personnes.

En améliorant l'accès aux services de la petite enfance et en intégrant ce nouvel établissement dans une démarche respectueuse de l'architecture vernaculaire locale, la commune entend répondre aux besoins des familles tout en préservant l'identité du territoire.

En parallèle des travaux, seront prévus pour le centre multi-accueil Pierrots et Colombines.

5.2.1.2. Centre d'incendie et de secours

La relocalisation du centre d'incendie et de secours constitue une autre priorité, dictée par des impératifs de sécurité et de conformité aux normes en vigueur.

La caserne de Limoux est la seule du territoire, les casernes environnantes se situent à Couiza (16km au sud) et à Carcassonne (25km au nord). Il est donc important que la ville de Limoux ait un centre de secours adapté au besoin de la ville et des communes environnantes.

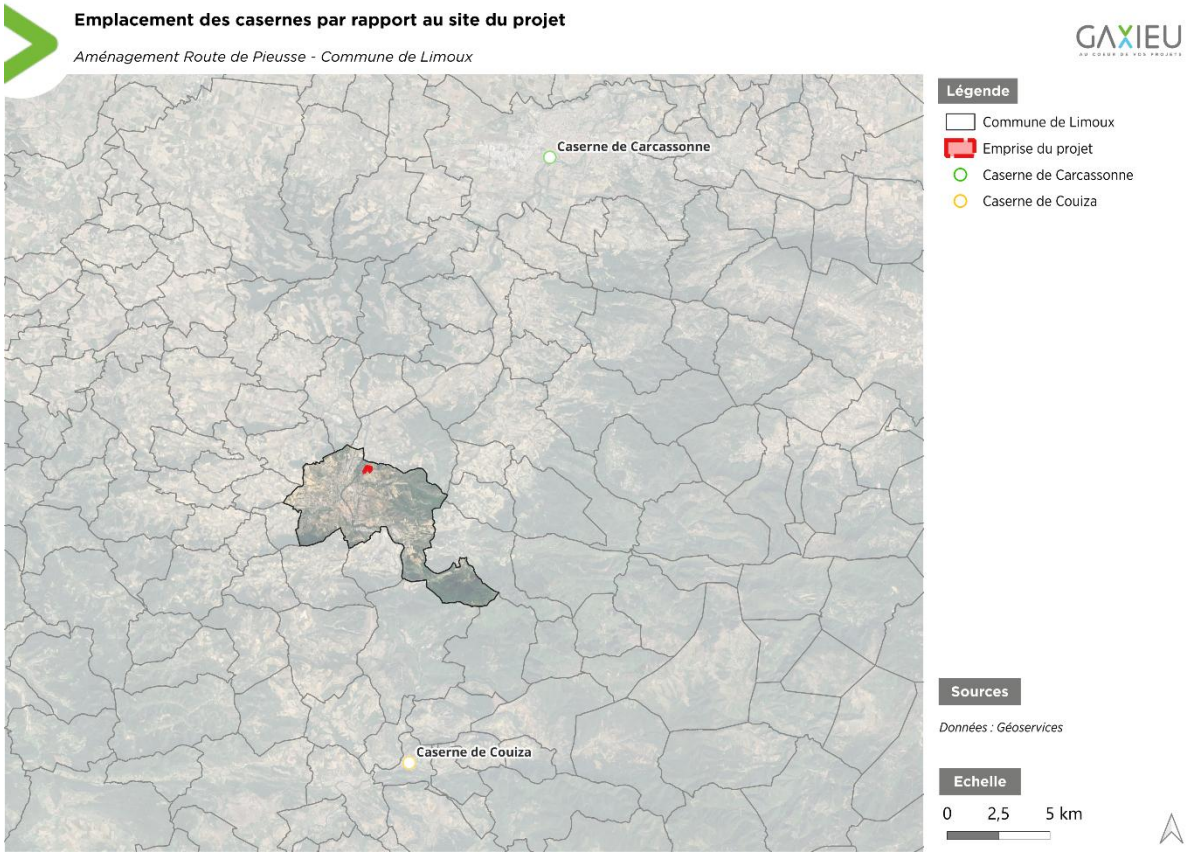


Figure 119 : Emplacement des centres de secours par rapport au site du projet

L'actuelle caserne est située au sein de la ville, mais en zone inondable, avec une cote de plancher bas à 167,95 NGF, alors que le PPRI fixe une cote de référence à 171 NGF, correspondant à la crue de 1891. Cette situation expose l'installation à des risques importants en cas de crue, ce qui compromet le bon fonctionnement des services de secours. Par ailleurs, la vétusté des installations ne permet plus d'assurer des conditions de travail optimales aux sapeurs-pompiers, notamment en raison d'espaces non-conformes tels que les chambres collectives et la salle de sport.

La construction d'une nouvelle caserne permettra donc de relocaliser la caserne sur un site plus adapté. De plus, ce projet s'inscrit dans un plan d'équipement du SDIS en cours depuis plus de vingt ans et prévoit également la création d'un groupement territorial sud, qui apportera un soutien administratif et technique aux chefs de centres de la Haute Vallée.

5.2.1.3. Equipements sportifs

La présence de nombreuses associations sportives sur le territoire communal et aux alentours témoigne de la réelle nécessité de la création du stade et d'un boulodrome sur la commune de Limoux (ville-centre). Les équipements sportifs existants, ne permettent pas de répondre à la demande. Par ailleurs, le stade projeté bénéficiera d'une pelouse synthétique qui permettra de maintenir les compétitions et manifestations sportives en toutes saisons. Les pistes du boulodrome étant protégées au sein d'un bâtiment, le site permettra une pratique toute l'année, qu'importe les conditions météorologiques.

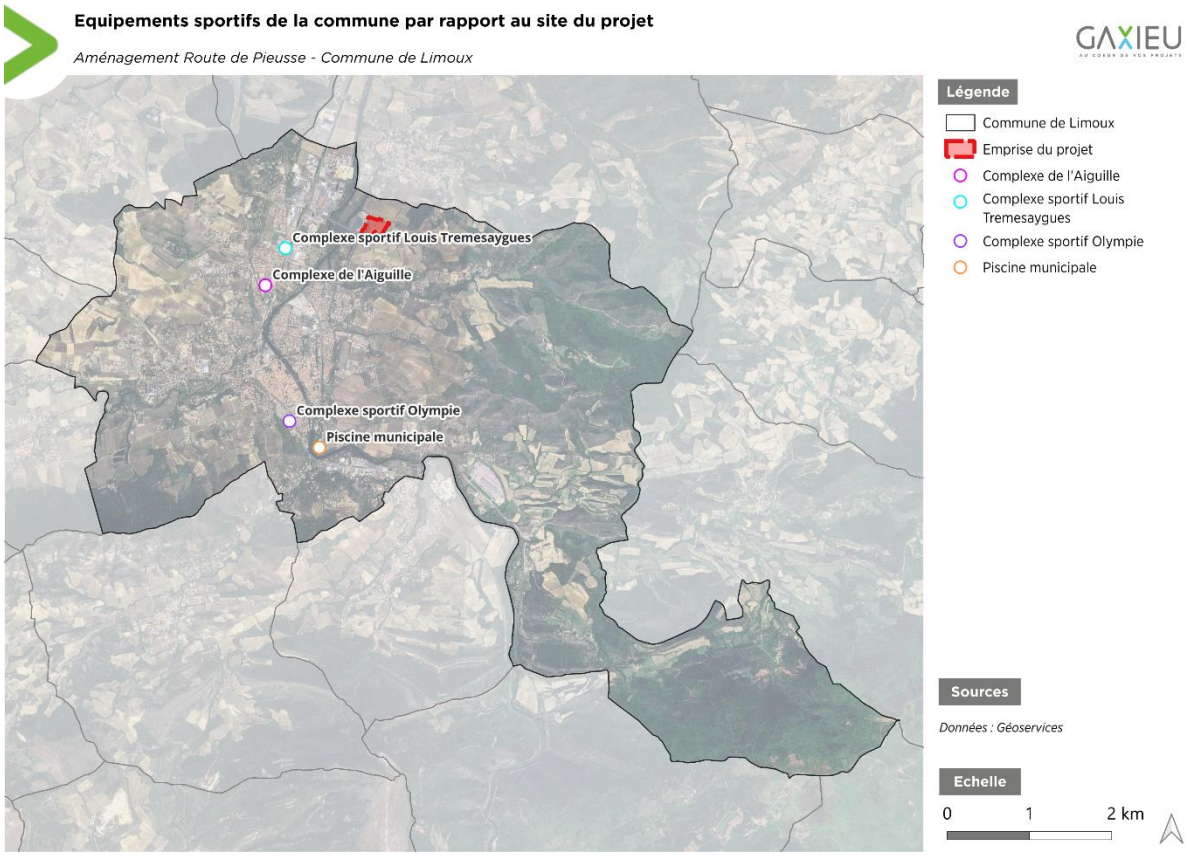


Figure 120 : Equipements sportifs de la commune par rapport au site du projet

L'implantation des équipements sportifs (boulodrome et stade) permettront de pouvoir accueillir les compétitions sportives dans les meilleures conditions (stationnement, tribunes, vestiaires, ...).

5.2.2. Un site choisi en fonction de certains critères

Afin de pouvoir réaliser ce projet, la commune a cherché un site qui puisse techniquement accueillir ces équipements. Différents critères ont été pris en compte pour motiver son choix.

5.2.2.1. Une localisation stratégique pour améliorer l'accessibilité aux services publics

Le projet d'aménagement porté par la commune de Limoux bénéficie d'une localisation stratégique qui favorise l'accessibilité aux services publics tout en optimisant l'organisation territoriale des équipements collectifs. Implanté au droit de la route départementale 104, principal axe reliant Limoux à la commune voisine de Pieusse, il s'intègre dans un maillage territorial cohérent, garantissant une desserte fluide et efficace. L'accès à cette zone est facilité par la présence d'un giratoire existant à l'intersection entre la RD 104 et la RD 5118, permettant une connexion sécurisée et adaptée aux flux de circulation.

L'aménagement prévoit la réalisation d'infrastructures essentielles, ainsi qu'un espace de stationnement de 125 unités, conçu pour absorber la fréquentation attendue. Cette organisation spatiale permet de regrouper en un même lieu des services répondant aux besoins quotidiens des habitants, évitant ainsi la dispersion des équipements sur le territoire et favorisant une centralisation efficace en évitant le mitage.

Des cheminements piétonniers sont prévus au sein du site, assurant ainsi une accessibilité renforcée pour les usagers, notamment les familles, les personnes à mobilité réduite et les professionnels des services publics. Un arrêt de bus sera présent sur le site afin d'assurer sa desserte.

En structurant cette zone d'équipement collectif autour d'axes de circulation majeurs et en favorisant une accessibilité optimisée, le projet répond aux enjeux d'aménagement durable et de service aux populations. Il permet une mutualisation des infrastructures publiques et une meilleure rationalisation des déplacements, tout en améliorant la proximité et la facilité d'accès aux services essentiels pour les habitants de Limoux et des communes limitrophes.

5.2.2.2. Une localisation réfléchie en fonction du risque inondation présent sur le territoire

La commune de Limoux est particulièrement assujettie au risque d'inondation. La commune est soumise à PPRi arrêté le 4 février 2016. Une grande partie du territoire communal est concernée par un risque d'inondation important, notamment le centre-ville. Des inondations se sont produites à de nombreuses reprises, notamment en 1981, 1992, 2018 et 2022. Une des crèches de la commune a été inondée et donc relocalisée. Le site provisoire n'est pas adapté (sécurité, accessibilité, etc.). Le centre SDIS ne respecte pas les côtes édictées par le PPRi.

Afin de ne pas occasionner davantage de risque et de réduire le risque sur les installations existantes (crèche et centre de secours) il a été nécessaire de trouver un site en dehors d'une zone à risque cartographiée dans le PPRi pour leur implantation pérenne.

Afin de réduire au maximum la vulnérabilité des nouveaux équipements au risque inondation, le site d'implantation a été choisi éloigné du fleuve de l'Aude et suivant les zones de risque cartographiées dans le PPRI.

5.2.2.1. Une zone en accord avec le PLU

Avec le croisement des problématiques précédemment identifiées, le site a été retenu car il permet de concilier toutes les contraintes.

Il a été choisi en regardant les zones identifiées dans le PLU en tant que zones pouvant accueillir la construction de bâtiments et d'équipements collectifs. Ces équipements collectifs nécessitant une superficie importante. Le milieu urbain existant étant particulièrement dense, il n'est pas possible de s'y implanter. Des sites en continuité de l'urbanisation existante ont donc été recherchés. Il a finalement été choisi de s'implanter sur des parcelles actuellement en friche agricole garantissant une valorisation foncière du site tout en respectant la vocation future d'urbanisation prévue pour ce site dans le PLU. Le projet intègre un aménagement paysager structurant, incluant des espaces verts et des plantations permettant une intégration dans le milieu agricole environnant.

Les parcelles du projet ont fait l'objet d'acquisition de la commune.

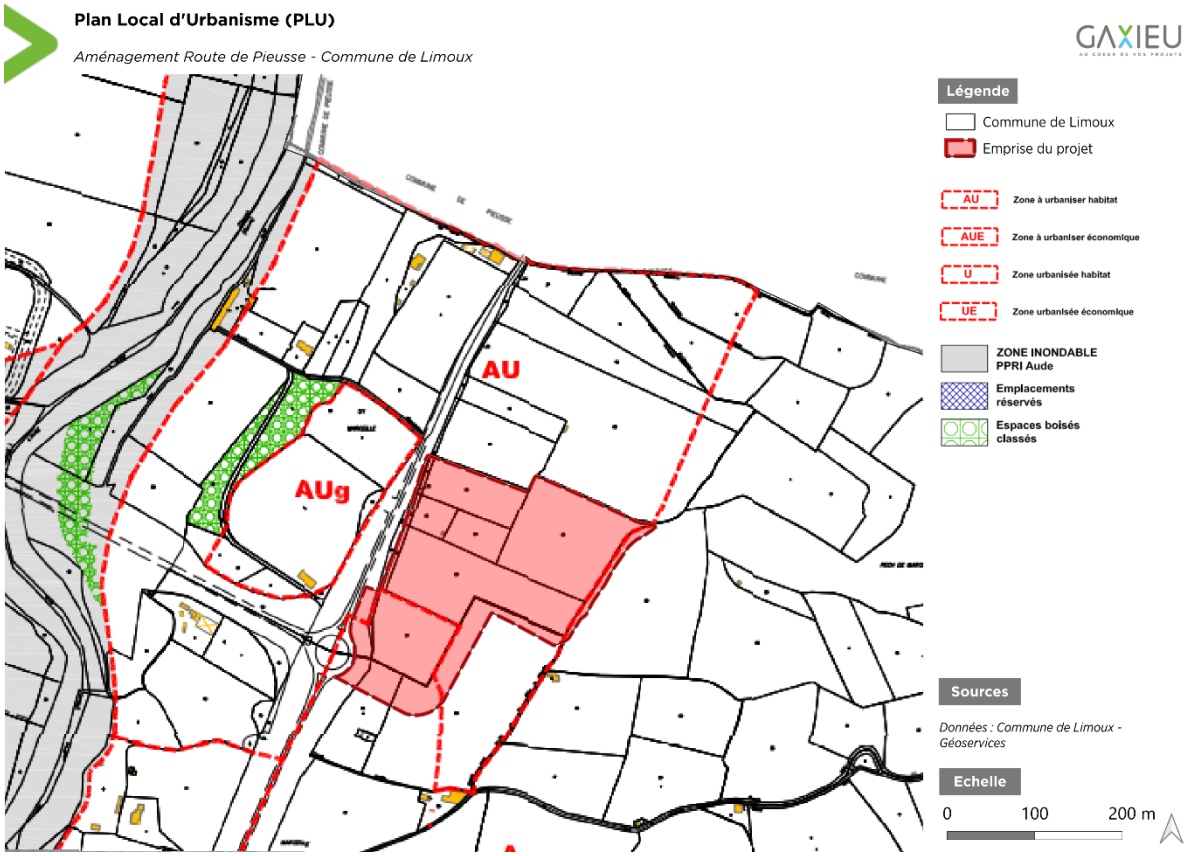


Figure 121 : Plan local d'urbanisme de la commune par rapport au site du projet

Le site a été sélectionné en fonction des zonages du PLU et de l'occupation des sols du site.

5.3. Un projet d'intérêt général

Le projet est un projet de caractère d'intérêt général suivant plusieurs niveaux.

- <u>Participer à la lutte contre la vulnérabilité des équipements face aux inondations</u>

Le projet d'aménagement d'une zone d'équipements collectifs s'inscrit dans une démarche de réduction des risques liées à l'inondation concernant l'établissement d'accueil du jeune enfant et la caserne de secours. Le site étant en dehors des zones à risque du PPRI les équipements ne seront plus assujettis à ce risque.

Proposer des équipements collectifs nécessaires

Les équipements collectifs, composants le projet sont nécessaires pour différents points.

L'établissement d'accueil du jeune enfant permettra de remplacer celui des Arlequins actuellement relocalisé au Domaine de Ninaute à la suite des inondations de janvier 2020. En plus, la création de places supplémentaires permettra de subvenir aux besoins actuels et futurs.

Le centre de secours est nécessaire afin de permettre des interventions rapides et efficaces et de proposer des locaux adaptés aux interventions et au matériel stocké.

Le stade permettra de répondre au besoin d'accueil d'évènements ou de tournois sportifs. Le territoire communal n'est actuellement pas pourvu d'un tel équipement.

Proposer des équipements non présents à l'échelle intercommunale

Les différents équipements prévus dans le projet serviront à l'échelle intercommunale. En effet le projet du centre SDIS sera commun avec les communes environnantes. Cette caserne permettra la création d'un groupement territorial sud et qui apportera un soutien administratif et techniques aux différents chefs de centres du secteur. Le stade ainsi que le boulodrome permettront d'accueillir des évènements sportifs intercommunaux.

6.DESCRIPTION DU PROJET

6.1. Description des solutions de substitution étudiées et justifications du choix du projet retenu

6.1.1. Description des solutions de substitution raisonnables envisagées

Le projet de création d'une zone d'équipements collectifs a constamment évolué. L'une des versions initiales qui a été produite est présentée page suivante.

NB : Il est à noter que les éléments relatifs à la caserne SDIS, « équipement collectif 1 » sur le plan, sont donnés à titre indicatif et ne constituent pas les plans finalisés.

LEGENDE VOIRIE

- VOIE EN ENROBE PROJETEE
- ILOT EN BETON BALAYE PROJETE
- TROTTOIR EN ENROBE COLORE
- PAVES DRAINANT PROJETES
- RAMPE EN BETON PROJETE
- TALUS PROJETE
- PISTE AUTOUR DU BASSIN PROJETE
- BASSIN DE RETENTION PROJETE
- ENROCHEMENT BETONNE PROJETE
- ARBRES PROJETES
- PLANTATION DE MASSIFS ARBUSTIFS PROJETEE
- ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE PROJETE
- BORDURE T2 PROJETEE
- BORDURE T2 BASSE PROJETEE
- BORDURE T2 + CANIVEAU CS1 PROJETES
- BORDURE T2 BASSE + CANIVEAU CS1 PROJETES
- BORDURE P1 PROJETEE
- BORDURE P1 ARASEE PROJETEE
- BORDURE I2 PROJETEE
- MUR DE SOUTENEMENT PROJETE
- CLOTURE PROJETEE
- PORTAIL PROJETE
- BANDE PODOTACTILE PROJETEE
- BANDE DE GUIDAGE PROJETEE
- ABRIBUS PROJETE
- SIGNALISATIONS VERTICALES PROJETEES
- BOUCHE AVALOIR PROJETEE
- GRILLE CONCAVE PROJETEE
- SENS D'ECOULEMENT DES EAUX DE SURFACE

6.1.2. Principales modifications effectuées

Bien que les différents aménagements initialement prévus n'aient pas été modifiés substantiellement, les principales modifications ont été les suivantes :

- A la suite des études environnementales, il a été décidé de décaler le stade et le boulodrome vers l'ouest afin de ne pas impacter la haie présente à l'est, en bordure du périmètre du projet.
- Suite au décalage du stade et du boulodrome, les places de stationnements localisées le long de la tribune du stade ont été supprimées. Le périmètre du projet a été augmenté au niveau du sud-est afin de relocaliser les stationnements.
- Les différentes rampes d'accès PMR, les places de stationnement PMR ainsi que l'arrêt de bus ont été décalés afin d'assurer une accessibilité pour tous suivant la règlementation en vigueur.
- Les différentes continuités viaires avec les parcelles environnantes non urbanisées ont été supprimées :
  - Trottoirs au sud et au nord-ouest du projet ;
  - Mise en place d'un trottoir et d'une bordure sur les 2 sorties de voie au nord du projet ;
  - Mise en place de fossé et de végétation au niveau du giratoire puis en continuité des places de stationnement au sud-est.
- Différents aménagements paysagers et environnementaux ont été réalisés :
  - Augmentation des linéaire arborés le long du périmètre du projet ;
  - Création d'une continuité « hope over » en végétalisant l'îlot séparatif de la sortie du giratoire existant.
- Le réseau de gestion des eaux pluviales a aussi été modifiée :
  - Modification de bassins de rétention et ajout d'un troisième bassin le long de la RD104 en pied de talus ;
  - Création de fossées en périphérie du projet.
- Les réseaux secs ont également fait l'objet d'ajustements :
  - Modification de l'emplacement de la plateforme qui recevra le futur poste de transformation ;
  - Intégration d'un réseau dédié à l'alimentation de bornes de recharge pour véhicules électriques (IRVE), accompagnée de la définition de places de stationnement dédiées.

6.2. Présentation du projet retenu

6.2.1. Composantes du projet opérationnel retenu

L'aménagement est conçu de manière globale et coordonnée, intégrant les voiries, les réseaux, les espaces paysagers et les équipements nécessaires au fonctionnement des infrastructures, tout en tenant compte des caractéristiques topographiques et environnementales du site.

- <u>Accès et voiries internes :</u>

L'accès à la zone sera assuré depuis le giratoire existant situé à l'intersection des routes départementales RD 104 et RD 5118, auquel sera raccordée une nouvelle branche d'accès. Un giratoire projeté viendra compléter ce dispositif en partie haute du site afin d'organiser les circulations internes.

La voirie interne structurante permettra la desserte de l'ensemble des équipements et une circulation en double sens. Elle sera accompagnée de cheminements piétons continus et accessibles aux personnes à mobilité réduite, assurant les liaisons entre les différents équipements.

Les chaussées de circulation, incluant les voies internes et les places de stationnement, seront réalisées en enrobé. Ces aménagements représenteront une surface totale d'environ 5 240 m².

Les îlots des branches du giratoire existant et du giratoire projeté, ainsi que le pourtour de l'anneau du giratoire projeté, seront traités en béton balayé, pour une surface d'environ 150 m², afin d'assurer la lisibilité des aménagements et leur durabilité.

Stationnements :

Le projet prévoit la réalisation d'environ 125 places de stationnement, destinées aux usagers des différents équipements. Parmi celles-ci, 6 places seront réservées aux personnes à mobilité réduite (PMR) et intégrées aux zones de chaussée en enrobé.

Les places de stationnement hors PMR seront aménagées en dalles perméables, sur une surface d'environ 1 580 m², favorisant l'infiltration des eaux pluviales.

Des emplacements spécifiques seront par ailleurs prévus pour l'accueil de bornes de recharge pour véhicules électriques.

Trottoirs et cheminements piétons :

Les trottoirs et cheminements piétonniers seront aménagés en enrobé, afin d'assurer la continuité des déplacements et l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Ils représenteront une surface approximative de 3 640 m².

Organisation du site et aménagements de génie civil :

Le projet tient compte de la topographie du site, caractérisée par une pente orientée est-ouest, et repose sur une organisation des aménagements sur plusieurs niveaux altimétriques.

Des ouvrages de soutènement permettront l'implantation des équipements sur des plateformes adaptées, distinguant les secteurs accueillant les équipements publics, les zones de stationnement et les équipements sportifs.

Des rampes et des escaliers assureront les liaisons entre ces différents niveaux, en garantissant la continuité des cheminements et l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.

Espaces verts et intégration paysagère :

Une intégration paysagère du projet est prévue par la mise en place d'espaces verts. Ils représenteront une surface globale d'environ 7 265 m².

Ces espaces feront l'objet de plantations d'arbres et d'arbustes d'essences locales adaptées au contexte méditerranéen, ainsi que de zones engazonnées ou ensemencées.

Signalisation et mobiliers urbains :

Une signalisation verticale et horizontale conforme à la réglementation en vigueur sera mise en place afin d'organiser les circulations et d'assurer la sécurité des usagers. Le projet intégrera également des dispositifs favorisant l'accessibilité universelle, tels que des bandes podotactiles, des bandes de guidage, ainsi qu'un arrêt de bus aménagé avec abri le long de la voirie principale.

Aménagements des équipements publics :

Caserne SDIS :

La caserne SDIS, regroupera tous les aménagements nécessaires sur ce type de bâtiment, à savoir, des locaux destinés :

- au commandement et à l'administration (différents types de bureaux, salle de réunion, open space ; local de stockage, bloc sanitaire) ;

- à la restauration et à la détente (salle à manger, cuisine, garde-manger, aménagement extérieur, foyer/bar, salle de renfort et de maintien musculaire) ;
- à l'hébergement (chambres, bloc sanitaire, lingerie) ;
- aux fonctions opérationnelles (différents types de salles, local informatique, chambre du stationnaire, bloc sanitaire, vestiaires, espace de reconditionnement de véhicule d'incendie, local de plongée/SAV) ;
- aux véhicules (garage véhicules, garage à berces, garage VSAV) ;
- aux fonctions techniques (service mécanique, local ingrédient, local habillement, groupe électrogène, compresseur ARI, local réserve / logistique, local pharmacie, local nettoyeur).

Différents espaces extérieurs sont aussi prévus :

- puits d'aspiration (si possibilité technique) ;
- aire d'exercice et de manœuvre ;
- aire de stationnement ;
- poste de carburant
- aire de lavage de véhicules ;
- mat autoporté de 24 mètres environ ;
- aire de maintien en condition physique en extérieur.

Les capacités d'accueil minimales de la caserne seront d'environ 94 sapeurs-pompiers ainsi qu'un certain nombre de personnel administratif.

Crèche :

La crèche est composée d'un bâtiment de plein pied avec différents espaces intérieurs (différentes salles d'activités, dortoirs, lingerie, bureaux, vestiaires et salle de détente, locaux de rangement, locaux techniques) et d'espaces extérieurs accolés et clôturés. La capacité d'accueil est d'environ 60 personnes et 20 membres du personnel.

Boulodrome :

Le boulodrome est constitué d'un bâtiment mesurant environ 41,52 x 18,50 x 7,40 m (Lxlxh) avec environ 5,92 m au point le plus bas de la pente de toit. Les aménagements intérieurs ont une capacité d'accueil de 206 personnes réparties comme suivant :

- Environ neuf pistes d'environ 52,5m2 soit une capacité d'environ 18 à 54 joueurs(euses) ;
- Un bar d'environ 6 m de long ayant une capacité d'environ 12 personnes ;
- Deux zones périphériques dédiées aux spectateurs d'une capacité d'environ 140 spectateurs.

Stade :

La tribune du stade fait environ 57,00m x 11,10m (Lxl) et d'une hauteur de 9,56m de hauteur et accueille des vestiaires en dessous des gradins. Les gradins ont une capacité d'environ 490 (jauge initiale) avec 490 places supplémentaires possibles.

Le stade est constitué d'une pelouse synthétique perméable à 30%.

Général :

Des panneaux solaires seront présents en toiture de la crèche et du le boulodrome. Les tribunes du stade et la couverture du centre de service d'incendie et de secours seront potentiellement couvertes avec des panneaux photovoltaïques.

NB : Il est à noter que les éléments relatifs à la caserne SDIS, « équipement collectif 1 » sur le plan, sont donnés à titre indicatif et ne constituent pas les plans finalisés.

Figure 122 : Plan de masse

- **Equipements sportifs :**

Le projet comprend trois infrastructures sportives : les tribunes, situées au nord et orientées vers le stade, le boulodrome à l'ouest, et le stade.

Les bâtiments sont implantés en limite de la parcelle, associés à une clôture continue, créant ainsi une cohérence visuelle et physique entre l'ensemble des espaces.

Toutes les façades bénéficient d'un traitement uniforme, composé de panneaux ajourés en aluminium gris anthracite, assurant une unité visuelle avec la clôture. Le calepinage, constitué de deux trames de grilles géométriques inclinées et ajourées, confère au projet de la matérialité, de la texture et de la transparence, tout en enrichissant le paysage et agissant comme un filtre visuel.

Les accès aux bâtiments, visibles par leur dimensionnement généreux et leur jeu de volumes vides, se distinguent par l'absence de grille. Cela crée une transition fluide et ouverte entre l'extérieur et l'intérieur du site. Cette absence de grille, associée à l'ampleur des ouvertures, met en valeur l'accessibilité tout en renforçant la lisibilité et l'accueil du site.

Le choix des matériaux, avec des parois verticales traitées de manière similaire, confère au site une dimension moderne, dynamique et épurée. Il garantit également une transparence et une fluidité visuelle qui s'étendent jusqu'aux alentours du site, offrant ainsi une lecture claire et agréable de l'ensemble du projet.

La toiture des tribunes, en bac acier, combine robustesse et esthétique contemporaine. Les gradins en béton brut apportent une texture authentique, accentuant le caractère industriel et minimaliste du projet. Ce choix crée un contraste visuel intéressant avec les matériaux plus lisses et raffinés, tout en assurant une solidité fonctionnelle.

La toiture du boulodrome sera équipée de panneaux full black, permettant de minimiser les effets d'éblouissement et de réflexion lumineuse. Cette finition discrète s'intègre harmonieusement au site tout en renforçant l'esthétique globale de l'ensemble du projet.

Ainsi, l'ensemble du projet bénéficie d'une forte cohérence esthétique, favorisant une circulation fluide et une lisibilité claire des différentes fonctions du site, tout en intégrant des matériaux et des formes respectueux de l'environnement et valorisant l'architecture contemporaine.

- **Établissement d'Accueil du Jeune Enfant :**

La crèche est constituée d'un bâtiment de plain-pied. Les façades sont composées de vitrages et de menuiserie en bois naturel, de murs enduit et de toiture en tuile canal et en zinc. Les différents traitements des façades offrent à la crèche des atouts modernes tout en respectant l'harmonie générale de la zone.

Les espaces de récréation posséderont des végétaux locaux et seront entourés de murs en béton sablé, assurant une bonne intégration paysagère du lieu tout en permettant de masquer ces espaces de la voirie.

- **Caserne SDIS :**

Les éléments architecturaux de la caserne ne sont pas encore définis à ce stade du projet. Le volet architectural de la caserne sera réalisé en cohérence avec les autres équipements de la zone.

6.2.3. Gestion des eaux

6.2.3.1. Gestion des eaux potables

Le réseau d'eau potable projeté sera raccordé au réseau public existant, constitué d'une conduite en fonte de diamètre Ø200 mm située sous la route départementale, en deux points distincts :

- un premier raccordement sera réalisé au niveau de la bretelle de raccordement projetée, au droit du giratoire existant ;
- un second raccordement sera effectué au niveau du bassin situé au nord du projet.

La création du réseau d'alimentation en eau potable représentera environ 630 mètres linéaires de réseaux, pour des canalisations de diamètres compris entre 100 mm et 200 mm.

La défense contre l'incendie sera assurée par un poteau incendie projeté, implanté sur la voirie principale au droit de la caserne de secours, et situé à environ 200 mètres du point le plus éloigné de la zone aménagée, conformément aux prescriptions réglementaires en vigueur. Les aspects techniques ont été validés avec les services du SIVOM.

6.2.3.2. Gestion des eaux usées

Les eaux usées générées par les équipements collectifs et sportifs seront collectées par un réseau d'assainissement gravitaire projeté, lequel sera raccordé au réseau public existant au droit de l'aire d'accueil des gens du voyage de Limoux au nord du projet.

La mise en place de ce réseau représentera environ 505 mètres linéaires de réseaux, avec des canalisations d'un diamètre de 200 mm, permettant la collecte et le transfert des effluents vers le réseau la ville.

Les eaux usées ainsi collectées seront acheminées et traitées par la station d'épuration du SIVOM des Eaux du Limouxin, située à proximité de la commune de Cépie, sur le territoire de Limoux, conformément aux capacités et aux prescriptions du système d'assainissement existant.

6.2.3.3. Gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales repose sur une organisation globale associant la collecte, le transfert et la régulation des eaux de ruissellement à l'échelle du site. Les eaux issues des toitures, des voiries, des stationnements et des équipements sportifs seront collectées par un réseau de canalisations, de fossés et d'ouvrages de surface.

La gestion des écoulements sera assurée par trois bassins de rétention projetés, dimensionnés afin de maîtriser les débits de rejet en aval du site (BR n°1 : 1342m3, BR n°2 : 1141m3 et BR n°3 : 50m3).

Le réseau d'eaux pluviales représentera environ 720 mètres linéaires de réseaux, avec des canalisations de diamètres compris entre 300 mm et 1 000 mm, ainsi que des ouvrages de type cadres dont les dimensions seront comprises entre 110 × 55 cm et 150 × 70 cm.

Les eaux de ruissellement du bassin versant, situé en amont du projet, à l'est de l'emprise, seront également prises en compte. Elles seront collectées par des caniveaux bétonnés sur la partie haute du projet, au droit du stade et du boulodrome, puis par des fossés en terre sur le reste du site, avant d'être redirigées vers les bassins de rétention projetés.

Les eaux stockées dans ces bassins seront ensuite rejetées de manière régulée, au moyen d'ouvrages de régulation adaptés, vers le fossé bordant la route départementale n°104.

6.2.4. Volet énergétique

6.2.4.1. Besoins énergétiques et aménagements associés

- **Réseau électrique haute et basse tension :**

Le projet prévoit l'adaptation des réseaux électriques nécessaires à l'alimentation de l'ensemble des équipements publics. Les travaux comprendront l'enfouissement préalable des lignes aériennes de haute tension (HTA) existantes et passant sur le site. Le raccordement HTA du projet sera réalisé sur ce réseau HTA, conformément aux prescriptions du gestionnaire du réseau public de distribution.

Les réseaux HTA et basse tension représenteront respectivement environ 20 mètres linéaires et environ 375 mètres linéaires de tranchées. Ces tranchées seront équipées de câbles électriques et de fourreaux préalablement dimensionnés, afin de répondre aux besoins actuels et futurs du site.

Un poste de transformation d'une puissance d'au moins 630 kVA est envisagé pour assurer l'alimentation électrique de l'ensemble des équipements, sous réserve de validation par le gestionnaire de réseau.

À titre indicatif, les ordres de grandeur de puissance appelés par les principaux usages sont estimés comme suit :

- Caserne de secours (SDIS) : environ 80 à 150 kW, selon les équipements techniques, les besoins en chauffage/rafraîchissement et les usages spécifiques ;
- Établissement d'Accueil du Jeune Enfant : environ 30 à 70 kW, incluant les besoins en chauffage, ventilation, éclairage et équipements spécifiques ;
- Stade et boulodrome (hors éclairage sportif) : environ 20 à 40 kW, liés aux vestiaires, locaux annexes et usages courants ;

- Éclairage sportif du stade : de l'ordre de 30 à 80 kW, compte tenu de l'utilisation de projecteurs LED à courant limité (700 mA) ;
- Éclairage public (environ 58 luminaires LED) : de l'ordre de 1 à 2 kW ;

NB : Ces estimations sont données à titre indicatif et seront affinées lors des études techniques ultérieures.

- **Mobilité électrique – infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) :**

Le projet intègre la création d'un réseau dédié à l'alimentation de bornes de recharge pour véhicules électriques, représentant environ 335 mètres linéaires de réseaux composés de câbles et fourreaux dimensionnés, ainsi que des fourreaux en attente, permettant l'adaptation ou l'extension ultérieure des infrastructures sans reprise lourde des aménagements.

Les bornes mises en place pourront présenter des puissances différenciées, adaptées aux usages et aux durées de stationnement, avec des points de recharge de 7 kW, 11 kW et, ponctuellement, 22 kW. La puissance installée totale pourra ainsi être élevée, sans que l'ensemble des points ne fonctionne simultanément à pleine puissance.

Le fonctionnement des infrastructures de recharge reposera sur un pilotage dynamique de la charge, permettant de limiter la puissance appelée simultanément par les bornes et de garantir la compatibilité avec le dimensionnement du poste de transformation. À titre indicatif, une enveloppe de puissance globale dédiée à l'IRVE, de l'ordre de 180 à 220 kW, pourra être définie et paramétrée, avec une priorisation des usages garantissant l'alimentation des équipements publics.

- **Eclairage public :**

L'éclairage public du site sera assuré par un réseau souterrain à technologie LED, implanté le long des voiries et des cheminements piétons.

Ce réseau représentera environ 950 mètres linéaires de tranchées, équipées de câbles et de fourreaux adaptés, dimensionnés en fonction des besoins d'éclairage et des dispositifs de commande associés. Les candélabres seront implantés prioritairement dans les espaces verts afin de préserver la continuité et l'accessibilité des cheminements.

- **Télécommunications :**

Le projet prévoit le raccordement des équipements au réseau public de télécommunications existant par un réseau entièrement enfoui.

Ce réseau représentera environ 680 mètres linéaires de tranchées, qui seront équipées de fourreaux et gaines de télécommunication préalablement dimensionnées pour les besoins du site, avec des dispositifs de raccordement en attente permettant l'évolution future des usages numériques.

6.2.4.2. Règles applicables à la construction de bâtiments

Art. L171-4 Code de l'Urbanisme :

« I.-Dans le respect des objectifs généraux de performance énergétique et environnementale des bâtiments énoncés à l'article L. 171-1, les bâtiments ou parties de bâtiments mentionnés au II du présent article doivent intégrer soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité, soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat.

Les parcs de stationnement non couverts de plus de 500 mètres carrés associés aux bâtiments ou aux parties de bâtiments mentionnés au même II doivent également, lorsqu'ils sont prévus par le projet, intégrer sur au moins la moitié de leur surface des revêtements de

surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation.
Un arrêté du ministre chargé de la construction fixe les caractéristiques minimales que doivent respecter les systèmes de végétalisation installés sur le bâtiment.

II.-Les obligations prévues au présent article s'appliquent :
1° Aux constructions de bâtiments ou parties de bâtiment à usage commercial, industriel, artisanal ou administratif, aux constructions de bâtiments ou parties de bâtiments à usage de bureaux ou d'entrepôt, aux constructions de hangars non ouverts au public faisant l'objet d'une exploitation commerciale, aux hôpitaux, aux équipements sportifs, récréatifs et de loisirs, aux bâtiments ou parties de bâtiments scolaires et universitaires et aux constructions de parcs de stationnement couverts accessibles au public, lorsqu'elles créent plus de 500 mètres carrés d'emprise au sol.
Ces obligations s'appliquent également aux extensions et rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment lorsque ces extensions ou les rénovations concernées ont une emprise au sol de plus de 500 mètres carrés, pour les bâtiments mentionnés au 1° du présent II, ainsi qu'aux parcs de stationnement non couverts mentionnés au I lorsqu'il est procédé à des rénovations lourdes sur ces parcs.
Un décret en Conseil d'Etat précise la nature des travaux de rénovation lourde, affectant les structures porteuses du bâtiment et les parcs de stationnement non couverts, couverts par cette obligation.

III.-Les obligations résultant du premier alinéa du I du présent article sont réalisées en toiture du bâtiment, sur une surface minimale au moins égale à une proportion de la toiture du bâtiment construit ou rénové de manière lourde, définie par arrêté des ministres chargés de la construction et de l'énergie. Cette proportion est au moins de 30 % à compter du 1er juillet 2023, puis de 40 % à compter du 1er juillet 2026, puis de 50 % à compter du 1er juillet 2027.

IV.-L'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme peut, par décision motivée, prévoir que tout ou partie des obligations résultant du présent article ne s'appliquent pas :
1° Aux constructions et extensions ou rénovations lourdes de bâtiments ou de parties de bâtiment qui, en raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, ne permettent pas l'installation des procédés et dispositifs mentionnés au I, notamment si l'installation est de nature à aggraver un risque ou présente une difficulté technique insurmontable ;
2° Aux constructions et extensions ou rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment pour lesquels les travaux permettant de satisfaire cette obligation ne peuvent être réalisés dans des conditions économiquement acceptables.
Les critères relatifs à ces exonérations sont précisés par décret en Conseil d'Etat.

V.-Un arrêté du ministre chargé des installations classées définit également les cas dans lesquels tout ou partie de l'obligation prévue au I est écartée ou soumise à des conditions de mise en œuvre spécifiques pour les installations soumises à autorisation, enregistrement ou déclaration en application du livre V du code de l'environnement, dès lors que les obligations sont incompatibles avec les caractéristiques de l'installation. »

Le boulodrome intégrera un procédé de production d'énergies renouvelables. Les panneaux solaires couvriront plus de 50% de la surface des toitures.

6.2.4.3. Règles applicables à la construction de parc de stationnements

- **Végétalisation du parc et mise en place d'ombrières**

Art. L111-19-1 Code de l'Urbanisme :

"Les nouveaux parcs de stationnement extérieurs ouverts au public de plus de 500 mètres carrés doivent intégrer sur au moins la moitié de leur surface des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation. Ces mêmes parcs doivent également intégrer des dispositifs végétalisés ou des ombrières concourant à l'ombrage desdits parcs sur au moins la moitié de leur surface, dès lors que l'un ou l'autre de ces dispositifs n'est pas incompatible avec la nature du projet ou du secteur d'implantation et ne porte pas atteinte à la préservation du patrimoine architectural ou paysager.

Si lesdits parcs comportent des ombrières, celles-ci intègrent un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur surface.

Ces obligations ne s'appliquent pas aux parcs de stationnement qui, en raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, ne permettent pas l'installation des procédés et dispositifs, ou lorsque cette obligation ne peut être satisfaite dans des conditions économiquement acceptables du fait de contraintes techniques."

Pour les places de stationnement, il a été choisi, pour favoriser l'intégration paysagère du projet, notamment en lien avec la proximité de la basilique de « Notre-Dame de Marceille », de planter des arbres.

Les places de stationnement, à l'exception des emplacements réservés aux personnes à mobilité réduite, seront réalisées en dalles perméables, permettant l'infiltration directe des eaux pluviales. Ces aménagements représentent une part significative de la surface totale des stationnements et contribuent au respect de l'objectif réglementaire visant à assurer une perméabilité sur au moins la moitié de la surface des parcs de stationnement. De plus les voiries et les zones des stationnement seront reliées au réseau de gestion des eaux pluviales sera mis en place dans le cadre du projet.

L'implantation précise des végétaux s'est faite via des contraintes techniques. La plantation de végétaux a été maximisé tout en optimisant l'emprise au sol du projet.

Le ratio inférieur à 50% de la mise en place de végétaux s'explique par le coût économique trop important de l'opération (étalement urbain, achat de terrain, etc.).

De même la mise en place d'ombrières photovoltaïques n'a pas pu être réalisé à cause du coût économique trop important de cette opération.

- <u>Mise en place de bornes IRVE</u>

Art. L113-12 Code de la Construction et de l'Habitat :

"I. - Dans les parcs de stationnement comportant plus de dix emplacements de stationnement, situés dans des bâtiments non résidentiels neufs ou jouxtant de tels bâtiments :

1° Au moins un emplacement sur cinq est prééquipé et 2 % de ces emplacements, avec au minimum un emplacement, sont dimensionnés pour être accessibles aux personnes à mobilité réduite ;

2° Et au moins un emplacement, dont le dimensionnement permet l'accès aux personnes à mobilité réduite, est équipé pour la recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables. Dans les parcs de stationnement comportant plus de deux cents emplacements de stationnement, au moins deux emplacements sont équipés, dont l'un est réservé aux personnes à mobilité réduite.

[...]

IV. - Pour l'application des dispositions des I à III :

1° Une rénovation est qualifiée d'importante lorsque son montant représente au moins un quart de la valeur du bâtiment hors coût du terrain ;

2° Le parc de stationnement jouxte un bâtiment s'il est situé sur la même unité foncière que celui-ci et a avec lui une relation fonctionnelle."

Art. L113-13 Code de la Construction et de l'Habitat :

"Les bâtiments non résidentiels comportant un parc de stationnement de plus de vingt emplacements disposent, au 1er janvier 2025, d'au moins un point de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables situé sur un emplacement dont le dimensionnement permet l'accès aux personnes à mobilité réduite.

Ces bâtiments disposent d'un point de charge par tranche de vingt emplacements supplémentaires, sauf si des travaux importants d'adaptation du réseau électrique sont nécessaires pour remplir cette obligation. Les travaux d'adaptation sont considérés comme importants si le montant des travaux nécessaires sur la partie située en amont du tableau général basse tension desservant les points de charge, y compris sur ce tableau, excède le coût total des travaux et équipements réalisés en aval de ce tableau en vue de l'installation des points de charge. Dans ce cas, le nombre de points de charge est limité de telle sorte que les travaux en amont du tableau général de basse tension, y compris sur ce tableau, n'excèdent pas le coût total des travaux situés en aval de ce tableau.

Il en est de même pour les bâtiments à usage mixte dont plus de vingt places de stationnement sont destinées à un usage non résidentiel."

Le projet prévoit la création d'environ 125 places de stationnement, dont 6 accessibles aux personnes à mobilité réduite.

Dès la réalisation du projet, quatre bornes de recharge doubles seront installées, permettant l'alimentation d'au moins huit places de stationnement, dont deux accessibles aux personnes à mobilité réduite. Ces bornes seront réparties au droit de plusieurs équipements, notamment la crèche et le boulodrome, afin de répondre aux usages et aux besoins spécifiques du site.

Par ailleurs, dix-huit places de stationnement supplémentaires feront l'objet d'un pré-équipement, en vue de l'installation ultérieure de neuf bornes doubles. Ainsi, au total, vingt-six places seront équipées ou prééquipées pour la recharge des véhicules électriques, dont deux accessibles aux personnes à mobilité réduite.

Les exigences réglementaires relatives au pré-équipement et à l'équipement en infrastructures de recharge pour véhicules électriques prévoit sont respectées et dépassées.

6.3. Description des travaux

6.3.1. Nature des travaux

Les travaux porteront sur :

- la création des voiries de desserte, incluant la voie de raccordement au giratoire existant, la voie principale interne et un nouveau giratoire ;
- la réalisation des aires de stationnement, des cheminements piétons et des dispositifs d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite ;
- la mise en place des réseaux humides, comprenant l'alimentation en eau potable, l'assainissement des eaux usées et le réseau de gestion des eaux pluviales avec bassins de rétention, fossés et caniveaux ;
- le déplacement et l'enfouissement de la ligne électrique présente à l'est du site, sur l'emplacement futur du stade, conformément aux prescriptions du gestionnaire du réseau électrique ;
- la création des réseaux secs, incluant les réseaux électriques, l'éclairage public, les infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) et les réseaux de télécommunications ;

- la réalisation des ouvrages de génie civil, tels que les murs de soutènement nécessaires à l'adaptation du projet à la topographie du site ;
- les aménagements paysagers, comprenant la création d'espaces verts, la plantation d'arbres et d'arbustes, ainsi que les dispositifs de transition paysagère avec les espaces environnants.

L'ensemble des travaux sera réalisé conformément aux prescriptions techniques et réglementaires en vigueur, en tenant compte des contraintes topographiques, hydrauliques, environnementales et fonctionnelles du site.

6.3.2. Nature et quantité des matériaux et ressources naturelle utilisées

Les travaux nécessaires à la réalisation du projet mobiliseront des matériaux couramment utilisés dans les opérations d'aménagement d'infrastructures et d'équipements publics, dont la nature est compatible avec les usages projetés et les contraintes techniques du site.

Les principales catégories de matériaux et de ressources naturelles susceptibles d'être utilisées sont les suivantes :

- Matériaux issus des terrassements, comprenant des déblais et remblais liés à la mise à niveau des plateformes, à la création des voiries et à l'implantation des ouvrages. Dans la mesure du possible, les matériaux excavés sur site seront réutilisés localement pour les remblais, afin de limiter les apports extérieurs et les transports associés.
- Matériaux minéraux d'apport, tels que les graves non traitées et autres matériaux granulaires, destinés aux couches de forme et de fondation des voiries, des cheminements piétons et des aires de stationnement.
- Bétons et matériaux assimilés, utilisés pour la réalisation des ouvrages de génie civil (murs de soutènement, îlots de giratoires, regards, caniveaux, bassins de rétention et autres ouvrages hydrauliques).
- Matériaux bitumineux, mis en œuvre pour les chaussées, les trottoirs et certaines zones de stationnement, adaptés aux contraintes de circulation et d'accessibilité.
- Matériaux spécifiques aux réseaux, comprenant les canalisations (eau potable, eaux usées, eaux pluviales), les cadres hydrauliques, ainsi que les câbles, gaines et fourreaux nécessaires aux réseaux électriques, d'éclairage public, de télécommunications et aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.
- Matériaux et ressources paysagères, incluant la terre végétale, les végétaux (arbres, arbustes, semences) et les matériaux de protection des sols (paillages, graviers), destinés à l'aménagement des espaces verts et à l'intégration paysagère du projet.

Les quantités exactes de matériaux seront connus précisément lors des études d'exécution. Le projet s'inscrit dans une démarche visant à optimiser l'utilisation des ressources naturelles, en privilégiant la réutilisation des matériaux sur site et en limitant, autant que possible, les apports extérieurs et les impacts liés au transport.

6.3.3. Phasage des travaux

Les travaux seront réalisés selon un phasage progressif, visant à assurer la continuité des circulations existantes, la gestion maîtrisée des eaux pluviales et la bonne coordination des interventions techniques. Le chantier sera organisé en deux grandes phases successives, chacune comprenant plusieurs étapes.

<u>Phase 1 : réalisation des infrastructures structurantes, de la crèche et de la caserne</u>

<u>Gestion de la circulation et maintien du trafic existant :</u>

- La première phase comprend des interventions au droit du **giratoire existant**, situé à l'interface entre le projet et le réseau routier départemental.
  Afin de maintenir la circulation existante pendant toute la durée des travaux, des dispositifs provisoires de gestion du trafic seront mis en place, en coordination avec le gestionnaire de voirie concerné.
  Selon l'avancement du chantier, la circulation pourra être maintenue :
  - par une gestion alternée à l'aide de feux tricolores temporaires ;
  - par un phasage des travaux par demi-chaussée, permettant de conserver un fonctionnement partiel du giratoire ;
  - ou par tout dispositif équivalent garantissant la sécurité des usagers et des intervenants.

  Ces mesures permettront de garantir la continuité du trafic existant tout en limitant les perturbations pour les usagers.

<u>Étapes de réalisation :</u>
La phase 1 comprendra notamment les étapes suivantes :

- **Travaux préparatoires :**
  - installation de chantier, balisage et signalisation temporaire ;
  - mise en place des dispositifs de gestion de la circulation au droit du giratoire existant.
- **Terrassements généraux :**
  - décapage des terres végétales, avec stockage temporaire en vue d'une réutilisation ultérieure ;
  - mise en forme des plateformes de voirie, des bassins de rétention et des emprises bâties.
- **Création des ouvrages de gestion des eaux pluviales :**
  - réalisation des trois bassins de rétention projetés et mise en place des ouvrages de régulation ;
  - création d'un fossé provisoire le long de la voie principale, destiné à collecter les eaux de ruissellement du bassin versant amont durant la phase 1.
- **Réalisation des réseaux humides et secs structurants :**
  - pose des réseaux d'eau potable, d'assainissement des eaux usées et des réseaux d'eaux pluviales principaux ;
  - enfouissement du réseau HTA et mise en place des réseaux haute et basse tension, d'éclairage public, de télécommunications et des réseaux structurants nécessaires à la phase 1 ;
  - mise en place d'attentes pour la phase 2, comprenant notamment des fourreaux en réserve, des regards en attente, des branchements pré-positionnés et des réservations sous voirie, afin de permettre le raccordement ultérieur des équipements sportifs (stade et boulodrome) et des parkings sans reprise significative des ouvrages réalisés ;
  - remblaiement et remise à niveau provisoire des tranchées.
- **Création des voiries et cheminements :**
  - réalisation de la voie de raccordement au giratoire existant, de la voie principale et du nouveau giratoire ;
  - pose des bordures et aménagement des trottoirs et cheminements piétons, incluant la mise en œuvre des couches nécessaires à leur structure, en cohérence avec les niveaux définitifs projetés ;
  - mise en œuvre des couches de fondation et de base des chaussées, avec, le cas échéant, une mise en œuvre différée des revêtements définitifs sur certaines zones en attente de la phase 2 ;
  - création, en extrémité de la voie principale, d'une aire de retournement provisoire, permettant aux véhicules de repartir en empruntant la voie principale.
- **Construction de la caserne SDIS et de l'Etablissement d'Accueil du Jeune Enfant.**

- Aménagements paysagers et espaces verts :
  - reprofilage des emprises destinées aux espaces verts en bordure des voiries et des équipements ;
  - remise en place de la terre végétale issue du site, lorsque celle-ci présente des caractéristiques agronomiques compatibles avec les plantations projetées. En cas d'insuffisance qualitative ou quantitative, apport de terre végétale extérieure, ou mise en œuvre d'un mélange de terre issue du site et de terre d'apport, afin de garantir des conditions favorables à la reprise des végétaux ;
  - réalisation des plantations prévues pour cette phase, comprenant la mise en place d'arbres, d'arbustes et de surfaces engazonnées ou ensemencées, conformément au projet paysager ;
  - mise en œuvre de dispositifs de protection des plantations (paillage, protections mécaniques) et d'ensemencement des sols afin de limiter l'érosion, le ruissellement et les envols de poussières.
- Finitions provisoires et sécurisation du site :
  - remise à niveau des voiries, des ouvrages et des emprises nécessaires à la continuité des circulations ;
  - sécurisation des zones en attente de la phase 2.

<u>Phase 2 : réalisation des équipements sportifs et des aménagements complémentaires</u>

La seconde phase portera sur l'aménagement des secteurs dédiés aux équipements sportifs, aux aires de stationnement et aux ouvrages associés, en s'appuyant sur les infrastructures et les attentes réalisées lors de la phase 1.

<u>Étapes de réalisation :</u>

- Travaux préparatoires :
  - installation de chantier, balisage et signalisation interne ;
  - adaptation des accès de chantier à partir des voiries réalisées en phase 1.
- Terrassements généraux :
  - décapage des terres végétales, avec stockage en vue de leur réutilisation ultérieure ;
  - terrassements nécessaires à la réalisation du stade, du boulodrome, des parkings, des cheminements et des ouvrages associés ;
  - mise en forme des plateformes, des talus et des niveaux généraux, en tenant compte des différences altimétriques entre la voie principale, les parkings et les accès aux équipements sportifs.
- Réalisation des ouvrages de génie civil :
  - construction des murs de soutènement nécessaires pour rattraper les dénivelés entre la voie principale, les aires de stationnement et les accès au stade ;
  - mise en œuvre des ouvrages annexes (drainage, dispositifs de protection et de sécurité), permettant d'assurer la stabilité des terrains et la durabilité des aménagements.
- Réalisation des réseaux humides et secs :
  - pose des réseaux d'eau potable, d'assainissement des eaux usées et des réseaux d'eaux pluviales propres aux équipements sportifs et aux stationnements ;
  - mise en place des réseaux électriques, d'éclairage public, d'IRVE et de télécommunications ;
  - raccordement de l'ensemble de ces réseaux aux attentes réalisées lors de la phase 1 (fourreaux, regards, branchements réservés) ;
  - remblaiement et remise à niveau provisoire des tranchées.
- Création des voiries secondaires et des stationnements :
  - réalisation des voies internes et des aires de stationnement ;

- pose des bordures et aménagement des trottoirs et cheminements piétons, incluant la mise en œuvre des couches nécessaires à leur structure ;
- mise en œuvre des couches de fondation et de base des chaussées et des stationnements, avec, le cas échéant, une mise en œuvre différée des revêtements définitifs après achèvement des travaux de construction du stade et du boulodrome ;

- Réalisation des équipements sportifs :
  - construction du boulodrome et du stade, ainsi que de leurs équipements annexes ;
  - aménagement des accès aux équipements sportifs, intégrant des cheminements adaptés aux personnes à mobilité réduite.
- Aménagements paysagers et espaces verts :
  - reprofilage des emprises destinées aux espaces verts en bordure des voiries et des équipements ;
  - remise en place de la terre végétale issue du site, lorsque celle-ci présente des caractéristiques agronomiques compatibles avec les plantations projetées. En cas d'insuffisance qualitative ou quantitative, apport de terre végétale extérieure, ou mise en œuvre d'un mélange de terre issue du site et de terre d'apport, afin de garantir des conditions favorables à la reprise des végétaux ;
  - réalisation des plantations prévues pour cette phase, comprenant la mise en place d'arbres, d'arbustes et de surfaces engazonnées ou ensemencées, conformément au projet paysager ;
  - mise en œuvre de dispositifs de protection des plantations (paillage, protections mécaniques) et d'ensemencement des sols afin de limiter l'érosion, le ruissellement et les envols de poussières.
- Finitions et remise à niveau des ouvrages :
  - après achèvement des travaux de construction des équipements sportifs, mise en œuvre des revêtements définitifs des voiries, des stationnements et des cheminements (enrobés, dalles perméables) ;
  - remise à niveau définitive des ouvrages de réseaux (regards, chambres, tampons, coffrets) en fonction des niveaux finis.

7.COMPATIBILITE DU PROJET ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

7.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Occitanie 2040 a été adopté le 30 juin 2022. Il a été depuis modifié (1ère modification) : adopté le 12 juin 2025 par la Région et approuvée par le Préfet de Région le 11 juillet 2025. Il incarne le projet d'aménagement du territoire porté par la région à l'horizon 2040 et dessine un cadre de vie durable et solidaire à long terme.
Les défis et objectifs généraux concernant le projet sont récapitulés dans le tableau suivant :

Défi	Objectif général	Objectif thématique	Commentaire lié au projet
Le défi de l'attractivité pour accueillir bien et durablement	Favoriser le développement et la promotion sociale	1.2. Favoriser l'accès aux services sur tous les territoires (Mise en œuvre de nouveaux services, diffuser l'offre sportive et culturelle)	Le projet répond à cet objectif en renforçant l'offre d'équipements collectifs essentiels (crèche, centre de secours, infrastructures sportives et de loisirs) et en améliorant l'accessibilité et la qualité de vie des habitants.
	Concilier développement et excellence environnementale	1.4. Réduction d'au moins 54,5% la consommation d'espaces sur 2021-2030 et réussir le Zéro Artificialisation Nette à l'horizon 2050	Projet pris en considération dans l'enveloppe disponible.
		1.4.3.2. Intégrer des principes et des techniques d'une urbanisation durable dans les projets d'aménagement	L'aménagement paysager prévu ainsi que la préservation de l'armature végétale assurent une intégration harmonieuse dans le territoire, tout en limitant l'impact sur les sols naturels. Un point d'honneur est placé sur la conservation du patrimoine vernaculaire lors de la phase travaux/chantier.
		1.5. Concilier accueil et adaptation du territoire régional aux risques présents et futurs	Le projet a pris en considération lors de la phase de conception tous les risques présents ou futurs.
		1.6. Penser l'aménagement du territoire au regard des enjeux de santé des populations	Le projet a pris en considération les enjeux de santé des populations.

GAXIEU
AU COEUR DE VOS PROJETS
GAXIEU.FR

	Devenir une Région à Énergie positive	1.7. Baisser de 20% la consommation énergétique finale des bâtiments d'ici 2040 / 1.9. Multiplier par 2,6 la production d'énergies renouvelables d'ici 2040	L'installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture de la crèche et du boulodrome répond à cet objectif d'atténuer les conséquences du réchauffement climatique, tout en contribuant à la résilience des territoires ;
Le défi des coopérations pour renforcer les solidarités territoriales	Construire une région équilibrée pour ses territoires	2.2. Développer les nouvelles attractivités / 2.3. Renforcer les synergies territoriales	Le projet apporte une réponse adaptée aux besoins des habitants de Limoux et des communes voisines, notamment en matière d'équipements et de services publics.
	Inscrire les territoires ruraux et de montagne au cœur des dynamiques régionales	2.4. Garantir dans les massifs et les territoires de faible densité un socle de services et un accès aux ressources extérieures / 2.5. Inciter aux coopérations entre territoires et avec les espaces métropolitains	L'implantation d'équipements collectifs, tels qu'un centre de secours, une crèche, un stade municipal et un boulodrome, dans un secteur périurbain vise à renforcer l'offre de services sur un territoire enclavé, où ces infrastructures demeurent insuffisantes. Ce maillage territorial contribuera à l'amélioration de l'attractivité du territoire de Limoux et, plus largement, du bassin Limouxin, un territoire rural en quête de dynamisme, bénéficiant ainsi des installations projetées
	Partager et gérer durablement les ressources	2.7 Préserver et restaurer la biodiversité et les fonctions écologiques pour atteindre la non-perte de biodiversité / 2.9. Du déchet à la ressource à horizon 2040 : réduire la production de déchets et optimiser la gestion des recyclables.	La conception du projet a pris en compte les enjeux environnementaux du site et a appliqué la méthodologie ERC (cf. paragraphes relatifs au milieu naturel). En phase chantier et exploitation, la gestion des déchets sera conforme aux exigences règlementaires (cf. paragraphes relatifs à la gestion des déchets).
Le défi du rayonnement pour un développement vertueux de tous les territoires	Renforcer le potentiel de rayonnement de tous les territoires	3.9. Pérenniser les ressources nécessaires au développement actuel et futur de la région	L'aménagement de cette zone renforce l'attractivité du territoire Limouxin en consolidant son rôle de pôle d'équipements et de services pour la population locale et les communes environnantes. L'aménagement de nouvelles infrastructures routières et de mobilités douces (réseau cyclable et piétonnier) favorise les déplacements intra et intercommunaux. Cet aspect est fondamental pour les territoires ruraux, où l'offre de transport en commun est souvent restreinte.

Tableau 47 : Analyse du SRADDET

7.2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

La commune de Limoux fait partie de la Communauté de Commune du Limouxin. Elle est compétence en matière de SCoT.

Le document n'est cependant pas réalisé et il n'y a pas de mention concernant le lancement de la procédure de réalisation.

7.3. Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Limoux

La commune de Limoux est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme datant du 18 mars 2004. La dernière modification du document est la 2ème modification simplifiée, approuvée par délibération du Conseil Municipal le 11 mai 2015.

7.3.1. Analyse du plan de zonage du PLU

Le projet est concerné par deux zonages du PLU actuel :

- Zone « Agricole » pour les parcelles :
  - DY : 0028 ;
  - DX : 0024 et une partie de la parcelle 0025 ;
  - DZ : une partie de la parcelle 0025.

- Zone « A Urbaniser » pour les parcelles :
  - DY : 0020, 0023, 0024, 0025, 0026, 0056, 0057, 0058, 0059 et 0061 ;
  - DX : une partie de la parcelle 0025.

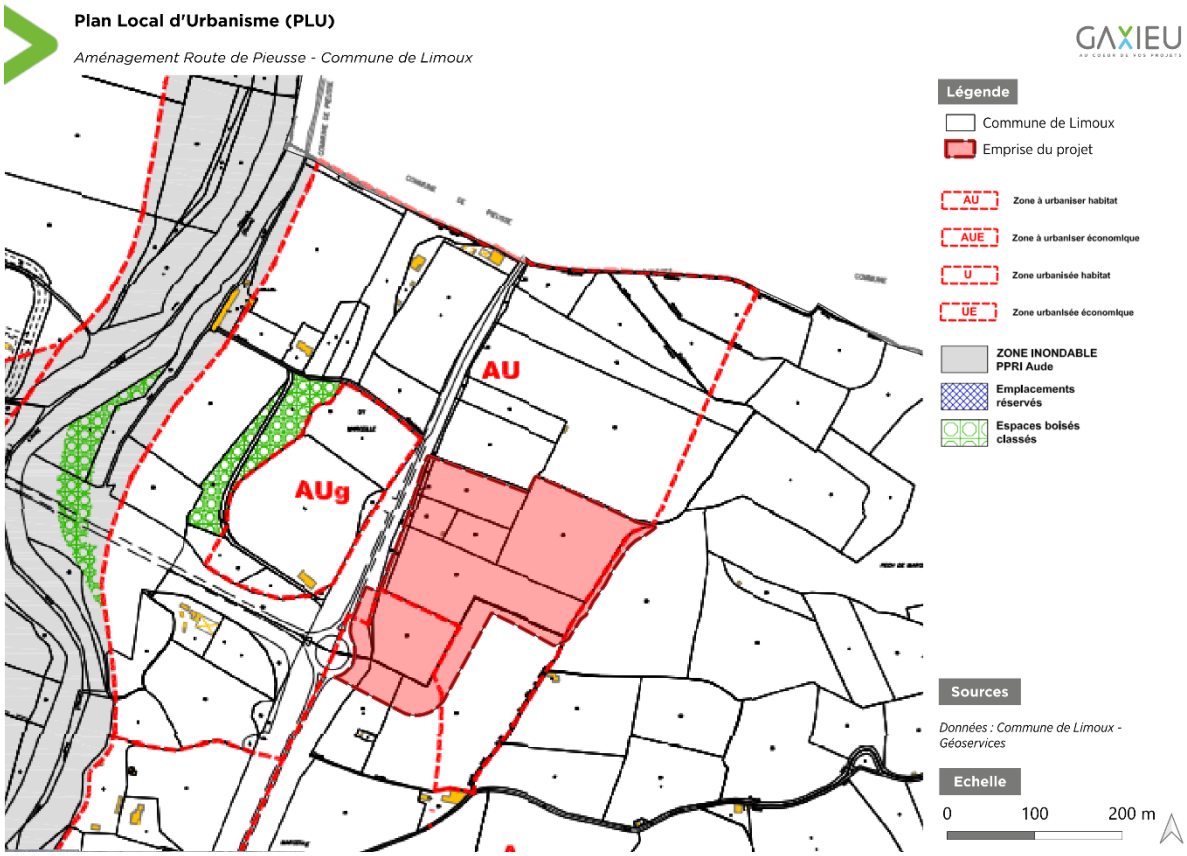


Figure 123 : Plan local d'urbanisme de la commune par rapport au site du projet

7.3.2. Analyse du règlement du PLU

Les différentes règles applicables dans ces zones sont les suivantes :

Zonage	Règlement	Commentaire lié au projet
AU	**Article AU - 1 Occupations et utilisations du sol interdites :** - *Les constructions à usage industriel, agricole ou artisanal comportant des nuisances olfactives, auditives, ou fonctionnelles inacceptables pour le voisinage et à ce titre, incompatibles avec la vie de la zone.* - *Les installations classées ne respectant pas les conditions fixées à l'article AU2.* - *Les caravanes isolées, les terrains de caravanes, les terrains de camping, hormis en AUg.* - *Les installations et travaux divers : dépôts de véhicules ; parcs d'attraction ouverts au public ; affouillements et exhaussements des sols visés aux articles 5R.421-19 k) et R.421-23 f) du code de l'urbanisme sauf ceux concernant les piscines.* - *Les carrières.* - *Les parcs résidentiels de loisirs.* - *Toute construction nouvelle qui se situe à moins de 7 mètres par rapport aux crêtes des berges des ruisseaux permanents ou temporaires (autres que les fossés pluviaux)*	Le projet n'entre dans aucune des hypothèses listées, il est donc de fait autorisé.
	Article AU-3 Accès et voiries *« [...] Les accès et les voiries doivent être adaptés aux usages qu'ils supportent et aux opérations qu'ils doivent desservir, tout en étant adaptés à la configuration des lieux. Ils doivent satisfaire aux règles minimales de desserte pour la défense contre l'incendie, la protection civile, le brancardage.* *Une largeur de 8 mètres de plateforme dont 5 mètres minimum de chaussée est imposée hors stationnement. Pour les voies à sens uniques une largeur 6.5 mètres de plateforme dont 3,5 mètres de chaussée pourra être autorisée. Ces largeurs pourront être adaptées en fonction des opérations à desservir et des caractéristiques du site.* *Le tracé des voies nouvelles doit, sauf en cas d'impossibilité technique ou juridique :* *- permettre un débouché à chacune de leurs extrémités* *- prévoir un maillage avec l'urbanisation existante, lorsque la configuration des lieux s'y prête* *- prévoir le maintien de la possibilité de se raccorder aux zones d'urbanisations futures.* *La création de voies en impasse peut exceptionnellement être admise à condition qu'elles ne desservent pas plus de 6 constructions.* *Les voies privées ou publiques se terminant en impasse doivent être aménagées de façon à pouvoir faire demi-tour. Les aménagements prenant référence sur les cours urbaines sont à privilégier, si la voie a vocation à rester en impasse [...] »*	Les dispositions concernant les accès et les voiries ont été respectées lors de la conception du projet.
	Article AU-4 Desserte par les réseaux *« 1) Eau :* *Toute construction doit être desservie par une conduite publique de distribution d'eau potable, suffisante [...]* *2) Assainissement :* *Toute construction ou installation rejetant des eaux usées devra être raccordée par des canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement en respectant ses caractéristiques.* *[...]* *Pour les eaux pluviales, le raccordement au réseau public est obligatoire lorsque celui-ci existe. Lorsque les dispositifs de rétention des eaux de pluie sont à ciel ouvert, ils doivent être paysagés, sécurisés et rester accessibles pour permettre leur entretien. Ces dispositifs, et toute autre excavation à ciel ouvert, ne pourront être réalisés qu'à 5m au moins de la*	Le projet sera relié au réseau d'eau potable et d'assainissement. Les eaux pluviales seront dirigées et réparties dans des bassins de rétentions sur le site du projet.

	limite du Domaine Public Routier Départemental ; cette distance sera augmentée de 1m par mètre de profondeur de l'excavation. *Tout aménagement réalisé sur un terrain ne doit jamais faire obstacle au libre écoulement des eaux pluviales. »*	
	<u>Article AU-6 Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques</u> *« Toute construction devra être implantée avec un recul minimum de 5 mètres par rapport à la limite d'emprise de la voie publique ou privée à usage collectif. Hors agglomération, ce recul est porté à 15m minimum de l'axe des Routes Départementales.* *Des implantations autres peuvent être admises ou imposées :* *[…]* *- ou en bordure de parkings ou de voies publiques ou privées à usage collectif non circulées par des véhicules à moteur : les constructions peuvent 'implanter soit à l'alignement soit à 3 mètres minimum par rapport aux emprises publiques ou privées à usage collectif ; […] »*	Les constructions ont été réfléchies en tenant compte de l'éloignement relatif aux voies et emprises publiques existantes et futures.
	<u>Article AU-10 Hauteur des constructions</u> *« La hauteur maximale des constructions ne peut excéder un étage au-dessus du rez-de-chaussée (R+1) pour les maisons individuelles et deux étages au-dessus du rez-de- chaussée (R+2) pour les immeubles collectifs, les constructions à usage hôtelier, les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif. […] »*	La hauteur des constructions prévues respecte cette prescription.
	<u>Article AU–11 Aspect extérieur</u>	Les prescriptions concernant l'aspect extérieur des bâtiments seront respectées.
	<u>Article AU – 12 Stationnement</u> *« La superficie à prendre en compte pour le stationnement d'un véhicule est de 25 m² y compris les accès. Afin d'assurer, en dehors des voies publiques, le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions et installations :* *[…] De manière générale le nombre de places ou la superficie dédiée au stationnement pourra être réévalué en fonction de la destination de la construction, de ses conditions d'utilisation et des possibilités de sa fréquentation.* *[…] Pour tout aménagement de places de stationnement groupées non couvertes de 4 places ou plus, il doit être prévu un espace planté soit d'une haie arbusive soit d'arbres en tout ou partie de bordure des places de stationnement ou d'aire de manœuvre par tranche de 4 places. Toutefois des dérogations peuvent être admises ou des prescriptions imposées pour des raisons paysagères, environnementales, de sécurité ou de salubrité publique, ou en cas d'impossibilité technique. »*	Le dimensionnement des capacités de stationnement a été réalisé en fonction de la fréquentation potentielle des équipements. Un aménagement paysager et végétal des places a été prévu.
	<u>Article AU – 13 Espaces libres et plantations</u> *« […] Les abords des voies publiques ou privées seront plantés d'arbres d'alignement de hautes tiges et paysagés. Lorsque les dispositifs de rétention des eaux de pluies sont à ciel ouvert, ils doivent être paysagés, sécurisés et rester accessibles pour permettre leur entretien. »*	Les abords des voiries seront plantés et les dispositifs de rétention d'eau pluvial seront paysagers, sécurisés et accessible pour leur entretien.
	<u>Article AU - 14 Coefficient d'occupation du sol (C.O.S.)</u> *Le coefficient d'occupation du sol (C.O.S.) maximum sera égal à 0,50.*	La loi pour l'Accès au logement et un urbanisme rénové (Alur) a modifié l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme et a supprimé le Coefficient d'occupation des sols (COS).

A	<u>Article A - 1 Occupations et utilisations du sol interdites :</u> - *Toute construction, extension ou installation nouvelle qui n'est pas nécessaire au fonctionnement des exploitations agricoles (est considéré comme nécessaire le logement des récoltes, des animaux, du matériel agricole, le logement de l'exploitant lorsqu'il est nécessaire qu'il soit sur place, etc.) ;* - *L'aménagement ou le changement d'affectation de bâtiments existants, à l'exception des activités liées ou complémentaires à l'activité agricole, telle que le logement de l'exploitant, l'aménagement de gîtes ruraux, de chambres d'hôtes, de salles de réunion, etc. ;* - *Les abris de jardins supérieurs à 10 m² de surface au sol et à 3 m de hauteur à l'égout ;* - *Les exploitations de carrières, hormis dans le secteur Aa ;* - *Toute construction nouvelle qui se situe à moins de 7 mètres par rapport aux crêtes des berges des ruisseaux permanents ou temporaires (autres que les fossés pluviaux).*	Le projet n'entre dans aucune des hypothèses listées, il est donc de fait autorisé.
	<u>Article A-3 Accès et voiries</u> *« Pour être constructible, un terrain doit avoir accès à une voie publique ou privée. Les accès et voiries doivent présenter des caractéristiques permettant de satisfaire aux exigences de la sécurité, de la défense contre l'incendie et de la protection civile. »*	Le terrain a un accès à une voie publique. Les voiries seront conformes aux dimensionnements exigés.
	<u>Article A-4 Desserte par les réseaux</u> *« 1) Eau :* *Toute construction ou installation, à usage d'habitation ou d'activité, doit être alimentée en eau potable soit par branchement sur réseau collectif de distribution de caractéristiques suffisantes, soit par captage, forage ou puits particuliers, sauf celles n'en nécessitant pas, par leur utilisation.* *2) Assainissement :* *a) Les eaux ménagères et matières usées doivent, à défaut de branchement possible sur un réseau d'égout public, être dirigées par des canalisations souterraines sur des dispositifs de traitement, conformes aux règlements sanitaires sur des fosses septiques ou appareils équivalents.* *a) L'évacuation des eaux ménagères et des effluents non traités dans les fossés, cours d'eau ou égouts pluviaux est interdite. »*	Le projet sera relié au réseau d'eau potable et d'assainissement. Les eaux pluviales seront séparées des eaux usées, dirigées et réparties dans des bassins de rétentions sur le site du projet.
	<u>Article A-6 Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques</u> *« Toute construction devra être implantée en retrait par rapport aux voies.* *Ce retrait est mesuré à partir de l'axe des voies, avec un minimum de 5 mètres par rapport à l'emprise de la voie, et sera au moins égal à :* *- 10 m de l'axe des voies rurales, communales et des chemins de services existants,* *- 15 m de l'axe des routes départementales sauf la R.D.118,* *- 25 m de l'axe de la R.D. 118. »*	Les constructions ont été réfléchies en tenant compte de l'éloignement relatif aux voies existantes et futures.
	<u>Article A–11 Aspect extérieur</u>	Les prescriptions concernant l'aspect extérieur des bâtiments seront respectées.
	<u>Article A – 12 Stationnement</u> *« Le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions ou installations doit être assuré en dehors des voies ouvertes à la circulation publique. »*	Les places de stationnement seront implantées en dehors des voies ouvertes à la circulation.
	<u>Article A – 13 Espaces libres et plantations</u> *« [...] Les abords des voies publiques ou privées seront plantés d'arbres d'alignement de hautes tiges et paysagés.*	Les abords des voiries seront plantés et les dispositifs de rétention d'eau pluvial

	Lorsque les dispositifs de rétention des eaux de pluies sont à ciel ouvert, ils doivent être paysagés, sécurisés et rester accessibles pour permettre leur entretien. »	seront paysagers, sécurisés et accessible pour leur entretien.
	<u>Article A - 14 Coefficient d'occupation du sol (C.O.S.)</u> *« Il n'est pas fixé de C.O.S. pour les bâtiments à usage agricole et nécessaires à l'exploitation.* *Le C.O.S. maximum est limité à 0,10 pour toutes les autres constructions autorisées.* *Les extensions sont limitées à 250 m2 de de surface de plancher, y compris les bâtiments existants. »*	Le coefficient d'occupation des sols a été respecté.

Tableau 48 : Analyse du règlement du PLU

7.3.3. Analyse du Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

Le PADD du PLU de Limoux en vigueur cartographie le site de la manière suivante :

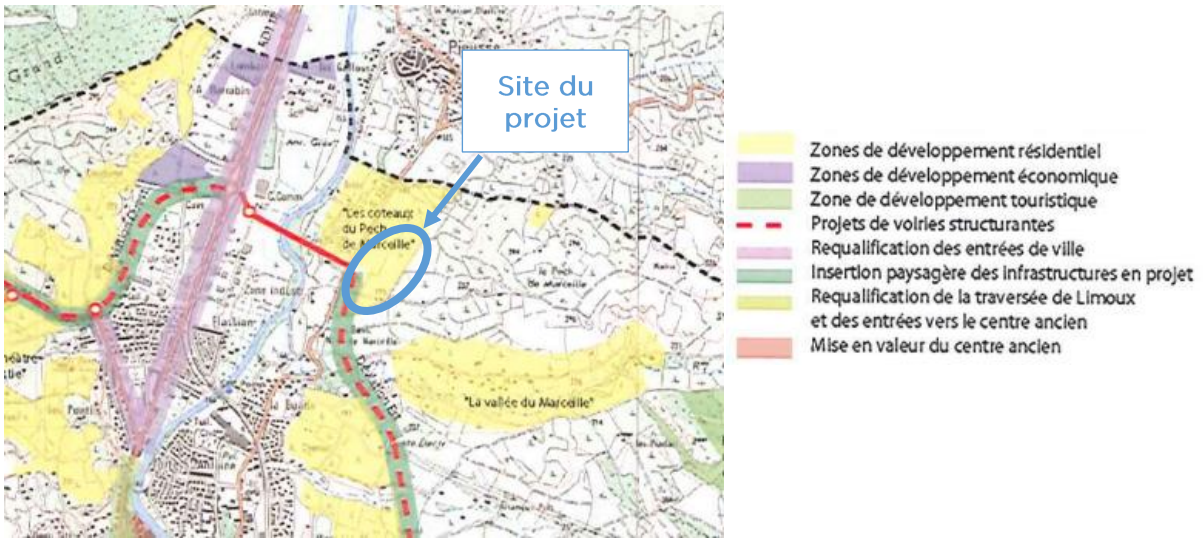


Figure 124 : Cartographie du PADD

Les objectifs et les enjeux du site sont :

- *Préserver et valoriser le rôle visuel de la basilique Notre Dame de Marceille.*
- *Eviter de banaliser davantage l'entrée de territoire autour du contournement de Brioude.*
- *Favoriser l'articulation entre cet espace et les zones urbaines environnantes.*

Les principes d'aménagement du site sont :

- *Préserver l'écrin naturel de la basilique de Notre Dame de Marceille et préserver de toute urbanisation ses premiers et arrières plans.*
- *Limiter l'urbanisation au nord de la voie de contournement, en réservant un large espace non constructible autour de la voie, afin de limiter les nuisances de l'axe et d'éviter de banaliser ses abords.*
- *Inscrire en zone naturelle les coteaux, en limitant l'urbanisation à l'est à la courbe de niveau 200m, calée sur un chemin existant, afin de limiter l'impact visuel de l'urbanisation de cette zone et de préserver la vue sur les coteaux viticoles au-dessus.*
- *Border la zone à l'est, par un alignement d'arbres, d'essence locales, qui marquera la limite entre la zone urbanisée à terme et la zone viticole, pour une plus grande lisibilité de l'espace.*
- *Si cette zone est déconnectée des zones urbanisées de Limoux, elle se situe par contre en continuité de celle de Pieuse. Aussi, l'organisation interne de la zone cherchera à favoriser l'articulation avec les voies de desserte des extensions de la commune voisine.*

Le projet s'implantant en dessous de la courbe de niveau des 200m, cela permet de préserver les vues et l'écrin naturel de la basilique.

Le projet est végétalisé sur son pourtour nord, sud et est, permettant de limiter l'impact visuel du projet.

Le site sera relié aux voies de desserte par le giratoire de la Route de Pieuse permettant une articulation aisée avec les voies de desserte de la commune voisine.

7.4. Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi)

Le conseil communautaire du CC du Limouxin à prescrit le 15 octobre 2020 l'élaboration d'un PLUi. Les documents du PLUi sont en cours d'élaboration.

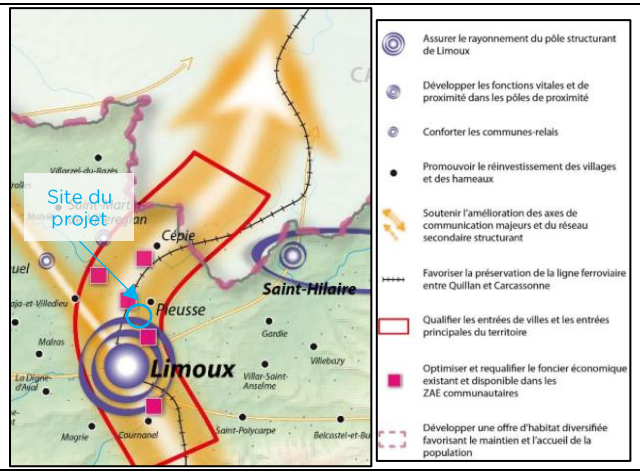
Le PLUi n'est pas encore exécutoire mais nous avons d'ores et déjà analysé les documents élaborés de manière informative.

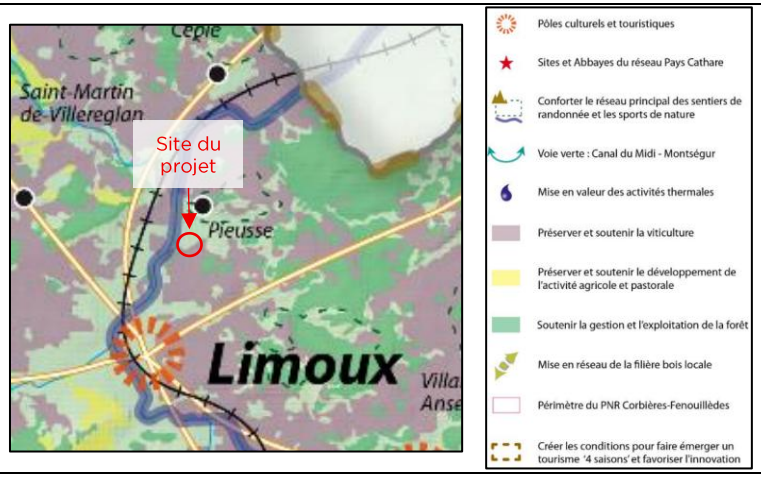
Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable a été débattu lors du Conseil communautaire du 07 juin 2023. Il s'organise autour de 3 ambitions, composées chacune de 6 orientations :

- 1. Organiser l'aménagement et le développement du limouxin dans le respect de ses identités, de ses spécificités et de sa qualité de vie
- 2. S'appuyer sur les ressources et potentialités en présence pour conforter l'attractivité du limouxin
- 3. Faire des sensibilités et des composantes environnementales, paysagères et patrimoniales du limouxin un élément fédérateur du projet

Le projet de création de la zone d'équipements collectifs répond aux orientations suivantes :

Référence	Orientation	Commentaire lié au projet
Ambition n°1	1. Constituer une armature territoriale et assurer une complémentarité entre ses composantes *« [...] L'intercommunalité du Limouxin est l'entité motrice du Sud du Département, et plus particulièrement à l'échelle de la Haute-Vallée de l'Aude dont elle est la porte d'entrée. Le secteur de Limoux concentre à lui seul les 2/3 de la population du territoire et la* ***ville de Limoux en est le fer de lance, constituant le pôle structurant majeur.*** *Il convient donc* ***d'assurer et renforcer le rayonnement du pôle structurant*** *et du cœur de communauté, que constituent Limoux et sa petite couronne, à l'échelle intercommunautaire et de la Haute-Vallée de l'Aude (Sous-Préfecture, médecins généralistes et spécialistes, enseignement supérieur, lycée, collège, etc.). [...]»*	La mise en place d'une zone d'équipements collectifs proche de la ville de Limoux permettra de renouveler et de moderniser les équipements présents à Limoux et donc de développer son rôle de pôle structurant.
	4. Améliorer et compléter le niveau et l'offre en équipements et services à la population *« [...] Au-delà d'assurer un maillage homogène du territoire, il s'agit de réels vecteurs d'attractivité, essentiels pour maintenir la croissance démographique du territoire. Aussi, conforter et développer les secteurs d'équipements*	La mise en place des équipements collectifs permettra d'adapter l'offre de services aux besoins de la croissance démographique du territoire. De plus, la mise en place d'une crèche ou d'un stade permettra d'augmenter

	culturels, sportifs et de loisirs contribuent à la mise en œuvre de cette orientation. […] »	l'attractivité du territoire pour les familles ou jeunes actifs.
	<u>6. Améliorer l'accessibilité globale du territoire et ses mobilités internes</u> *« […] Concernant l'aménagement de nouveaux quartiers en extension urbaine, une attention particulière devra être menée pour connecter ces quartiers au centre-ville et aux espaces de services par des voies cyclables et piétonnes. […] »*	Une voie douce est projetée à moyen terme afin de relier le site et la ville de Limoux. Au sein du site, des cheminements piétons et cyclables sont prévus. Une continuité douce est en réflexion afin de relier Notre-Dame-de-Marceille et le centre de Limoux en passant par la zone du projet.
Carte de synthèse de l'ambition n°1		Le projet permettra de conforter le rôle de pôle structurant de la ville de Limoux.
Ambition n°2	<u>9. Assurer un avenir à l'agriculture du limouxin dans sa diversité</u> *« […] La volonté des élus est de préserver les espaces de culture pour garantir la visibilité et la lisibilité de l'activité agricole, par exemple en favorisant le recours aux zonages spécifiques de type Zone Agricole Protégée (ZAP). Pour cela, il convient de choisir, dans la mesure du possible, les secteurs d'urbanisation des communes dans une logique de moindre impact par rapport à l'activité agricole et aux secteurs à forts enjeux. Il s'agit également de limiter au maximum l'enclavement d'espaces agricoles conséquents pour en faciliter la transmission. Aussi, la maîtrise de l'étalement urbain participe pleinement à la mise en œuvre de cette orientation. […] »*	La zone du projet est une zone AU dans le PLU en vigueur. Le site n'accueille plus d'activité agricole depuis 2019. Dans le cadre de l'élaboration du PLUi, une réflexion visant à réduire la zone AU à la zone concernée par le projet.
	<u>11. Permettre la production d'énergies renouvelables tout en valorisant à l'échelle communautaire les ressources naturelles</u> *« […] En ce sens, les élus souhaitent encourager la production d'énergie photovoltaïque et thermique en privilégiant l'installation en toiture (notamment sur les toitures des grandes surfaces commerciales), sur des sols dégradés (anciennes décharges, carrière, etc.) ou des parkings. […] »*	Des panneaux solaires seront présente sur la couverture de la crèche et du boulodrome. La tribune du stade et la couverture du centre d'incendie et de secours seront potentiellement équipés de dispositifs photovoltaïques.

Carte de synthèse de l'ambition n°2		Le site d'implantation est une friche agricole. L'utilisation de ces parcelles ne viendra donc pas concurrencer la viticulture.
Ambition n°3	<u>13. Préserver et valoriser le patrimoine du limouxin : petits et grands paysages, patrimoine végétal, les sites urbains et patrimoniaux emblématiques</u> *« […] Il s'agit de repenser qualitativement la transition entre l'espace rural et la ville via […] une **recherche architecturale cohérente** dans les zones d'activités économiques, **une incorporation des circulations douces**, une **végétalisation**, un enfouissement des réseaux aériens, une unité du mobilier urbain… […]* *Limiter les nuisances visuelles tels que les lignes électriques, les panneaux publicitaires, les dépôts sauvages, ou encore les nouvelles constructions standardisées, sans recherche d'intégration architecturale et/ou paysagère. […]* *Dans cette optique, les élus entendent miser sur :* *[…] La **conservation et la valorisation des grands cônes de vue** vers des sites emblématiques, depuis les axes routiers, les villes et villages ou depuis les sentiers pédestres. […] »*	Le projet est situé en entrée de ville. Une insertion paysagère est réalisée avec notamment la conservation d'un masque végétal depuis la route, mais aussi l'implantation de végétation sur l'emprise du projet. Une voie de mobilité douce est prévue et les réseaux seront enterrés. Le projet ne viendra pas masquer un cône de vue vers un site emblématique depuis la route.
Ambition n°3	<u>15. Favoriser l'émergence d'une urbanisation et de constructions plus performantes sur le plan énergétique dans un souci d'intégration avec l'existant</u> *« […] La Communauté de Communes du Limouxin estime nécessaire de favoriser l'émergence de formes urbaines et de constructions de qualité, respectueuses de l'architecture et de l'ambiance villageoise :* *[…]* *- Orientées vers l'économie d'énergie et en favorisant l'architecture bioclimatique qui tend à s'adapter au mieux à son environnement immédiat en*	Des panneaux solaires sont présents sur le toit de la crèche et le boulodrome. La tribune du stade et la caserne le seront potentiellement. Un dispositif de géothermie sera réalisé dans la caserne pour le chauffage et le rafraîchissement des locaux. Le projet a tenu compte de la conservation des haies lors de sa phase de conception.

	prenant en compte la topographie, l'ensoleillement, les vents dominants, la végétation existante… tant dans les projets publics que privés. *- Orientées vers les techniques de l'écoconstruction qui utilise des matériaux locaux, biosourcés afin de tendre vers l'objectif de 370kg/ecCO²/m².* *- Orientées vers la production d'énergie à l'échelle de la construction en encourageant notamment les constructions à énergie positive, les panneaux photovoltaïques sur toiture, le développement des réseaux de chaleur…tant dans les projets publics que privés. […]* *Pour assurer un développement urbain maîtrisé et harmonieux, il est essentiel de prioriser l'urbanisation dans les secteurs raccordés, ou raccordables aux réseaux secs et humides (électricité, eau potable, assainissement-station d'épuration, etc.). […]* *La préservation des haies, des canaux, des arbres remarquables, de murets…et plus généralement la végétalisation des aménagements participent à la préservation de la biodiversité, à la qualité du cadre de vie, favorisent les continuités écologiques, diminuent les ilots de chaleur et limitent le ruissellement pluvial. […] »*	
Ambition n°3	<u>17. Prendre en compte les risques de toute nature</u> *« […] Ainsi, pour réduire l'exposition des biens et des personnes, les élus jugent capital d'intégrer les dispositions relatives aux politiques de prévention des risques dans la stratégie d'aménagement. Par exemple, il existe des Plans de Prévention du Risques Inondation (PPRI) exécutoires ou en cours d'élaboration qui s'imposent, sur les communes concernées, comme servitude au PLUi. Leur prise en compte se doit d'être* ***anticipée dans tous futurs projets****. […]* *Plus spécifiquement au risque inondation, la Communauté de Communes souhaite promouvoir une gestion des eaux pluviales qui ne favorise pas le ruissellement pour les zones urbaines. Par exemple, en limitant l'imperméabilisation des sols en prévoyant des ouvrages nécessaires (noues, bassins de rétention, par un règlement adapté concernant les clôtures, etc.). […] »*	Le projet s'implante sur cette zone notamment afin de ne pas être concerné par le risque d'inondation et délocaliser une crèche et la caserne des pompiers, actuellement en zone inondable. Le projet prévoit la mise en place de bassins de rétention.

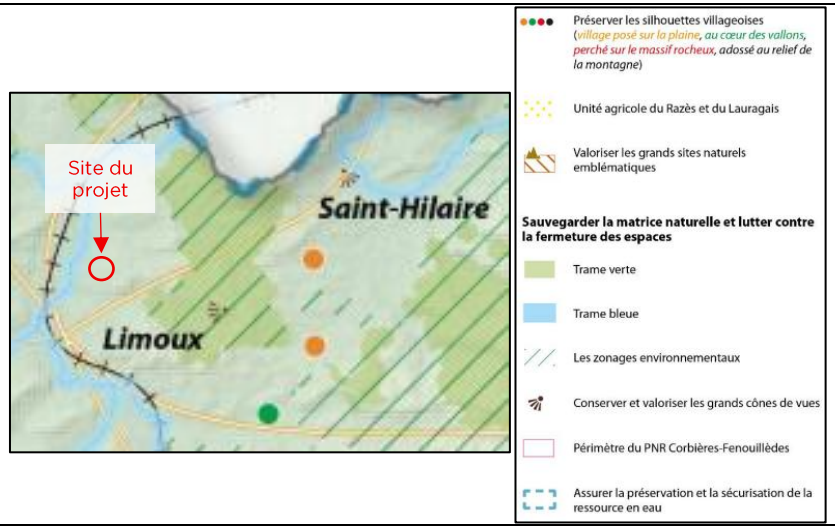
Carte de synthèse de l'ambition n°3		Le projet s'implante le long de la route départementale en continuité d'urbanisation.

Tableau 49 : Analyse du PADD du PLUi débattu

7.5. Loi Climat et Résilience

La loi « Climat et Résilience » fixe un objectif à l'échelle nationale, qui vise dans un premier temps à réduire de moitié la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers d'ici à 2031, par rapport à celle observée entre 2011 et 2021, puis à atteindre la Zéro Artificialisation Nette en 2050. La prise en compte de cette loi est prise en compte par les documents de planification suivants :

SRADDET Occitanie

La 1ère modification du SRADDET Occitanie tient compte de la Loi Climat et Résilience dans l'objectif général 2 : « Concilier développement et excellence environnementale » / Objectif thématique : « 1.4. A l'échelle régionale, réduire d'au moins 54,5% la consommation d'espaces sur 2021-2030 et réussir le Zéro Artificialisation Nette à l'horizon 2050, par une trajectoire adaptée aux spécificités des territoires et par des modèles d'aménagement économes en foncier ».

L'objectif régional de diminution de la consommation d'espace sur la période 2021/2030 est de 54.5% par rapport à la période 2011/2020. A partir de 2030, les objectifs seront réévalués et phasés de manière à atteindre le ZAN à horizon 2050.
L'objectif régional a été territorialisé à l'échelle des SCoT ou des EPCI non couverts avec une certaine enveloppe (300ha) pour les projets d'envergure régionale. Le taux de réduction appliqué à la Communauté de Commune du Limouxin est de **52,9%.** Le territoire pourrait déroger à cet objectif au titre du respect du principe de « garantie communale » instauré par la loi ZAN.

PLUi du CC du Limouxin

N'ayant pas de SCoT pour la CC du Limouxin le projet de PADD du PLUi en cours d'élaboration a tenu à montrer l'ambition des élus concernant la prise en compte de la ZAN pour le territoire :
Ambition 1, Orientation 2. Conforter la dynamique démographique tout en modérant la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers.
« [...] Au cours de la dernière décennie (2012-2021), la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers est estimée à 197 hectares sur le territoire du Limouxin, dont 164 hectares pour l'urbanisation résidentielle et 26 hectares pour l'urbanisation A cela s'ajoute environ 7ha de consommation liée aux équipements publics d'intérêt général économique. A cela s'ajoute environ 7ha de consommation liée aux équipements publics d'intérêt général.
En ce sens, à l'horizon 2034, la Communauté de Communes du Limouxin se fixe comme objectif de modérer sa consommation d'espace de l'ordre de 40% à 50% par rapport à la consommation enregistrée sur le territoire entre 2011 et 2021. Cet objectif se traduit par une consommation maximale de 118 hectares. »

Il est à noter que le PADD a été débattu antérieurement à l'adoption de la 1ère modification du SRADDET Occitanie. La communauté de commune du Limouxin, doit se conforter à l'enveloppe établie par le SRADDET dans son PLUi.

Les travaux en cours sur le PLUi définissent une enveloppe dédiée à la commune de Limoux pour 2021-2031, est de 28,5ha d'extension foncière toutes destinations confondues.

La consommation d'ENAF relative au projet est prise en compte par la CC du Limouxin dans le calcul de son enveloppe d'artificialisation disponible.

De plus, un travail est en cours par la commune de Limoux, dans le futur PLUi, afin de réduire considérablement la zone AU restante, sur laquelle sera implantée la zone d'équipements. Le potentiel développement des environs du projet risque d'être réduit.

L'élaboration du PLUi n'est pas liée au présent projet. La temporalité d'approbation du document d'urbanisme ne saurait être corrélée avec l'instruction de l'étude d'impact. Le projet est bien en accord avec le PLU exécutoire et le futur PLUi tiendra compte de l'aménagement de la zone d'équipements publique.

7.6. SDAGE Rhône Méditerranée

- Définition et orientations du SDAGE Rhône Méditerranée

Le SDAGE créé par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 fixe, pour chaque bassin versant, les orientations fondamentales de la gestion de la ressource en eau, telles que définies par son article 1er (art. L. 211-1 du Code de l'Environnement), au titre desquelles figure la préservation des écosystèmes aquatiques, de sites et des zones humides.

Le SDAGE fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques, ainsi que des objectifs de qualité à atteindre d'ici 2027.

Les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions sont opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (réglementation locale, programme d'aides financières, etc.), aux SAGE et à certains documents tels que les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT), ou les schémas départementaux de carrière.

Neuf orientations fondamentales du SDAGE 2022-2027 :

0. Changement climatique : S'adapter aux effets du changement climatique ;
1. Prévention : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
2. Non dégradation : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ;
3. Enjeux économiques et sociaux : Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau ;
4. Gestion locale et aménagement du territoire : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
5. Lutte contre les pollutions : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé ;
6. Fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
7. Partage de la ressource : Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
8. Gestion des inondations : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Le SDAGE définit également des principes de gestion spécifiques des différents milieux : eaux souterraines, cours d'eau de montagne, grands lacs alpins, rivières à régime méditerranéen, lagunes, littoral.

Pour les eaux superficielles

L'évaluation repose sur deux composantes :

- L'état chimique (au regard du respect de normes de qualité environnementale des eaux concernant 53 substances prioritaires et prioritaires dangereuses) ;
- L'état écologique, apprécié essentiellement selon des critères biologiques et des critères physicochimiques.

L'état global est reconnu "bon" si l'état chimique est bon et si l'état écologique est également bon (ou très bon).

Pour les eaux souterraines :

Le bon état est apprécié en fonction de la qualité chimique et de la quantité d'eau (équilibre entre prélèvements et alimentation de la nappe).

Objectifs et résultats environnementaux :

Le bon état devait être atteint en 2015. Dans certains cas, l'objectif de bon état n'a pu avoir lieu pour des raisons techniques ou économiques ; le délai est alors reporté à 2021 ou au plus tard à 2027.

Catégorie de masse d'eau	*Objectif fixé pour 2015 en ce qui concerne l'atteinte du bon état*	*Bilan en 2015 de l'atteinte du bon état*	*Objectif fixé pour 2021 en ce qui concerne l'atteinte du bon état*
Eaux superficielles	66 % en bon état écologique	52 % en bon état écologique	66% en bon état écologique
Nappes souterraines	94 % en bon état qualitatif	87,9 % en bon état qualitatif	99 % en bon état qualitatif

Tableau 50 : Objectifs fixés par le SDAGE pour le bon état des masses d'eau

Le programme de mesures

Le SDAGE s'accompagne d'un programme de mesures qui propose les actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d'état des milieux aquatiques ; il en précise l'échéancier et les coûts.

Le programme de surveillance

En cohérence avec la directive cadre sur l'eau, le suivi de l'état des milieux a été renforcé à travers le programme de surveillance. Il permet d'une part d'évaluer l'état actuel des masses d'eau et de constituer un état des lieux de référence pour le SDAGE et son programme de mesures ; d'autre part, il permet de vérifier l'efficacité des actions mises en œuvre dans le cadre du programme de mesures.

Compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE

Cette partie analyse la compatibilité du projet avec les 9 orientations du SDAGE énumérées précédemment :

Orientation du SDAGE Rhône Méditerranée	Commentaire lié au projet
Orientation 0 – Changement climatique : S'adapter aux effets du changement climatique	Les projets seront conformes aux nouvelles règles de construction concernant l'isolation des bâtiments.
Orientation 1 - Prévention : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	En phase travaux : Les engins fixes et mobiles présents sur le chantier devront être munis de bas étanches. Leur entretien sera réalisé dans ses ateliers situés en dehors du site pour éviter toute pollution. En exploitation : mise en place d'unités de rétention et de dispositifs permettant d'isoler d'éventuelles pollutions accidentelles (confinement).
Orientation 2 – Non-dégradation : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	Les enjeux jugés forts ont fait l'objet d'études spécifiques afin d'évaluer avec précision les incidences sur la ressource en eau et le risque inondation.

	Les ouvrages prévus pour la rétention des eaux sont compatibles avec l'objectif de bon état écologique du milieu recepteur.
Orientation 3 – Enjeux économiques et sociaux : Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau	Le projet d'équipements publics fait partie des besoins de la Commune dans le cadre du développement urbain et des activités qui s'organisent autour de celui-ci. Le projet d'aménagement permettra d'intégrer la notion de protection de l'environnement avec des règles de gestion « propres » (limitation des nuisances liées à l'eau par temps de pluie avec des dispositifs de collecte et de stockage des eaux pluviales).
Orientation 4 - Gestion locale et aménagement du territoire : Renforcer la gouvernance de l'eau pour assurer une gestion assurée des enjeux	Sans objet
Orientation 5 – Lutte contre les pollutions : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé	Les interventions projetées ne sont pas de nature à générer de pollution. Les risques de pollution seront évités durant les travaux via l'adoption de mesures et de dispositions prévues à cet effet. Les bassins de rétention permettent une gestion qualitative des eaux pluviales (pollution chronique) et permettent de faire face à une éventuelle pollution accidentelle (vanne martelière).
Orientation 6 – Fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides	Absence de rejets d'eaux usées autres que sanitaires. Ces eaux seront traitées par la station d'épuration gérée par le SIVOM des Eaux du Limouxin qui traite de façon spécifique les éléments azotés et phosphorés. Les bassins de rétention permettent une gestion qualitative des eaux pluviales (pollution chronique) et permettent de faire face à une éventuelle pollution accidentelle (vanne martelière).
Orientation 7 - Partage de la ressource : Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau en anticipant l'avenir	Sans objet
Orientation 8 - Gestion des inondations : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Les ouvrages hydrauliques projetés permettent d'assurer une gestion quantitative des eaux pluviales. Ils ont été dimensionnés pour faire face à des épisodes pluvieux courants à exceptionnels.

Tableau 51 : Objectifs fixés par le SDAGE pour le bon état des masses d'eau

7.7. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Haute Vallée de l'Aude

Un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère, etc.). Le SAGE fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

Il détermine, en pratique, les termes de référence de l'utilisation de l'eau et de la préservation des écosystèmes aquatiques. Sa mise en œuvre doit permettre de satisfaire aux principes, à la fois :

- De gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Cette gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire aux exigences de la santé, de la salubrité publique et de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable.
- De préservation des milieux aquatiques et de protection du patrimoine piscicole

La commune de Limoux est concernée par le SAGE de la Haute Vallée de l'Aude.

Orientation du SAGE Haute Vallée de l'Aude	Commentaire lié au projet
Orientation A – Atteindre la gestion équilibrée et organiser le partage de la ressource	Sans objet.
Orientation B – Garantir le bon état des eaux	Les ouvrages prévus pour la rétention des eaux permettent un rejet avec l'objectif de bon état écologique du milieu recepteur conservé.
Orientation C – Gérer durablement les milieux aquatiques, les zones humides et leur espace de fonctionnement	Les enjeux jugés forts ont fait l'objet d'études spécifiques afin d'évaluer avec précision les incidences sur la ressource en eau et le risque inondation.
Orientation D – Optimiser et rationnaliser les compétences dans le domaine de l'eau	Sans objet

Tableau 52 : Orientations fixés par le SAGE de la Haute Vallée de l'Aude

8. ANALYSE DES INCIDENCES NOTABLE DU PROJET SUR L'ETAT INITIAL ET MESURES ASSOCIEES

8.1. Milieu physique

8.1.1. Climat

8.1.1.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier du projet n'influencera pas le climat du site de manière quantifiable et ne produira pas de chaleur.

L'impact brut du projet sur le climat en phase chantier est nul.

8.1.1.2. Impact brut en phase d'exploitation

Les incidences du projet en phase d'exploitation sur le climat seront négligeables.
Le projet viendra modifier les déplacements d'air sur le site d'étude.

L'impact brut du projet sur le climat en phase d'exploitation est très faible.

8.1.1.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés sur cette thématique.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur le climat.

8.1.1.4. Mesures

- **Mesure d'évitement**

Limiter l'apparition d'îlots de chaleur	
Impact visé	Impact sur le climat
Objectif	Réduire les îlots de chaleur
Mesure	Le projet a été conçu afin de limiter l'apparition d'îlot de chaleur. Les abords des voies seront plantés afin de créer des zones d'ombre et limiter l'absorption et donc le renvoi de chaleur par les revêtements.
Acteur concerné	Maitre d'œuvre
Planning	Phase conception
Coût de la mesure	Intégré dans le coût de conception du projet
Modalité de suivi	/

8.1.1.5. Impact résiduel

La mise en place d'une mesure de réduction visant à limiter l'apparition d'îlots de chaleur en phase d'exploitation permet de réduire au maximum l'impact du projet sur le climat.

L'impact résiduel relatif au climat est considéré comme nul en phase chantier et très faible en phase d'exploitation.

8.1.2. Topographie

8.1.2.1. Impact brut en phase chantier

Le projet viendra modifier la topographie du site d'étude.

Il sera nécessaire de réaliser des terrassements pour l'implantation des voiries et des différents aménagements. Des affouillements seront nécessaires pour la création des bassins de rétentions.

Au niveau de la voirie, du stade et du boulodrome des murs de soutènement seront créés afin de limiter le terrassement. Des rampes afin de répondre aux normes d'accessibilité sont prévues pour franchir les différents paliers.

Des affouillements seront aussi nécessaires pour enterrer les différents réseaux. Les excavations seront ensuite rebouchées.

Toutes les terres excavées seront évacuées vers des sites permettant leur réutilisation et leur revalorisation.

La topographie sera modifiée localement, l'impact brut du projet est considéré comme faible.

8.1.2.2. Impact brut en phase d'exploitation

Le projet ne modifiera pas la topographie en phase d'exploitation.

L'impact brut du projet en phase d'exploitation sur la topographie est nul.

8.1.2.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés sur cette thématique.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur la topographie.

8.1.2.1. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif à la topographie est faible en phase chantier et nul en phase d'exploitation.

8.1.3. Sol et sous-sol

8.1.3.1. Impact brut en phase chantier

Le projet n'entrainera pas de pollution du sol et du sous-sol du site volontaire. Des travaux de terrassement du sol seront réalisé.

Le projet entrainera une imperméabilisation du sol sur les zones d'implantation des bâtiments.

Des études géotechniques plus poussés, conformément à la réglementation et aux normes en vigueur, seront réalisées en amont des travaux. La typologie des fondations et les travaux de terrassement nécessaires à ces dernières respecteront les préconisations de ces études.

L'impact brut du projet sur le sol et le sous-sol en phase chantier est modérée.

8.1.3.2. Impact brut en phase d'exploitation

Le projet a pris en compte, lors de sa phase de conception, la gestion des pollutions accidentelles. Les eaux pluviales sont dirigées vers les bassins de rétention puis via un exutoire dans un fossé existant.

Les bassins de rétention seront équipés d'une vanne martellière afin d'empêcher que des eaux souillées soient évacuées via l'exutoire.

Ces différents aménagements permettront de limiter l'impact brut du projet en phase d'exploitation sur le sol et le sous-sol.

L'impact brut du projet sur le sol et le sous-sol en phase d'exploitation est très faible.

8.1.3.3. Impact cumulé

En prenant en compte des projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés sur cette thématique.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur le sol et le sous-sol.

8.1.3.4. Mesures

- **Mesures de réduction**

Adaptation des travaux et aménagement en fonction du sol et sous-sol	
Impact visé	Sol et sous-sol en phase chantier
Objectif	Prendre en compte les spécificités du sol et du sous-sol
Mesure	Les terrassements généraux seront réalisés au moyen d'engins mécaniques courants jusqu'à la profondeur de refus des sondages. En deçà, l'emploi de moyens puissants (pelle mécanique puissante, etc.) pourra s'avérer nécessaire pour des terrassements au sein des terrains sous-jacents Les terrassements seront exécutés en période sèche avec, si nécessaire la réalisation d'un système de drainage de type tranchées périphériques En fonction de la période de réalisation des travaux et de l'état des fonds de forme, la mise en place d'un géotextile anti-contaminant et/ou d'un cloutage pourra s'avérer nécessaire, en raison de la sensibilité des terrains à l'eau et à la circulation des engins. Le matériel et le mode de compactage devront être adaptés en conséquence. L'emprise des plates-formes permettra la réalisation de rigoles en périphérie de ces dernières et en dehors des projets de construction et les eaux (éventuelles) seront acheminées vers un exutoire permanent et suffisant, gravitairement ou à l'aide d'une pompe de relevage, si l'exutoire l'impose. Les niveaux bas des projets seront réalisés sous la forme de planchers portés sur vide sanitaire. Un système de gestion des eaux pluviales (hors protection périphérique éventuelle des ouvrages), disposant d'un exutoire gravitaire permanent et suffisant ou d'une pompe de relevage, si l'exutoire l'impose, et ce afin d'éviter toute saturation du réseau et toute inondation à l'aval ou sur la parcelle, sera mis en place. Toutes les plantations seront éloignées des constructions d'une distance au moins égale à 1,5 fois leur taille (envergure) à l'âge adulte, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur suffisante entre les plantations et des constructions.
Acteur concerné	Entreprise en charge des travaux
Planning	Phase chantier

Coût de la mesure	Absence d'incidence financière à ce stade du projet
Modalité de suivi	/

Gestion des pollutions accidentelles	
Impact visé	Sol et sous-sol en phase chantier
Objectif	Limiter les impacts du chantier sur le sol et le sous-sol
Mesure	Mise en place sur les engins de chantier de dispositifs de prévention des pollutions accidentelles (kits anti-pollution). Les engins seront rassemblés sur une base de vie imperméabilisée afin d'éviter les déversements accidentels. Les aires de stockage de matériaux seront optimisées et signalisées. La base de vie sera autonome afin de ne pas rejeter d'eaux souillées dans les milieux. Installation d'aires étanches, de filtrations pour les eaux de chantier, d'aires et moyens permettant le nettoyage des véhicules et la réalisation des travaux sans pollution de l'air, de l'eau et des sols.
Acteur concerné	Entreprise en charge des travaux
Planning	Phase chantier
Coût de la mesure	Absence d'incidence financière à ce stade du projet
Modalité de suivi	/

8.1.3.5. Impact résiduel

Les impacts résiduels relatifs au sol et au sous-sol sont considérés comme faible en phase travaux et très faible en phase d'exploitation.

8.1.4. Hydrologie et hydrographie

8.1.4.1. Impact brut en phase chantier

- **Eaux superficielles et eaux souterraines**

Impact quantitatif :

La circulation des engins de chantier pendant la phase travaux occasionnera un tassement temporaire du sol réduisant l'infiltration des eaux pluviales.

Il y aura donc une possibilité de stockage supplémentaire sur sol (flacage plus important et plus rapide) pouvant entrainer un ruissellement plus important vers l'exutoire naturel de la zone.

Impact qualitatif :

La circulation des engins de chantier peut favoriser une imperméabilisation des sols par tassement. En cas de pluie, la quantité d'eau ruisselée et donc la pollution transportée sera plus importante.

L'impact brut du projet sur l'hydrologie et l'hydrographie en phase chantier est modéré

8.1.4.2. Impact brut en phase d'exploitation

- **Eaux superficielles et eaux souterraines**

Le projet entrainera une imperméabilisation des sols. Cette imperméabilisation va générer une augmentation des débits de ruissellement par une augmentation des coefficients de ruissellement des différentes surfaces projetées.

Le détail du calcul des débits de ruissellement en situation projetée est présenté dans l'étude hydraulique placée au paragraphe 15.6.

Cette augmentation de ruissellement entrainera une pollution transportée plus importante.

L'impact brut du projet sur l'hydrologie et l'hydrographie en phase d'exploitation est modéré.

8.1.4.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur l'hydrologie et l'hydrographie.

8.1.4.4. Mesures

- **Mesures de réduction**

En phase travaux :

Les engins de chantier devront respecter les diverses réglementations existantes en vigueur sur :

- Les déversements accidentels des lubrifiants et huiles dans les eaux superficielles et souterraines, en respect du décret n° 77-254 du 08 Mars 1977.
- Les obligations de stockage, récupération et élimination des huiles de vidanges des engins de chantier.
- L'entretien, la réparation, le ravitaillement des engins, ainsi que le stockage des carburants et lubrifiants doivent se faire sur une aire spécialement aménagée. Cette aire devra être étanche et devra être munie de dispositifs permettant de stocker les eaux de ruissellement. Les réservoirs seront par exemple remplis avec pompes à arrêt automatique. Les huiles usées de vidange seront impérativement stockées dans des réservoirs étanches et seront évacuées. En cas de fuite d'hydrocarbures, les entreprises devront faire usage de produits spécialisés absorbants (feuilles de polypropylène expansé ou de fibres de tourbes de sphaignes par exemple).
- Les engins fixes et mobiles présents sur le chantier devront être munis de bacs étanches. En cas de fuite, la récupération des produits devra être réalisée immédiatement sur granulés absorbants ou par l'utilisation de kits de dépollution par exemple.

En phase d'exploitation :

Le projet intègre l'aménagement de dispositifs de collecte et de stockage permettant de compenser l'imperméabilisation des sols et assurant la rétention temporaire des eaux de ruissellement en limitant le débit de fuite.

Le réseau de collecte est les unités de rétentions sont dimensionnés sur la base d'un événement centennal.

8.1.4.5. Impact résiduel

Les dispositifs de collecte, de transit, et de stockage des eaux pluviales de la zone de projet ont été définis et dimensionnés pour assurer l'orientation des eaux de ruissellement vers les bassins de rétention et de compenser l'imperméabilisation des aménagements projetés.

Les impacts résiduels relatifs à l'hydrologie et l'hydrographie sont considérés très faibles.

8.1.5. Risques naturels

8.1.5.1. Impact brut en phase chantier

- **Inondation par débordement de cours d'eau**

Le chantier n'aura pas d'effet sur le risque d'inondation. Il ne sera pas de nature à augmenter la sensibilité du territoire au risque d'inondation. Il pourra néanmoins créer des débris en cas d'inondation bien que le site soit en dehors des zones d'aléa du PPRi de Limoux.

L'impact brut du projet sur le risque d'inondation par débordement de cours d'eau en phase chantier est nul.

- **Mouvement de terrain**

Le site d'étude n'étant pas situé sur, ou à proximité de cavités ou de glissement de terrains recensés, le chantier n'aura pas d'impact sur ce risque.

Les principes constructifs et les aménagements, notamment les fondations des bâtiments, respecteront les normes et réglementation en vigueur afin d'anticiper le retrait gonflement des argiles.

L'impact brut du projet sur le risque de mouvement de terrain en phase chantier est nul.

- **Sismicité**

Le chantier ne sera pas de nature à avoir un impact sur le risque sismique.

L'impact brut du projet sur le risque sismique en phase chantier est nul.

- **Feux de forêts**

Le chantier se déroulera suivant les conditions classiques.

Un coordinateur SPS sera désigné et veillera au respect des mesures de prévention des incendies.

L'impact brut du projet sur le risque de feux de forêts en phase chantier est très faible.

- **Radon**

Le chantier ne sera pas de nature à avoir un impact sur le risque lié à la présence de radon.

L'impact brut du projet sur le risque lié à la présence de radon en phase chantier est nul.

8.1.5.2. Impact brut en phase d'exploitation

- **Inondation**

Le projet ne sera pas de nature à avoir un impact sur le risque d'inondation de la commune.

L'impact brut du projet sur le risque d'inondation en phase d'exploitation est très faible.

- **Mouvement de terrain / Retrait gonflement des argiles**

Le projet, en ayant pris en compte le risque mouvement de terrain et de retrait et gonflement des argiles lors de la conception et la construction des bâtiments sera très faiblement soumis à ce risque.

L'impact brut du projet sur le risque de mouvement de terrain en phase d'exploitation est très faible.

- **Sismicité**

Le projet, en ayant pris en compte le risque sismique lors de la conception et la construction des bâtiments sera très faiblement soumis à ce risque.

L'impact brut du projet sur le risque sismique en phase d'exploitation est très faible.

- **Feux de forêts**

Le projet a été conçu de manière à être défendable face au risque incendie. Un hydrant (poteau incendie) est présent au niveau de la voirie, proche de la caserne, et permet d'assurer la défense du site. De plus, les voiries d'accès ainsi que les infrastructures sont adaptées aux moyens de luttes et seront réalisés suivant les normes constructives en vigueur.

Le site est actuellement soumis à l'obligation légale de débroussaillement (OLD) uniquement sur sa partie Ouest. Les différentes prescriptions de l'arrêté préfectoral n°DDTM-SAFEB-UFCB-2025-044 seront respectées.

De plus, les plantations envisagées respecteront les prescriptions en vigueur de cet arrêté à savoir :

- les haies arbustives basses, seront choisi de manière à respecter naturellement le gabarit de 2,5 m³/ml.
- les plantations d'alignement d'arbres, ne dépasseront pas 15 mètres de longueur, et seront espacés d'au moins 5 mètres les uns des autres. Les arbres soient élagués périodiquement.
- dès la plantation des arbres, les individus seront espacés afin de faciliter la mise en application des OLD dans les années à venir (houppier ou bouquet de houppier de 15 m max et mis à distance entre eux de 5 m entre houppiers).

L'impact brut du projet sur le risque de feux de forêts en phase d'exploitation est faible.

- **Radon**

Le projet ne sera pas de nature à avoir un impact sur le risque lié à la présence de radon en phase d'exploitation.

L'impact brut du projet sur le risque lié à la présence de radon en phase d'exploitation est nul.

8.1.5.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les risques naturels.

8.1.5.4. Impact résiduel

Les impacts résiduels relatifs aux risques naturels (Inondation (P.c.), Mouvement de terrain/retrait gonflement des argiles (P.c.), Sismicité (P.c.) et Radon (P.c. et P.e.) sont considérés comme nul.

Les impacts résiduels relatifs aux risques naturels (Inondation (P.e.) Mouvement de terrain/retrait gonflement des argiles (P.e.), Sismicité (P.e.) et Feux de forêt (P.c.)) sont considérés comme très faible.

Les impacts résiduels relatifs au risque naturel Feux de forêt (P.e.) sont considérés comme faible.

8.2. Milieu humain

8.2.1. Infrastructures de mobilité

8.2.1.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier du projet une branche sur le giratoire d'accès existant sera créé.

L'impact brut du projet sur les infrastructures de mobilité en phase chantier est très faible.

8.2.1.2. Impact brut en phase d'exploitation

Du fait de sa nature, le projet n'aura pas d'incidence en phase d'exploitation sur les infrastructures de mobilité.

L'impact brut du projet sur les infrastructures de mobilité en phase d'exploitation est nul.

8.2.1.3. Impact cumulé

En prenant en compte le projet présenté dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les infrastructures de mobilité.

8.2.1.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif aux infrastructures de mobilité comme très faible en phase chantier et nul en phase d'exploitation.

8.2.2. Contexte socio-démographique et logement

8.2.2.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier du projet n'aura pas d'effet sur le contexte socio-démographique ou les logements.

L'impact brut du projet sur le contexte socio-démographique et les logements en phase chantier est nul.

8.2.2.2. Impact brut en phase d'exploitation

Du fait de sa nature, le projet n'aura pas d'incidence en phase d'exploitation sur le contexte socio-démographique ou les logements.

L'impact brut du projet sur le contexte socio-démographique et les logements en phase d'exploitation est nul.

8.2.2.3. Impact cumulé

En prenant en compte le projet présenté dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur le contexte socio-démographique et les logements.

8.2.2.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif au contexte socio-démographique et aux logements est considéré comme nul.

8.2.3. Activités, équipements et services

8.2.3.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier du projet n'aura pas d'effet sur les activités, équipements et services.

L'impact brut du projet sur les activités, équipements et services en phase chantier est nul.

8.2.3.2. Impact brut en phase d'exploitation

Le projet permettra l'utilisation d'équipements nouveaux (crèche, caserne de pompier, stade avec tribunes et boulodrome). Il aura donc un effet positif sur cette catégorie.

L'impact brut du projet sur les activités, équipements et services en phase d'exploitation est positif.

8.2.3.3. Impact cumulé

En prenant en compte le projet présenté dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les activités, équipements et services.

8.2.3.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif aux activités, équipements et services est considéré comme nul en phase chantier et positif en phase d'exploitation.

8.2.4. Occupation des sols

8.2.4.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier, les différents aménagements et constructions seront mis en place et viendront modifier l'occupation des sols actuelle du site d'étude.

La consommation d'ENAF du projet est prévue au niveau du SCoT et du futur PLUi.

Un travail visant à la réduction de la zone AU dans le futur PLUi est en cours par la commune de Limoux.

L'impact brut du projet sur l'occupation des sols en phase chantier est fort.

8.2.4.2. Impact brut en phase d'exploitation

En phase d'exploitation des aménagements, il n'y aura pas de modification de l'occupation des sols.

L'impact brut du projet sur l'occupation des sols en phase d'exploitation est nul.

8.2.4.3. Impact cumulé

En prenant en compte le projet présenté dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur l'occupation des sols.

8.2.4.4. Mesures

- **Mesures d'évitement**

Une mesure d'évitement permettant de limiter l'impact du projet sur l'occupation du sol a été réalisé dans le cadre la partie milieu naturel.

8.2.4.5. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif à l'occupation des sols est considéré comme fort en phase chantier et nul en phase exploitation.

8.2.5. Risques technologiques

8.2.5.1. Sites et sols pollués

8.2.5.1.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier du projet n'aura pas d'impact sur les sites et les sols pollués répertoriés.

Il pourra y avoir potentiellement des produits phytopharmaceutiques utilisés sur les parcelles alentours.

L'impact brut du projet sur le risque de site et sol pollués en phase chantier est très faible.

8.2.5.1.2. Impact brut en phase d'exploitation

Le projet prévoit l'installation d'une crèche qui est considérée comme un établissement fréquenté par des personnes vulnérables. Il n'est pas possible de savoir si lors de l'exploitation du site, les agriculteurs utiliseront des produits phytopharmaceutiques sur les parcelles environnantes.

Dans le département de l'Aude, une charte d'engagement des utilisateurs agricoles de produits phytopharmaceutiques a été réalisée en 2022. Cette charte inscrit les règles générales d'utilisation des produits phytopharmaceutiques pour les agriculteurs (Certiphyto, conseil stratégique de diminution d'utilisation, utilisation uniquement de produits autorisés, prise en compte de la météo, contrôle des pulvérisateurs tous les 3 ans).

Elle rappelle aussi les distances de sécurité et mesures à respecter à proximité des zones accueillant des groupes de personnes vulnérables présente dans l'arrêté préfectoral n°DDTM-SEADR-2016-019 fixant les mesures de protection à proximité des établissements fréquentés par des personnes vulnérables lors de l'application de produits phytopharmaceutiques. Ainsi :

- si l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) prévoit une distance de sécurité, cette dernière prévaut ;
- si l'AMM ne prévoit pas de distance alors la distance maximale de sécurité (distance de proximité) est de 20m.

Une haie sera présente autour de la crèche et la cours de récréation. Elle permettra d'atténuer l'impact des éventuels produits phytopharmaceutiques sur la santé des personnes vulnérables.

Les agriculteurs devront ne devront pas pulvériser, au sein de la distance de proximité (20m) lors des horaires sensibles, commençants 20 minutes avant l'ouverture aux enfants et se finissant 20min après la fermeture aux enfants.

L'impact brut du projet sur le risque de site et sol pollués en phase d'exploitation est très faible.

8.2.5.1.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur le risque de site et sol pollués.

8.2.5.1.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif au risque de site et sol pollués est considéré comme très faible en phase chantier et en phase d'exploitation.

8.2.5.2. Autres risques technologiques

8.2.5.2.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier du projet n'aura pas d'impact sur les risques relatifs aux ICPE situés à proximité, aux canalisations de transport de matières dangereuses et au risque de rupture de barrage.

L'impact brut du projet sur les autres risques technologiques en phase chantier est nul.

8.2.5.2.2. Impact brut en phase d'exploitation

La phase d'exploitation du projet n'aura pas d'impact sur les risques relatifs aux ICPE situés à proximité, aux canalisations de transport de matières dangereuses et au risque de rupture de barrage.

L'impact brut du projet sur les autres risques technologiques en phase d'exploitation est nul.

8.2.5.2.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les autres risques technologiques.

8.2.5.2.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif aux autres risques technologiques est considéré comme nul.

8.2.6. Ressource en eau potable

8.2.6.1.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier sera très peu consommatrice d'eau potable sur le site.

L'impact brut du projet sur la ressource en eau potable en phase chantier est très faible.

8.2.6.1.2. Impact brut en phase d'exploitation

Le projet prévoit la construction d'une crèche, d'un centre SDIS, d'un stade municipal et d'un boulodrome. Le raccordement de cette nouvelle zone au réseau d'eau potable générera, en phase d'exploitation, une augmentation des besoins en eau potable, liés à l'accueil de nouveaux usagers.

Le tableau ci-dessous présente, le nombre d'équivalents-habitant estimé (EH), c'est-à-dire la charge théorique générée rapportée à un usager domestique, déterminée à partir des capacités d'accueil et de fonctionnement de chaque équipement collectif :

Equipement collectif	Nombre d'EH en pointe
Crèche	52 EH
Centre SDIS	100 EH
Stade municipal	50 EH
Boulodrome	15 EH
TOTAL	217 EH

Tableau 53 : Estimation de la charge de pointe en équivalents habitants (EH) des équipements collectifs

La charge de pointe de l'ensemble de la zone est estimée 217 EH.

Sur la base d'un ratio de 200L/EH/j, les besoins en eau potable en période de pointe seraient de 43m^3/j.

Au regard des éléments présentés au 3.2.7, le volume supplémentaire mobilisable sur la ressource est estimé à environ 2 200 m^3/j.

L'impact brut du projet sur la ressource en eau potable en phase d'exploitation est très faible.

8.2.6.1.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur la ressource en eau potable.

8.2.6.1.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif à la ressource en eau potable est considéré comme très faible.

8.2.7. Gestion des eaux usées

8.2.7.1.1. Impact brut en phase chantier

La phase chantier ne créera que très peu d'eaux usées. Les sanitaires et la base vie seront autonomes et les effluents seront acheminés vers les installations de récupération adéquates.

L'impact brut du projet sur la gestion des eaux usées en phase chantier est très faible.

8.2.7.1.2. Impact brut en phase d'exploitation

Le projet prévoit la construction d'une crèche, d'un centre SDIS, d'un stade municipal et d'un boulodrome. Le raccordement de cette nouvelle zone au réseau d'eaux usées générera, en phase d'exploitation, une augmentation des volumes d'eaux usées à traiter, liés à l'accueil de nouveaux usagers.

D'après le Tableau 53, la charge de pointe sur l'ensemble de la zone est estimée à 217 EH.
Sur la base d'un ratio de 150L/EH/j, les rejets d'eaux usées en période de pointe seraient de 33m^3/j.

Les effluents de la commune de Limoux étant traités à la STEU du SIVOM des Eaux du Limouxin, d'une capacité nominale de 28 000 EH, la charge maximale observée en entrée est de 17 146 EH (données 2023). Dans ce contexte, la charge additionnelle liée au projet reste limitée au regard des capacités disponibles.

L'impact brut du projet sur la gestion des eaux usées en phase d'exploitation est très faible.

8.2.7.1.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur la gestion des eaux usées.

8.2.7.1.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif à la gestion des eaux usées est considéré comme très faible.

8.2.8. Trafic

8.2.8.1. Impact brut en phase chantier

Lors de la phase chantier, des véhicules légers et des poids lourds (camions de terrassement, livraisons de matériaux, engins de chantier transportés sur porte-engins) transiteront vers le site via le réseau routier existant, principalement par les RD desservant le giratoire situé à proximité immédiate de l'emprise du projet.

L'accès principal au chantier sera réalisé depuis le giratoire existant, par la future voie de raccordement prévue au projet. Cette organisation permettra d'éviter des itinéraires de chantier sur des chemins non adaptés et de limiter le passage dans les secteurs d'habitat.
La création de la branche de raccordement au giratoire existant et les aménagements associés seront réalisés dès le début des travaux (1ère phase). Pendant cette période, l'objectif sera de maintenir la circulation sur le giratoire et sur les voies départementales, sous réserve des prescriptions du gestionnaire de voirie. Le chantier sera organisé de manière à conserver le fonctionnement du carrefour, avec une gestion temporaire du trafic adaptée à l'avancement des travaux.

Une coupure complète du giratoire n'est pas recherchée dans l'organisation du chantier. Toutefois, des interruptions très ponctuelles et de courte durée peuvent être nécessaires lors d'opérations spécifiques (mise en place de dispositifs de signalisation, basculements de circulation, interventions localisées), sous réserve de validation par le gestionnaire de voirie. Dans ce cas, ces interventions seraient organisées de manière à limiter la gêne aux usagers.

Afin d'assurer la continuité du trafic, la circulation pourra être maintenue :
- par phasage des travaux (interventions par secteurs successifs) ;
- par alternat si nécessaire, notamment à l'aide de feux tricolores temporaires ;
- ou par un fonctionnement adapté permettant de conserver un écoulement du trafic sur une partie du giratoire ou des voies d'accès, selon la configuration retenue.

Cette organisation vise à limiter les effets de congestion et à garantir la sécurité des usagers comme des intervenants.

Les flux de chantier seront prioritairement orientés vers l'accès principal via le giratoire existant et la voie de raccordement projetée. L'utilisation de chemins existants secondaires ou de voies au droit de zones d'habitat n'est pas recherchée. Le cas échéant, tout itinéraire alternatif serait encadré afin d'éviter les nuisances (bruit, poussières, sécurité) et de prévenir toute dégradation des voies.

L'impact lié aux déplacements de véhicules en phase chantier est temporaire et concentré sur la période de réalisation des infrastructures d'accès (phase 1), ainsi que sur les périodes d'approvisionnement en matériaux. Une fois la voie de raccordement et la voie principale réalisées, les circulations de chantier seront principalement internes au site, limitant les incidences sur le réseau environnant.

Ainsi, l'impact brut sur le trafic en phase chantier est considéré comme très faible à l'échelle du réseau viaire environnant, et nul sur le site en dehors des circulations internes.

8.2.8.2. Impact brut en phase d'exploitation

8.2.8.2.1. Contexte

La démonstration de la cohérence des relevés avec les données officielles du Département de l'Aude a été réalisée précédemment.

L'étude d'impact du projet a été considérée à trafic actuel constant (autre que les générations inhérentes au projet).

En effet compte tenu de l'horizon proche de mise en service du projet et des tendances actuelles à une relative stagnation des évolutions annuelles du trafic sur le réseau national, il est possible d'estimer que le trafic actuel n'évoluera quasiment pas à l'ouverture du projet.

Cela permet également de juger directement de l'impact du projet par rapport à la situation actuelle.

8.2.8.2.2. Génération de trafic propre au projet

La génération du projet a été estimée selon le tableau et hypothèses suivants :

Lots - Activités	Salariés	Nombre de clients-visites-sorties / jour	Nombre de livraisons ou sorties PL/ jour	Trafic journalier - 1 sens *(arrondi à 10)*	Trafic Heure de Pointe du Soir en UVP - 1 sens			
					Entrée		Sortie	
		Flux	Flux		VL	PL	VL	PL
Equipement collectif 1 - SDIS	15	40	10	70	7	2	14	2
Equipement collectif 2 - Créche	10	50		60	37	0	42	0
Equipement sportif 1 - Stade		100		100	25	0	25	0
Equipement sportif 2 - Boulodrome		50		50	12	0	12	0
TOTAL	**25**	**240**	**10**	**280**	**80**	**2**	**93**	**2**
					84		***97***	**UVP**

Part modale Conducteur VP	98%	
Taux de présence au travail	90%	
	Soir entrées	Soir sorties
Ratio Jour/Heure de Pointe salariés	5%	60%
Ratio Jour/Heure de Pointe SDIS	15%	15%
Ratio Jour/Heure de Pointe sportifs	25%	25%
Ratio Jour/Heure de Pointe parents	75%	75%
Nb de trajets moyens par salariés	3	*(1 arrivée le matin, 1 trajet A/R le midi avec 2 personnes/véh. en moyenne soit 1 déplacement/personne, 1 départ le soir)*
1 PL =	2	UVP (Unité de Véhicule

Tableau 54 : Estimation de la génération de trafic propre au projet

Il faut retenir :

- Une génération de trafic totale de 280 véhicules/jour (1 sens) ;
- 84 UVP/heure en entrée et 97 en sortie à l'heure de pointe du soir.

8.2.8.2.3. Distribution des flux

La répartition géographique des flux et des accès est prise en fonction des poids de population et des activités. La répartition géographique retenue est la suivante :

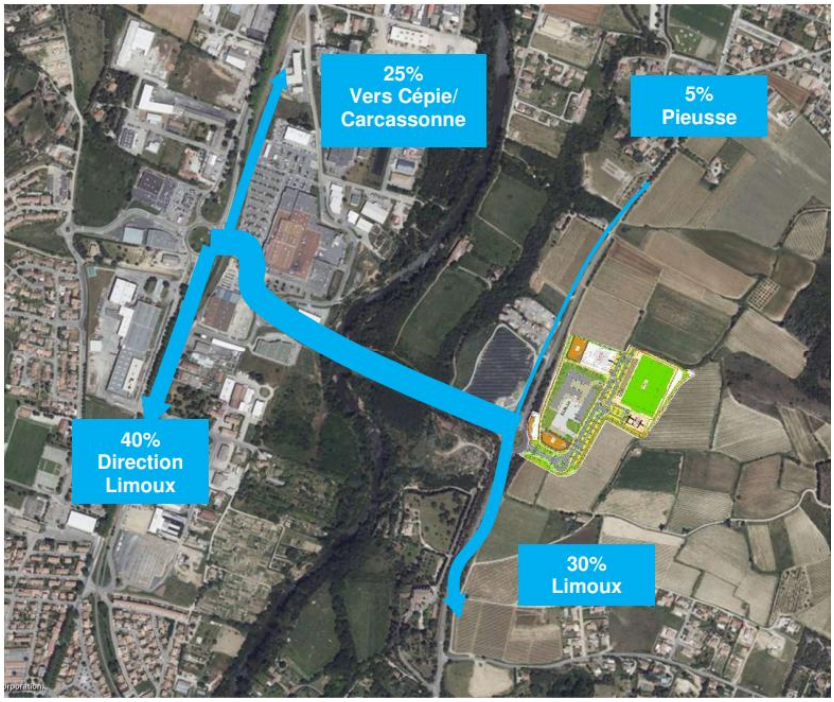


Figure 125 : Répartition géographique des flux et des accès

C'est à partir de ces chiffres de génération/distribution que sont calculées les simulations de trafic et les réserves de capacité du réseau.

8.2.8.2.4. Résultats des simulations de trafic

Les résultats finaux des simulations de trafic sont présentés sous forme de :

- Carte du Trafic Moyen Journalier estimé avec croissance par rapport à la situation actuelle au droit de l'accès du projet.
- Carte des flux Heure de Pointe du soir (17h-18h) sur tout le périmètre (exprimés en UVP/heure) avec réserves de capacité des branches des carrefours (selon les méthodes du CEREMA).
- Calculs des réserves de capacité des carrefours (selon les méthodes du CEREMA) pour la situation projet

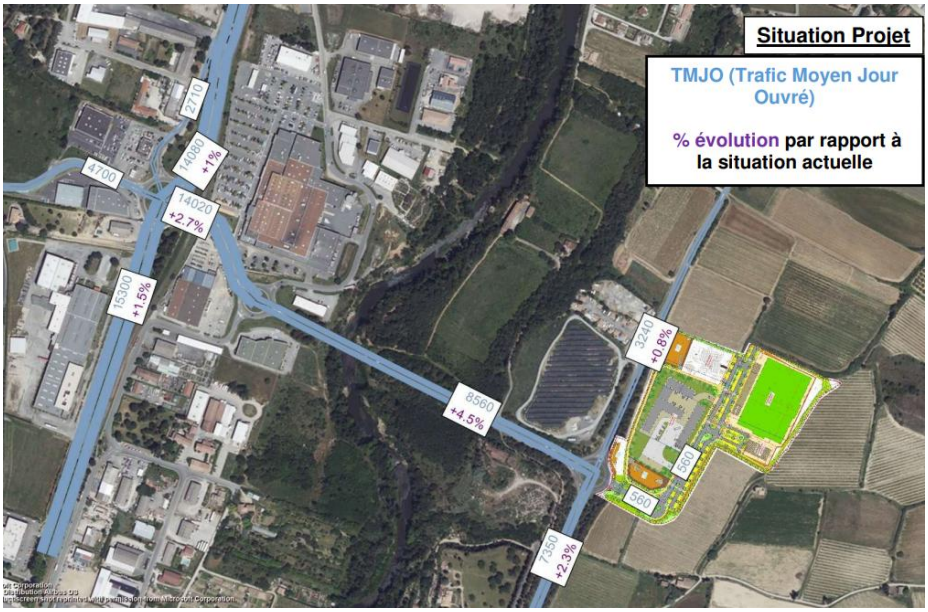
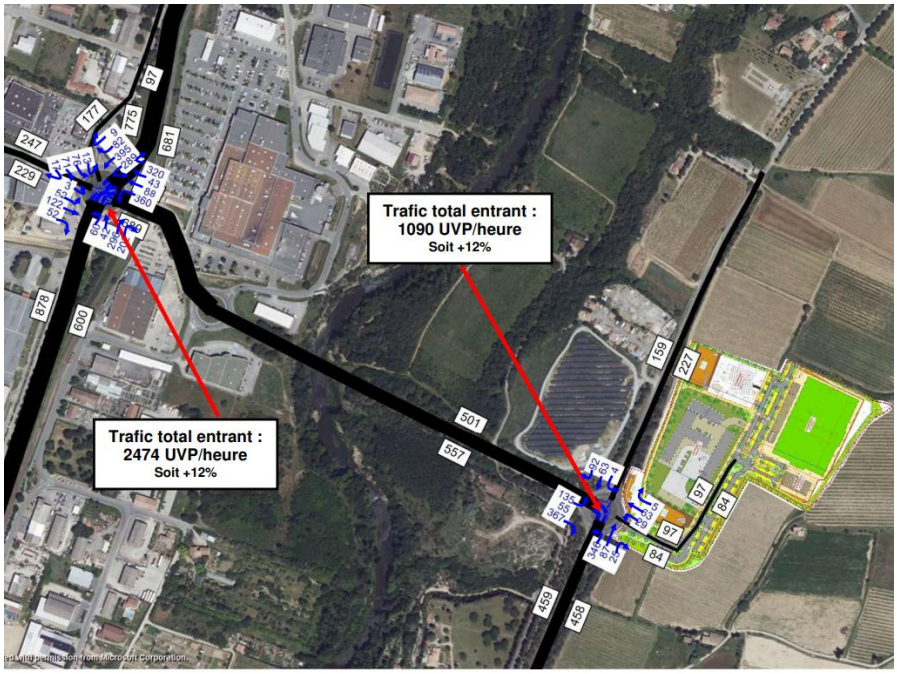


Figure 126 : TMJO en situation projetée

Analyses :

Les résultats estimés font apparaitre des évolutions de trafic variant de +0,8% à +4,5% par rapport à la situation actuelle sur les axes principaux desservant le projet. Ces évolutions sont limitées.

L'évolution des volumes journaliers sur la D118 est de +230 véhicules/jour dans les 2 sens au maximum et de +170 véhicules/jour sur la D104.



Trafic Heure de Pointe du Soir 17h-18h (UVP - Unité de Véhicules Particuliers**) – Situation Projet**

Figure 127 : Trafic Heure de pointe du Soir, situation projet

Analyses :

A l'heure de pointe du soir, l'impact du projet sur les flux en valeur absolue est de +181 UVP/heure (dans les 2 sens de circulation) et représente +5% à +17% d'évolution dans les carrefours giratoires (+118 à +181 UVP/heure).

Ces volumes apparaissent comme relativement limités, il reste à analyser les résultats en termes de calcul des réserves de capacité des carrefours selon les prescriptions du CEREMA, c'est l'objet du chapitre suivant.

8.2.8.2.5. Etude de capacité des carrefours giratoires

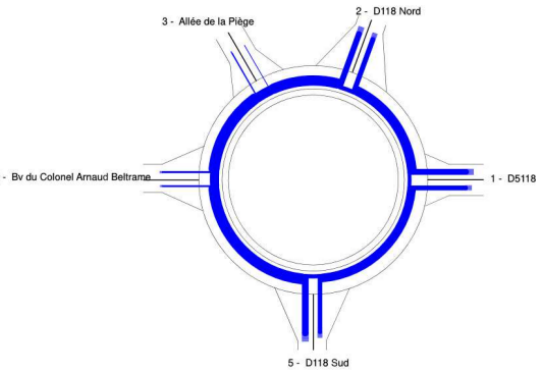
8.2.8.2.5.1. Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame

De la même manière qu'en situation actuelle, sur la base des volumes de trafics projetés, les calculs de réserve de capacité ont été menés sur le carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame.

Ils conduisent aux résultats suivants.

Trafic Heure de Pointe du soir situation projet

Evolution par rapport à l'actuel : +4.8% soit +118 véh./heure	1-D5118	2-D118 nord	3-Allée de la Piège	4-Bv du Colonel Arnau Beltrame	5-D118 sud	Total entrant
1-D5118	0	320	43	88	360	811
2-D118 nord	289	0	9	82	395	775
3-Allée de la Piège	76	13	0	17	71	177
4-Bv du Colonel Arnau Beltrame	122	52	3	0	52	229
5-D118 sud	202	296	42	60	0	600
Total sortant	689	681	97	247	878	2592



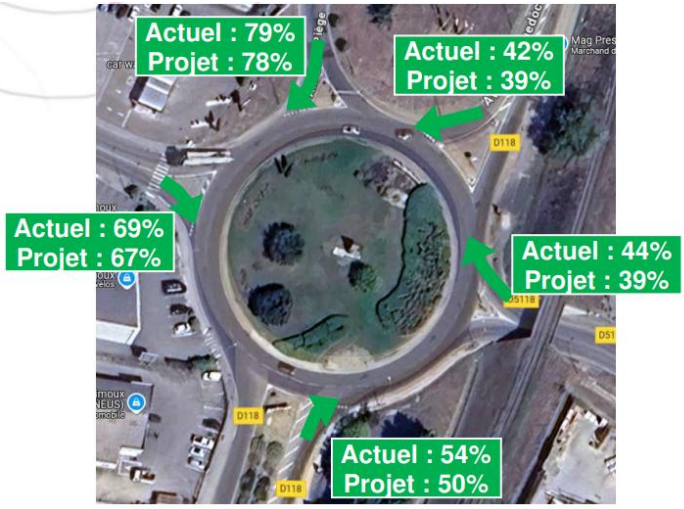
Calculs des réserves de capacité pour un mardi ou jeudi 17h00-18h00

Rappel Situation actuelle

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	596	44%	0vh	3vh	2s	0.5h
2-D118 Nord	550	42%	1vh	4vh	3s	0.6h
3-Allée de la Piège	652	79%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	507	69%	0vh	3vh	4s	0.3h
5-D118 Sud	659	54%	0vh	3vh	2s	0.4h

Situation projet

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	528	39%	1vh	4vh	3s	0.6h
2-D118 nord	490	39%	1vh	4vh	3s	0.7h
3-Allée de la Piège	618	78%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	473	67%	0vh	3vh	5s	0.3h
5-D118 sud	601	50%	0vh	3vh	3s	0.4h



Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Figure 128 : Capacité projetée carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame

Analyses :

Les réserves de capacité estimées en situation projet sont toutes supérieures à **39%.**

Ces réserves de capacité sont suffisantes selon les critères Girabase (voir légende du schéma plus haut), les longueurs moyennes de stockage restent toutes nulles ou égales à un véhicule.

La situation future évolue assez peu, nous sommes en mesure d'affirmer **qu'en situation projet le carrefour giratoire fonctionnera sans aucun problème à l'heure de pointe du soir.**

8.2.8.2.5.2. Carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118

De la même manière qu'en situation actuelle, sur la base des volumes de trafics projetés, les calculs de réserve de capacité ont été menés sur le carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118. Ils conduisent aux résultats suivants.

Trafic Heure de Pointe du soir situation projet

Evolution par rapport à l'actuel : +16.6% soit +181 véh./heure	1-Projet	2-D104 Nord	3-D5118	4-D104 Sud	**Total entrant**
1-Projet	0	5	63	29	**97**
2-D104 Nord	4	0	92	63	**159**
3-D5118	55	135	0	367	**557**
4-D104 Sud	25	87	346	0	**458**
Total sortant	**84**	**227**	**501**	**459**	**1271**

Calculs des réserves de capacité pour un mardi ou jeudi 17h00-18h00

Rappel Situation actuelle

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D104 Nord	1094	88%	0vh	2vh	1s	0.1h
2-D5118	1323	72%	0vh	2vh	0s	0.0h
3-D104 Sud	1111	72%	0vh	2vh	1s	0.1h

Situation projet

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-Projet	926	91%	0vh	2vh	2s	0.1h
2-D104 Nord	990	86%	0vh	2vh	1s	0.1h
3-D5118	1215	69%	0vh	2vh	0s	0.1h
4-D104 Sud	1002	69%	0vh	2vh	1s	0.1h

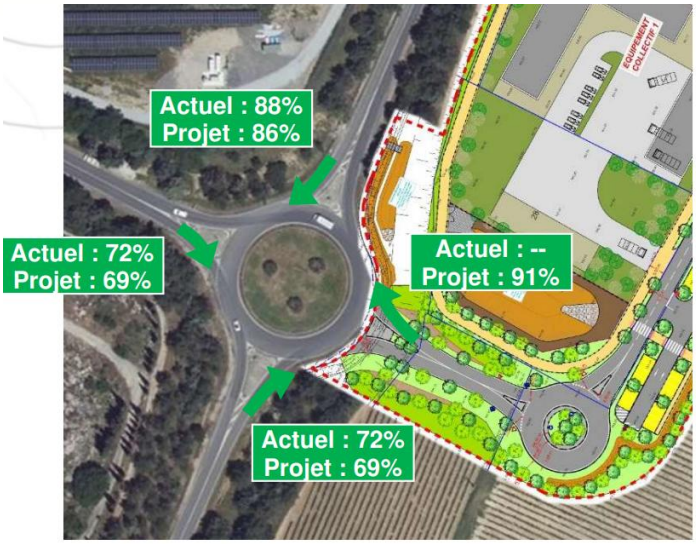


Figure 129 : Capacité projetée carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118

Analyses :

Les réserves de capacité estimées en situation projet sont toutes supérieures à **69%.**

Ces réserves de capacité sont suffisantes selon les critères Girabase (voir légende du schéma plus haut), les longueurs moyennes de stockage restent toutes nulles. La situation future évolue assez peu, il est possible d'affirmer **qu'en situation projet le carrefour giratoire fonctionnera sans aucun problème à l'heure de pointe du soir.**

8.2.8.2.6. Impact global sur le réseau

Les calculs ont démontré un impact assez limité localement sur la voirie, les carrefours offrant des réserves de capacité suffisantes dans l'ensemble.

Concernant le réseau plus éloigné et les grands axes notamment, l'impact sera encore plus diffus et minime.

Les estimations du flux supplémentaire représentent quelques dizaines de véhicules en valeur absolue : **84 à 97 nouveaux véhicules/heure** par sens de circulation sont à considérer à l'heure de pointe du soir. Cela représente au maximum environ **1 à 2 véhicules toutes les minutes.**

Ils seront répartis de façon diffuse vers les grands axes et ne représentent qu'une infime part du trafic total. En période de pointe, ces augmentations de trafic minimes ne sont absolument pas de nature à dégrader les conditions d'écoulement.

8.2.8.2.7. Conclusion de l'impact du projet sur le trafic

Le tableau synthétique suivant résume l'impact du projet et fournit les capacités résiduelles estimées sur les accès :

Axe desserte			Flux actuel	Capacité résiduelle actuelle *	Evaluation des flux générés par le projet	Evolution des flux	Capacité résiduelle projet*
D104	2 sens	Jour	7180	80%	170	2%	75%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	433	72%	25	6%	69%
D118	2 sens	Jour	15070	65%	230	2%	60%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	566	54%	34	6%	50%
D5118	2 sens	Jour	8190	80%	370	5%	75%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	502	72%	55	11%	69%
Site projet	2 sens	Jour			560		95%
	1 sens (sorties site)	HPS			97		91%

** Capacité résiduelle estimée selon :*
- Calculs capacité sous Girabase CEREMA pour les Heures de Pointe du soir
- Calculs capacité sous Girabase CEREMA avec un trafic plus dilué pour la journée

Figure 130 : Synthèse de l'impact du projet sur le trafic

Finalement :

- Le projet d'aménagement collectif génèrera **280 véhicules/jour/sens** en plus de la situation actuelle.
- A l'heure de pointe du Soir (période la plus chargée), la génération horaire du projet sera **de 84 véhicules/heure en entrée et 97 en sortie.**
- L'évolution du trafic journalier induite par le projet varie de +0,8% à +4,5% sur le réseau principal par rapport à la référence (situation actuelle).
- Les flux dans les carrefours giratoires évoluent de +5% à +17% à l'heure de pointe du soir (soit en volume +118 à +181 véhicules/heure entrant dans les carrefours).
- Les estimations de réserves de capacité montrent qu'aucune dégradation des conditions de circulation n'est à prévoir sur les carrefours desservant le projet.
- Les axes plus éloignés ne seront pas impactés par le volume de trafic supplémentaire (l'équivalent de 1 à 2 véhicules toutes les minutes en plus).

Le projet de création d'équipements collectifs sur la commune de Limoux n'aura **qu'un impact limité sur la circulation.**

L'impact brut du projet sur le trafic en phase d'exploitation est très faible sur le site et faible sur les voies environnantes.

8.2.8.1. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur le trafic.

8.2.8.1. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif au trafic est considéré comme :

- nul en phase travaux et très faible en phase exploitation sur le site.
- très faible en phase travaux et faible en phase exploitation sur les voies environnantes.

8.2.9. Qualité de l'air et santé

8.2.9.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier des engins de chantier et les véhicules des différents intervenants produiront des pollutions atmosphériques. Les engins seront en nombre moins important que lors de la phase d'exploitation.

L'impact brut du projet sur la qualité de l'air et la santé en phase chantier est faible.

8.2.9.2. Impact brut en phase d'exploitation

8.2.9.2.1. Caractérisation des effets du projet sur la qualité de l'air et sur la santé

8.2.9.2.1.1. Méthodologie

Les effets du projet sur la qualité de l'air et sur la santé sont caractérisés à partir de la comparaison de différents « horizons d'étude » :

- En situation actuelle (ou initiale) – 2025 ;
- A l'horizon 2026 :
  - A la mise en service du projet ;
  - Au fil de l'eau (qui correspond à la situation sans projet).
- A l'horizon 2047 (+20 ans après réalisation du projet) :
  - Avec le projet ;
  - Au fil de l'eau.

La méthodologie employée comprend les étapes suivantes :

- Etape 1 : Caractérisation des émissions atmosphérique par calcul en utilisant l'outil CopCerema développé par le CEREMA.
- Etape 2 : Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants avec le logiciel ADMS sur la base des facteurs d'émission calculés lors de l'étape 1. Validation du modèle par comparaison avec les résultats des prélèvements.
- Etape 3 : Analyse simplifiée des effets sur la santé avec l'utilisation de l'IPP (Indice Pollution Population).
- Etape 4 : Evaluation quantitative des risques sanitaires au niveau des lieux regroupant des populations vulnérables.

Le calage du modèle utilisé se fera sur la base des résultats de la campagne de prélèvements en NO_2. Une présentation du logiciel est détaillée en dans l'étude complète présente en annexe.

8.2.9.2.1.2. Caractérisation des émissions atmosphériques

Les émissions atmosphériques sont liées aux conditions de circulation (vitesse, trafic) sur la zone d'étude. Dans un premier temps les caractéristiques des conditions de circulation sur chaque tronçon de la zone d'étude sont définies, puis sur la base de ses caractéristiques, des facteurs d'émission sont calculés pour chacun des tronçons définis.

8.2.9.2.1.2.1. Conditions de circulation dans la zone d'étude

Les conditions de circulation dans la zone d'étude proviennent :

- Des comptages routiers réalisés sur la RD5118 (portion Est) et la RD104 (portion Sud) par CAPSE France durant la campagne de mesures in-situ, pour le calage du modèle ;
- Des résultats de l'étude trafic (Septembre 2025), elle-même basée sur des comptages routiers (RD104 (Sections Nord et Sud, par rapport au rond-point desservant la future ZA), RD5118 (Sections Ouest et Est par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc) et RD118). Ces données ont été interpolées pour calculer le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) à partir du TMJO (Trafic Moyen Journalier Ouvré), comme

expliqué précédemment, et pour estimer le trafic sur les autres axes pendant la période du calage (décembre 2024).

L'évolution du trafic autre que les générations inhérentes au projet a été considérée comme constante. En effet, comme précisé dans l'étude d'EMTIS, compte tenu de l'horizon proche de mise en service du projet et des tendances actuelles à une relative stagnation des évolutions annuelles du trafic sur le réseau national, il peut être estimé que le trafic actuel n'évoluera quasiment pas à l'ouverture du projet. Il a également été pris comme hypothèse que le trafic à la mise en service du projet, serait le même que 20 ans après sa mise en service ; et que le trafic en situation initiale est identique au trafic au fil de l'eau à la mise en service du projet et 20 ans après. En effet, au vu des projections d'évolution de la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone), la baisse de la circulation routière apparaît inévitable pour l'atteinte de la neutralité carbone, et ce même si la population est en légère augmentation depuis 2016 sur la commune de Limoux.

Cela permet également de juger directement de l'impact du projet par rapport à la situation actuelle.

Axe routier	TMJA pris en compte pour le calage du modèle	TMJA actuel et « au fil de l'eau » sans projet (2025, horizons 2026 et 2046)	TMJA à la mise en service du projet (2026) et 20 ans après (2046)[4]	Part de poids-lourds[5]
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	6 657[1]	8 191	7 489	1 %
D5118 – Ouest	11 828[2]	13 650[3]	12 816	2 %
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	6 044[1]	7 184	6 386	1 %
D104 – Nord	2 649[2]	2 788[3]	2 813	1 %
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	13 063[2]	15 074	13 975	3 %
D118 – Nord	12 080[2]	13 940[3]	12 856	3 %
Axe interne à la zone d'équipements collectifs	/	/	560	1 %

[1] Pour la D5118 Section Est et la D104 Section Sud, données issues des comptages réalisés par CAPSE France pendant la campagne de mesure de qualité de l'air (Décembre 2024).

*[2] Pour les autres axes, le trafic pris en compte pour le calage a été estimé à partir des données de trafic actuel issues de l'étude trafic EMTIS, en interpolant les données de mars 2024 à décembre 2024 (un facteur *0,95 a été appliqué entre ces deux jeux de données, estimé en comparant les mesures réalisées par CAPSE sur les deux sections étudiées, et les données d'EMTIS sur ces deux mêmes tronçons).*

*[3] L'étude trafic ne fournit que le TMJO (Trafic Moyen Journalier Ouvré) pour ces axes, le TMJO a donc été interpolé sur la base des trois autres axes pour lesquels le TMJA et le TMJO ont été évalués, comme expliqué au §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.***

*[4] Le TMJA en situation projet a été estimé à partir du TMJA en situation actuelle et du TMJO généré par le projet, comme expliqué au §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.***

[5] La part de poids-lourds sur les axes a été considérée comme constante, peu importe les scénarii envisagés, et égale à 1 % au niveau de l'axe interne, comme sur la D104.

Tableau 55 : Détails des trafics pris en compte pour la modélisation

8.2.9.2.1.2.2. Calcul des facteurs d'émission

Afin d'estimer les polluants émis par le réseau routier à proximité du projet, l'outil développé par le CEREMA, « CopCerema » a été utilisé. Cet outil utilise la méthodologie COPERT 5 (COmputer Program to calculate Emission from Road Transport), développé par l'EMISIA, pour calculer les émissions du trafic à l'échelle d'un tronçon.

Les données météorologiques du mois de décembre 2024 (températures minimales, maximales) issues de la base de données Météo-France pour la station de Limoux ont également été intégrées

pour le calage. Les données météorologiques de l'année 2024 ont été intégrées pour les modélisations en situation actuelle, et aux horizons 2026 et 2046.

Les pentes ont été intégrées sur l'ensemble des tronçons, sur la base de profils altimétriques réalisés sur Géoportail.

Les vitesses entrées dans l'outil correspondent aux vitesses règlementaires.

L'outil inclus une structure du parc roulant français année par année sur la période 2000-2050, celle de l'UGE/IFSTTAR (Université Gustave Eiffel/Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) dans sa version de 2023 simulée avec les immatriculations jusqu'à fin 2022. Deux scénarios sont proposés conformément à la stratégie nationale bas carbone (SNBC) : scénario AME (« avec mesures existantes ») et scénario AMS (« avec mesures supplémentaires »). Le scénario AME a été sélectionné. Pour le calage du modèle, l'année 2024 a été sélectionnée.

Les caractéristiques (pentes et vitesses) entrées dans l'outil CopCerema pour chacun des axes sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Voie	Longueur (km)	Pente (%)	Vitesse (km/h)
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	0,565	4	80
D5118 – Ouest	0,306	0	50
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	1,481	2	80
D104 – Nord	1,388	0	80
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	1,828	0	70
D118 – Nord	0,847	0	80
Axe interne - Sud-Ouest	0,117	6	30
Axe interne - Nord-Est	0,270	2	30[1]

[1] *Il a été pris pour hypothèse que la circulation sur l'axe interne au projet était limitée à 30 km/h (hypothèse pénalisante par rapport à une limitation à 50 km/h).*

Tableau 56 : Caractéristiques des différents axes entrés dans l'outil CopCerema

Les facteurs d'émission pour ces axes obtenus avec l'outil CopCerema pour le calage et les différents scénarios sont présentés dans le tableau suivant :

	Facteurs d'émission NO_2 (g/km/s)					
	Calage	Situation actuelle	2026 (Mise en service)		2046 (20 ans après)	
Voie			Avec projet	Au fil de l'eau	Avec projet	Au fil de l'eau
D5118 – Est	1,01E-02	9,57E-03	9,16E-03	8,71E-03	1,07E-03	1,01E-03
D5118 – Ouest	1,89E-02	1,77E-02	1,67E-02	1,62E-02	1,86E-03	1,84E-03
D104 – Sud	9,39E-03	8,60E-03	8,03E-03	7,82E-03	4,29E-04	9,02E-04
D104 – Nord	4,11E-03	3,85E-03	3,53E-03	3,50E-03	8,73E-04	4,01E-04
D118 – Sud	1,94E-02	1,82E-02	1,68E-02	1,65E-02	2,01E-03	1,97E-03
D118 – Nord	1,85E-02	1,73E-02	1,59E-02	1,58E-02	1,90E-03	1,88E-03
Axe interne - Sud-Ouest	-	-	9,02E-04	-	9,70E-05	-

Voie	Facteurs d'émission NO_2 (g/km/s)					
	Calage	Situation actuelle	2026 (Mise en service)		2046 (20 ans après)	
			Avec projet	Au fil de l'eau	Avec projet	Au fil de l'eau
Axe interne - Nord-Est	-	-	8,99E-04	-	9,48E-05	-

Tableau 57 : Facteurs d'émission obtenus avec l'outil CopCerema

8.2.9.2.1.2.3. Prise en compte des sources ponctuelles

Il n'est pas prévu au sein de la future zone d'équipements collectifs de mettre en place une chaufferie collective ou autre installation de chauffage potentiellement source d'émission de polluants.

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) n'est présente dans la zone d'étude (cf. géorisques).

Aucune source ponctuelle de ce type n'a été pris en compte dans la présente étude.

8.2.9.2.1.2.4. Données météorologiques

Les données météorologiques sont issues des données MétéoFrance sur la période lors de la campagne de mesures pour le calage du modèle numérique puis sur l'année 2024 pour les autres simulations.

Les paramètres suivants ont été utilisés dans le modèle de dispersion :

- La vitesse du vent (à 10 mètres) ;
- La direction du vent (à 10 mètres) ;
- Les précipitations horaires ;
- La température sous abri ;
- La couverture nuageuse (octas).

Les données « précipitations » et « température » sont issues de la station « Limoux ». Les données « vents » sont issues de la station « Alaigne ». Enfin, la donnée « couverture nuageuse » est issue de la station « Carcassonne ».

La rose des vents lors de la campagne de mesures in-situ est détaillée précedement. La rose des vents sur l'année 2024 est détaillée ci-dessous.

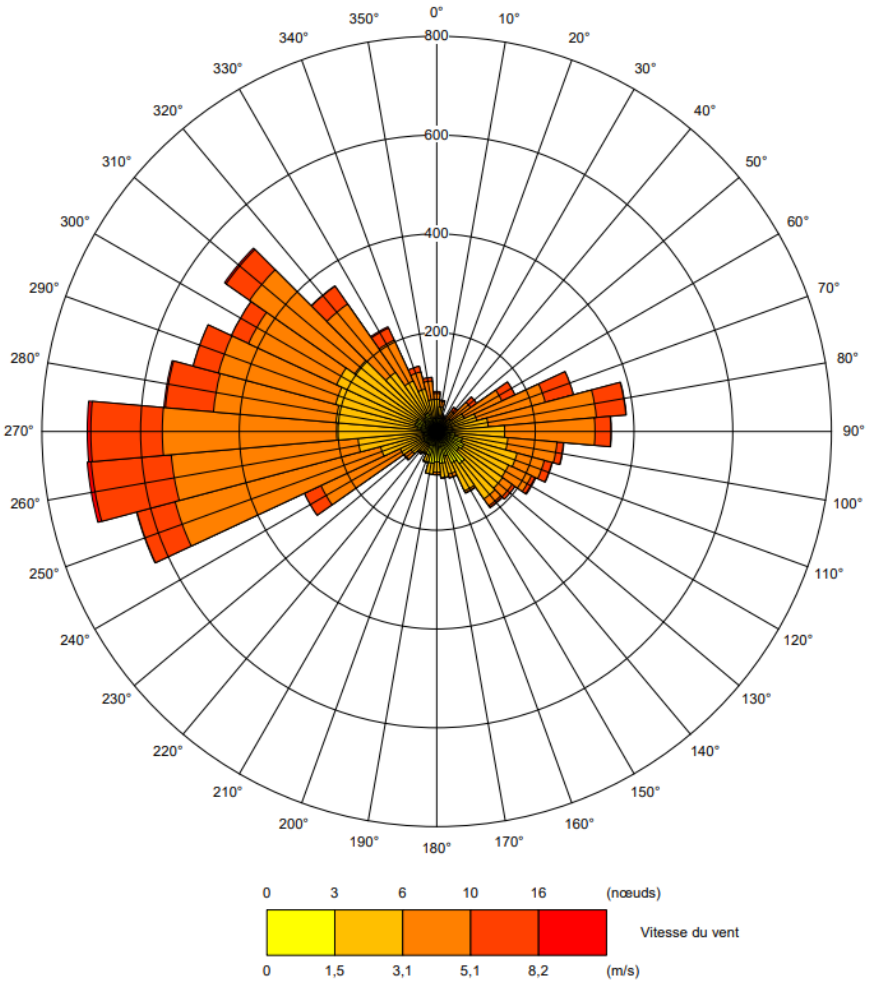


Figure 131 : Rose des vents du 1er janvier 2024 au 31 décembre 2024

8.2.9.2.1.2.5. Données topographiques

Les données topographiques sont issues de la BD Alti® de l'IGN et le système de coordonnées utilisé est le Lambert 93.

8.2.9.2.1.2.6. Nature des sols et rugosité

La nature des sols, qui influence la dispersion des polluants, a été caractérisée grâce à un paramètre de rugosité. Ce paramètre, couramment utilisé dans les modèles de dispersion atmosphérique, représente la nature rugueuse des obstacles occupant le sol. Il a la dimension d'une longueur, variant entre 0,0001 mètre (surface désertique et surface d'eau) et environ 1,5 mètres pour les sols urbains des grandes agglomérations. Dans la mise en place de ce modèle ADMS, la rugosité a été prise égale à 0,5 (zone périurbaine, parcs) au niveau de la zone étudiée et 0,3 (grandes cultures : type blé) au niveau de la station météorologique.

8.2.9.2.1.3. Validation du modèle numérique

La validité du modèle retenu se base sur la comparaison entre les résultats obtenus par calculs (modélisation) et ceux obtenus par prélèvement d'air (mesures in-situ). Le dioxyde d'azote étant le polluant mesuré lors de la campagne de prélèvement d'air, la validité du modèle sera obtenue sur la base de ce polluant.

Les facteurs d'émission calculés via l'outil CopCerema pour les émissions de NO_2 dues au trafic routier et pris en compte pour le calage du modèle sont détaillées ci-dessous :

Id	Nom	Emission de NO_2 (g/km/s)
		Calage
0	RD104 - Sud	1,01E-02
1	RD104 - Nord	1,89E-02
2	RD5118 - Est	9,39E-03
3	RD5118 - Ouest	4,11E-03
4	RD118 - Sud	1,94E-02
5	RD118 - Nord	1,85E-02

Tableau 58 : Emissions de NO_2 dues au trafic routier

Les prélèvements d'air permettent de caractériser la qualité de l'air d'un site sans pour autant distinguer les sources de pollution, ainsi cette étape permet également de définir le « bruit de fond » en polluant, c'est-à-dire la concentration en polluant qui est due à d'autres sources de pollution que celles étudiées.

D'après les cartographies de concentration en NO_2 en région Occitanie, et les mesures réalisées dans la région, il apparait qu'à proximité de zones urbaines (non des métropoles et pas à proximité directe d'axes urbains très importants, comme des autoroutes) une concentration moyenne de 10 $\mu g/m^3$ soit observée.

En sachant que le matériel de prélèvement a été positionné, pour cette étude, au bord des axes routiers et en considérant, comme détaillé avant, qu'à 300 mètres de l'axe, les concentrations de polluants représentent moins de 10% des concentrations de l'axe et sont souvent comparables aux niveaux de fond, le bruit de fond retenu est de 1 $\mu g/m^3$ pour le NO_2.

La comparaison des résultats obtenus par prélèvements et par modélisation est fournie dans le tableau ci-après.

Point	Concentration moyenne en NO_2		
	Mesure in-situ ($\mu g/m^3$)	Modélisation ($\mu g/m^3$)	Incertitude (%)
Point 1 – Emprise du projet	1,10	1,18	7%
Point 2 – Ouest : bordure de la centrale PV	1,15	1,19	4%
Point 3 – Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,48	1,23	17%
Point 4 – Nord-Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,32	1,13	14%
Point 5 – Est : bordure vignes	0,86	1,07	24%
Point 6 – Sud-Est : bordure champs	0,67	1,05	57%
Point 7 – Est : plateau	0,80	1,03	28%

Tableau 59 : Comparaison des résultats obtenus par modélisation et prélèvement pour le NO_2

L'incertitude est calculée selon la relation ci-après énoncée dans la *Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe* (A noter que cette Directive sera abrogée le 12/12/2026 par la *Directive (UE) 2024/2881 du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe*) :

$$Incertitude = \frac{|Valeur\ modèle - Valeur\ mesure|}{Valeur\ mesure}$$

La directive 2008/50/CE indique que l'incertitude doit être inférieure à 75% pour le dioxyde d'azote.

Ce critère est respecté pour chacun des points de prélèvements, par conséquent le modèle est validé.

8.2.9.2.1.4. Evaluation de l'effet sur la sante du projet par l'IPP

Conformément à la note technique (NOR TRET1833075N) relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact et au guide méthodologique associé,

l'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui représente de manière synthétique l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique due au projet routier et aux voies impactées par celui-ci. Cet indicateur ne doit en revanche pas être considéré comme un indicateur sanitaire à proprement parler.

L'IPP est le résultat du croisement des concentrations des polluants retenus et des populations exposées sur la zone d'étude.

Le polluant retenu pour la construction de l'IPP est le NO_2. C'est un polluant discriminant et bien maîtrisé (mesure/modélisation) et sa zone de dispersion (100 à 300 m par rapport à l'axe de la voie) englobe le plus souvent celle des autres polluants.

8.2.9.2.1.4.1. Caractérisation des émissions du NO_2

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présenté ci-avant reprend les émissions de NO_2 des t ronçons présents dans la zone d'étude lors de la campagne de mesures in-situ, en situation initiale et pour les quatre scénarios définis (fil de l'eau et avec projet, en 2026 et en 2046).

8.2.9.2.1.4.2. Modélisation des concentrations en NO_2 dans le domaine d'étude

La modélisation de la dispersion du NO_2 est réalisée avec le logiciel ADMS en intégrant les données météorologiques fournies par Météo France sur une année (2024).

Pour prendre en compte les résultats issus de la caractérisation de la qualité de l'air ambiant qui montrait la présence d'un bruit de fond non négligeable, ce dernier a été ajouté. Une valeur de 1 µg/m^3 a été prise sur l'ensemble du domaine d'étude.

Les résultats des modélisations pour chacune des situations sont donnés ci-après :

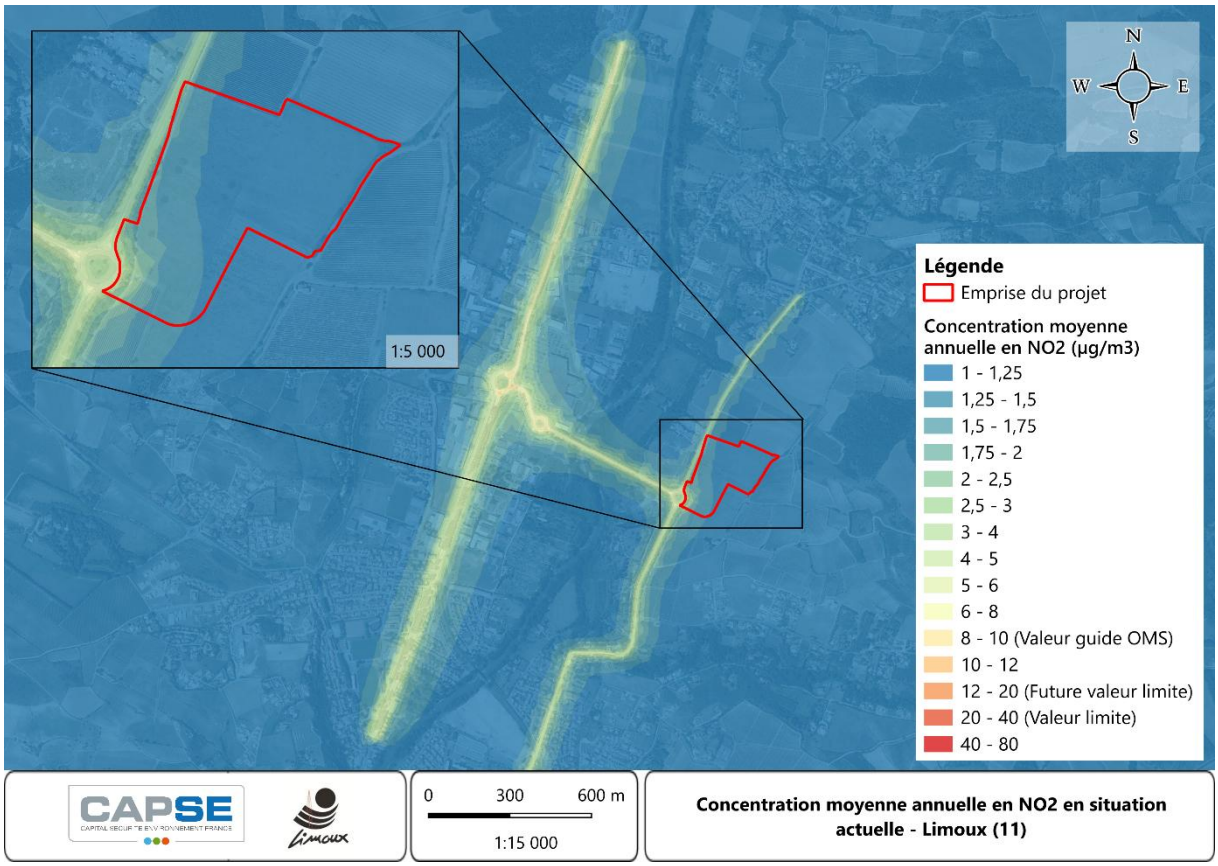


Figure 132 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 en situation actuelle

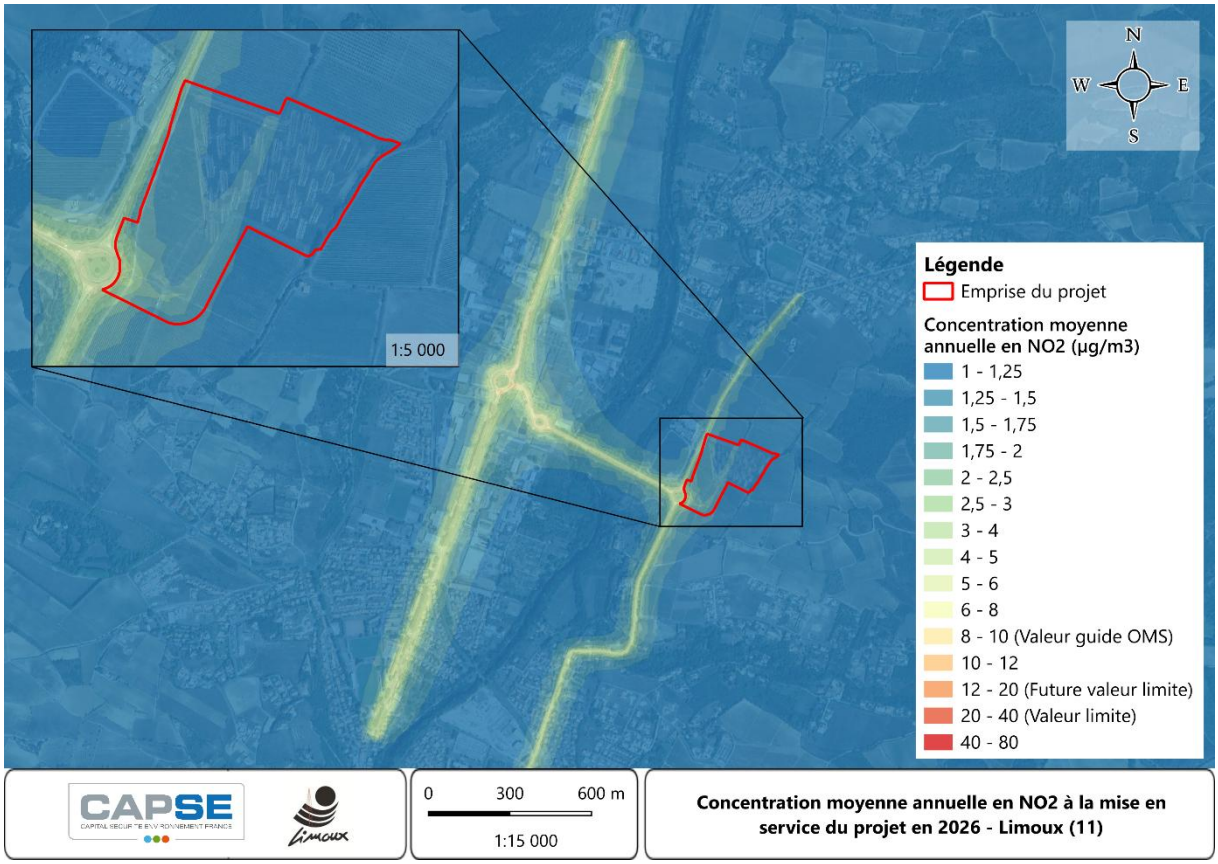


Figure 133 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 à la mise en service du projet en 2026

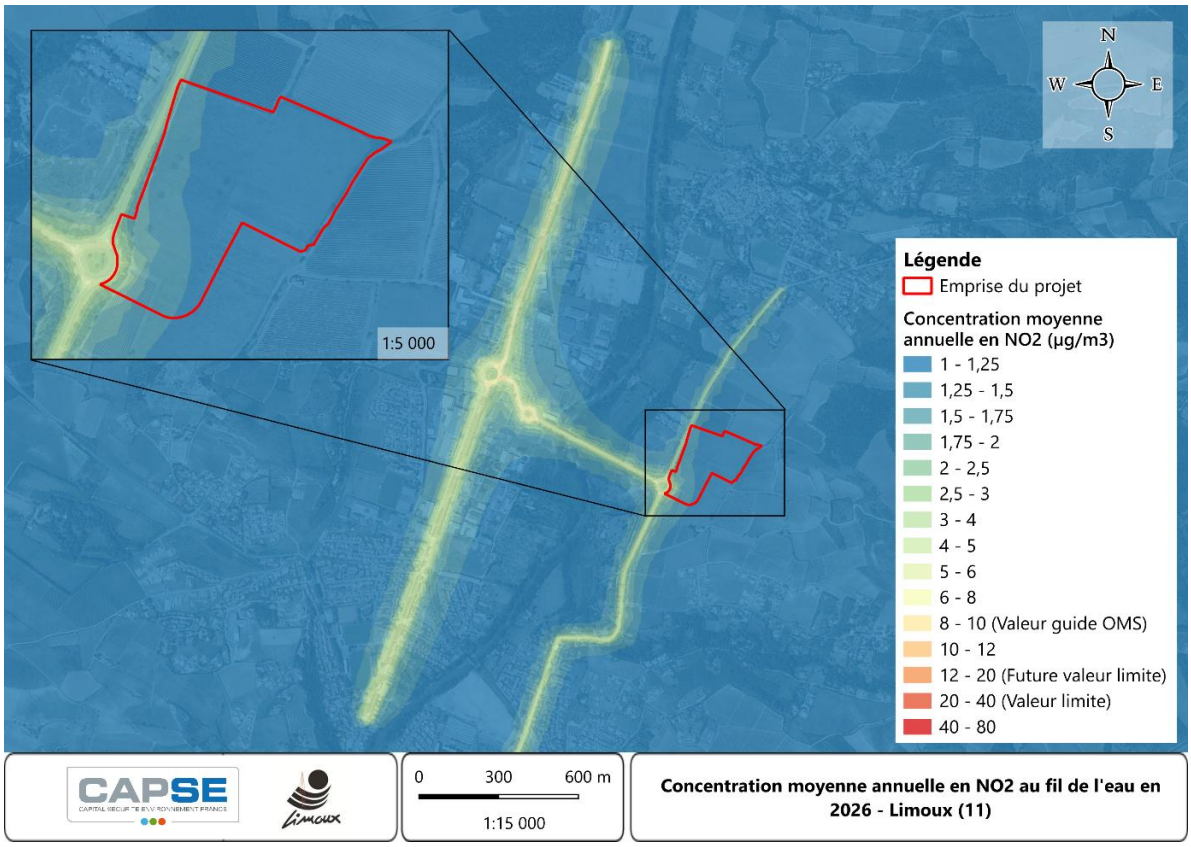


Figure 134 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 au fil de l'eau en 2026

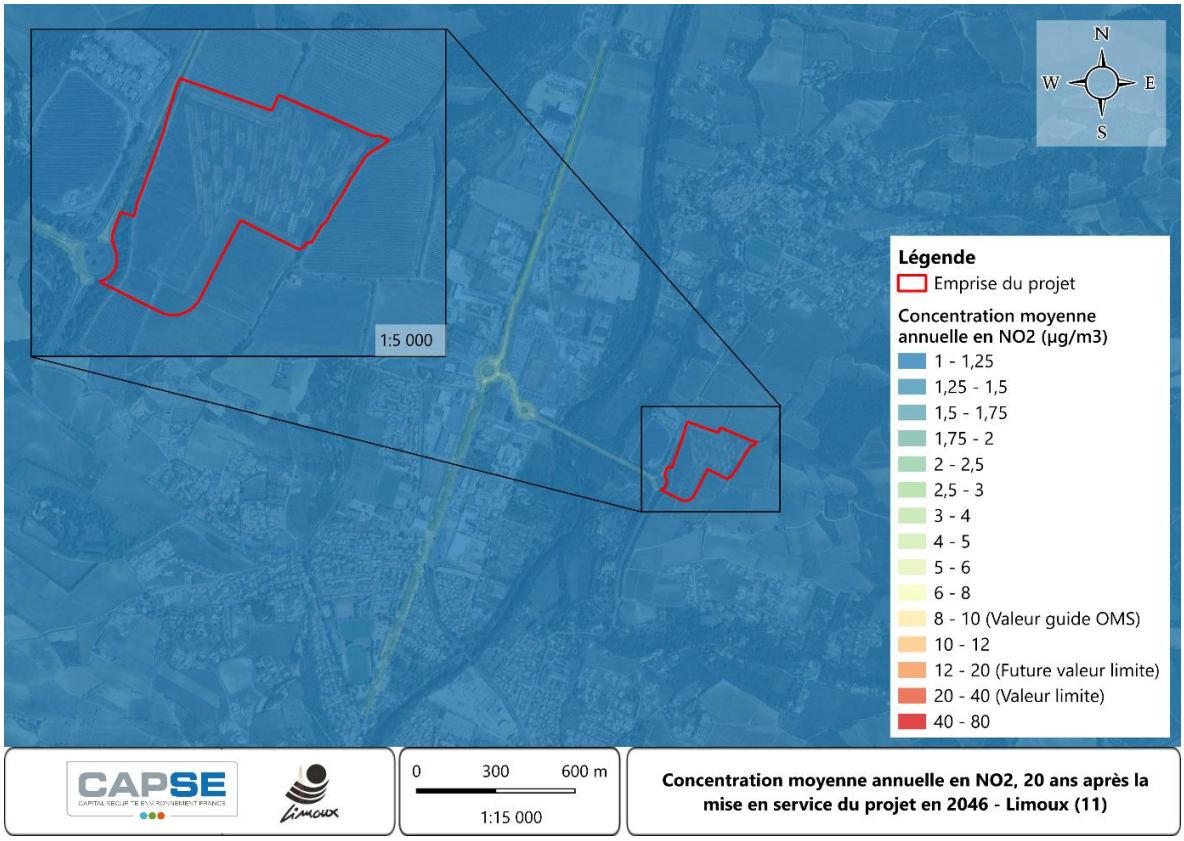


Figure 135 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 20 ans après la mise en service du projet en 2046

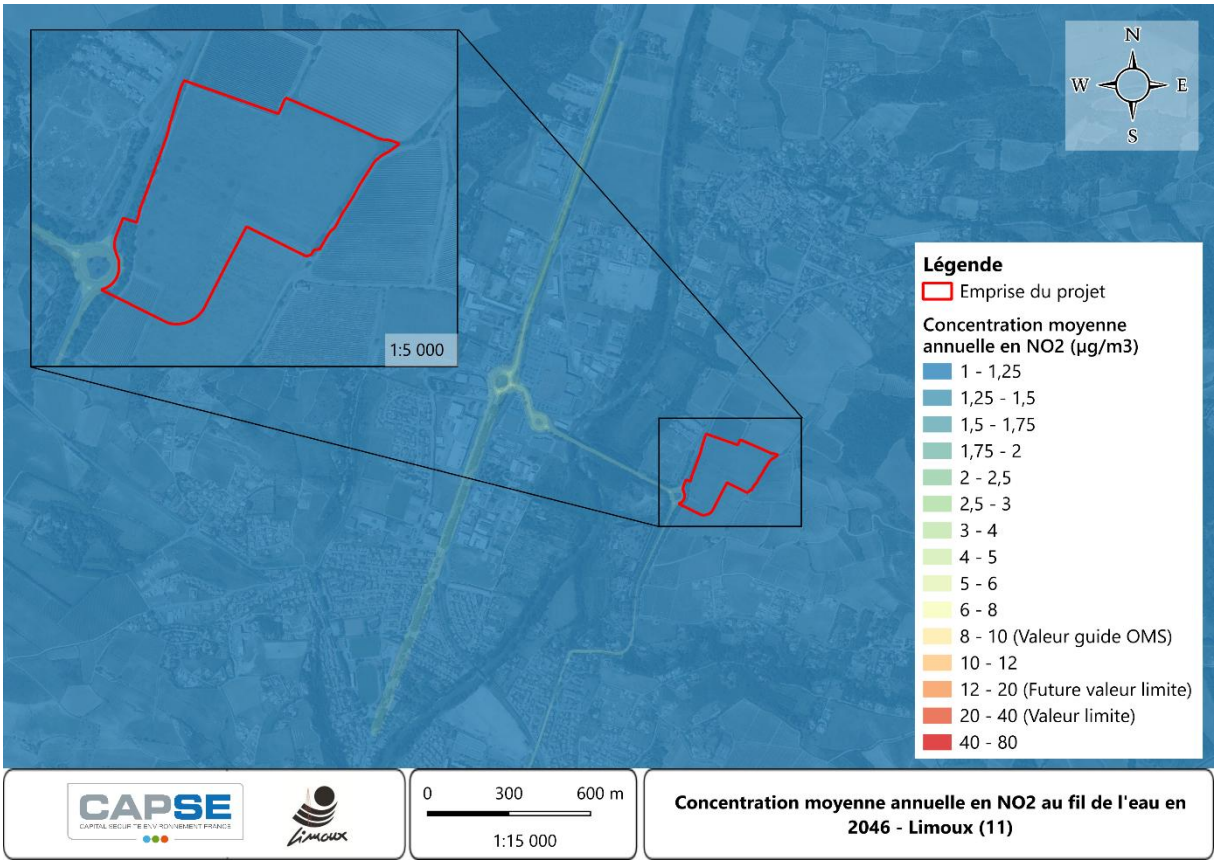


Figure 136 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 au fil de l'eau en 2046

8.2.9.2.1.4.3. Estimation des populations exposées

La détermination de l'IPP est réalisée par croisement :

- Des données de populations (dans la zone d'étude présentée précédemment) :

  Le calcul du nombre de personnes exposées est effectué au prorata de la surface impactée sur la base d'une densité de population égale à 319 hab/km² : la densité de population de Limoux, qui est la plus élevée des densités des trois communes sur lesquelles se situe la zone d'étude (hypothèse pénalisante) ;

- Des concentrations moyennes annuelles en NO_2 simulées dans la bande d'étude.

Le nombre de personnes exposées est calculé par rapport aux niveaux de concentration suivants :

- < 1 µg/m³ ;
- de 1 µg/m³ à 2 µg/m³ ;
- supérieurs à 2 µg/m³.

Les cartographies représentant ces classes de concentrations dans le domaine d'étude sont présentées ci-après, pour les 5 différents scénarios.

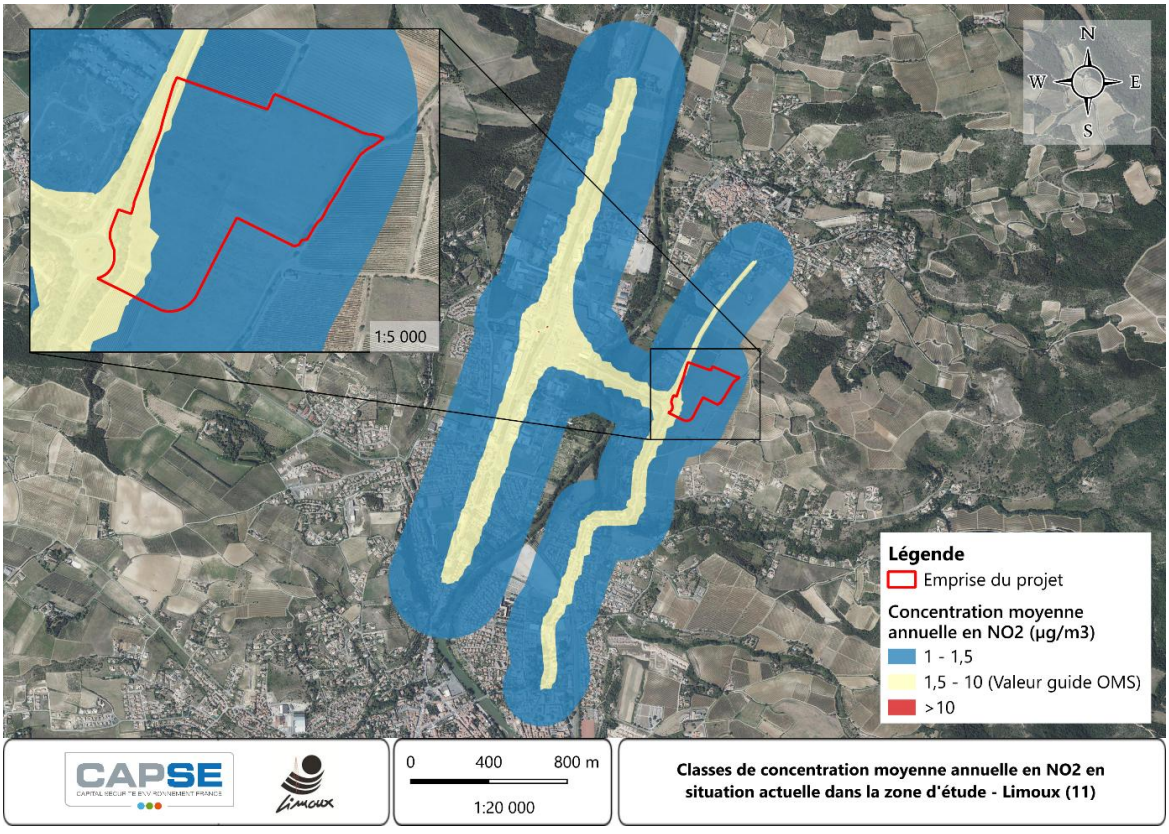


Figure 137 : Concentration en NO2 dans la zone d'étude, en situation actuelle (IPP)

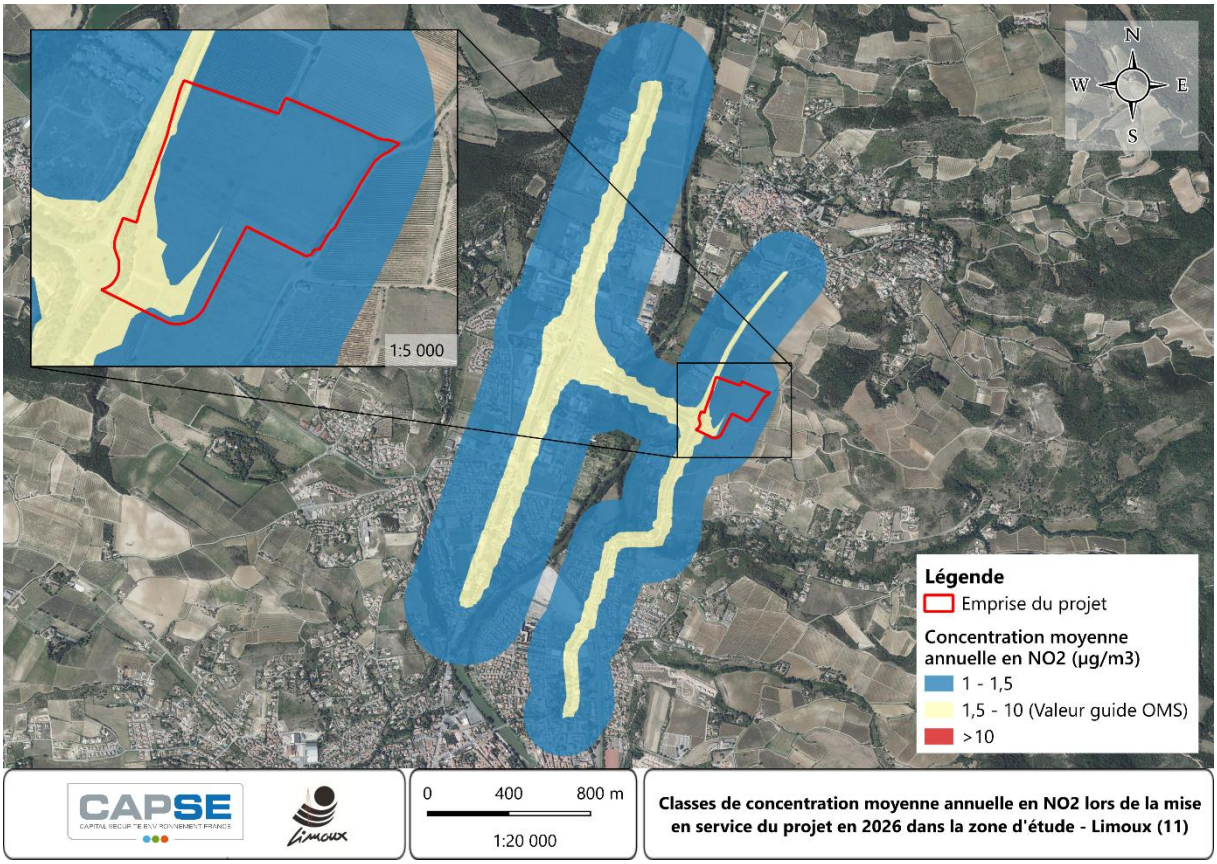


Figure 138 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, à la mise en service du projet en 2026 (IPP)

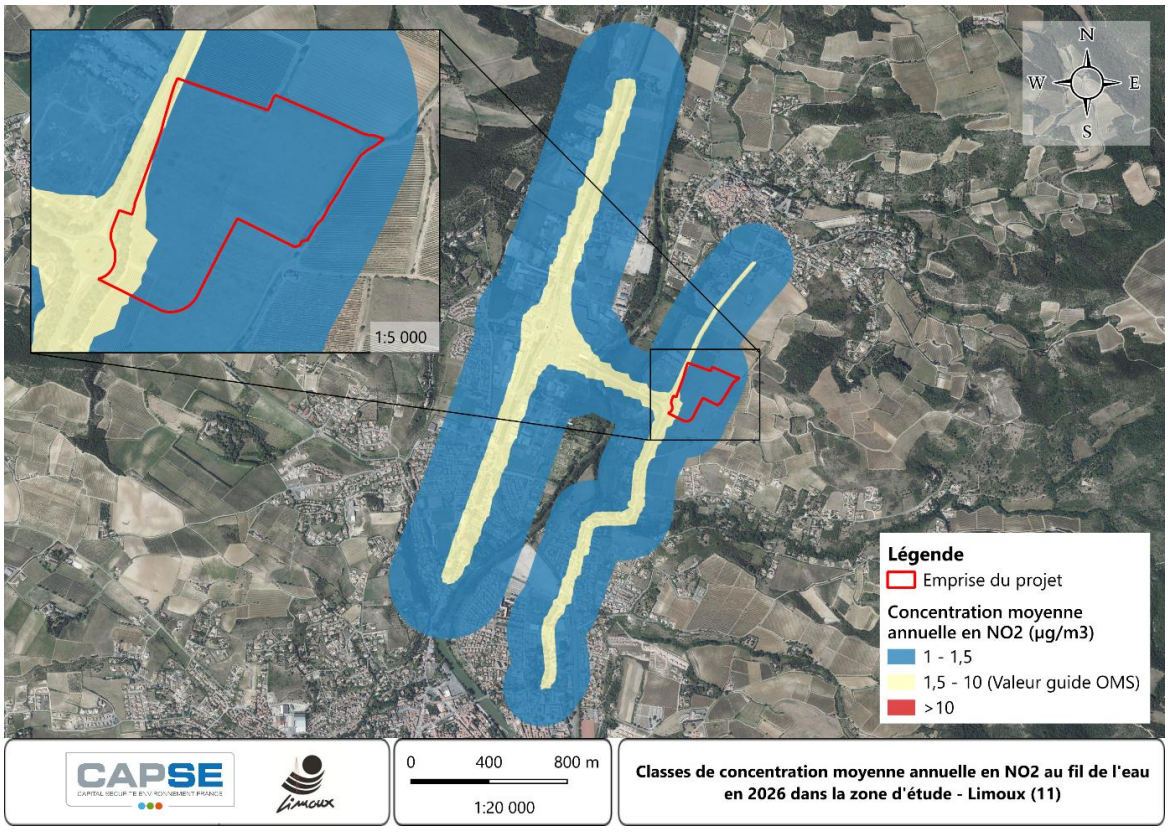


Figure 139 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, au fil de l'eau en 2026 (IPP)

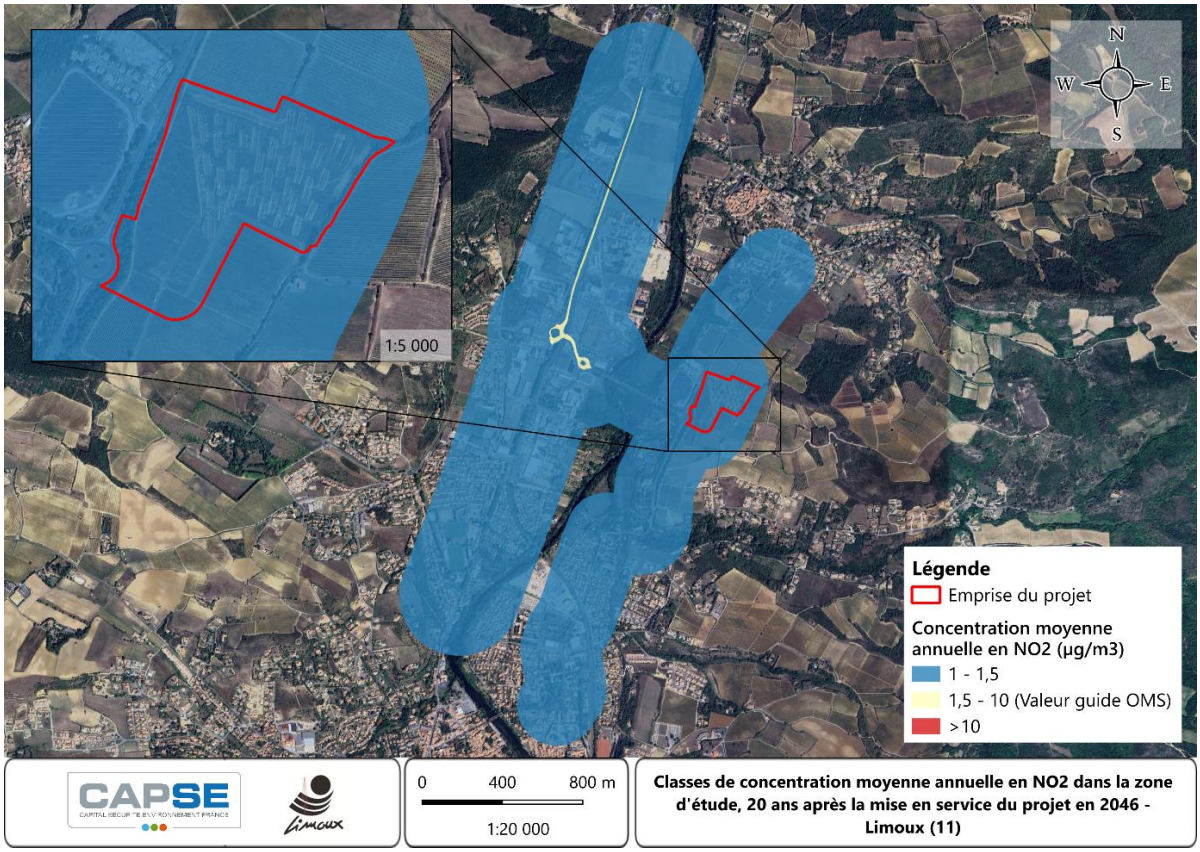


Figure 140 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, 20 ans après la mise en service du projet, en 2046 (IPP)

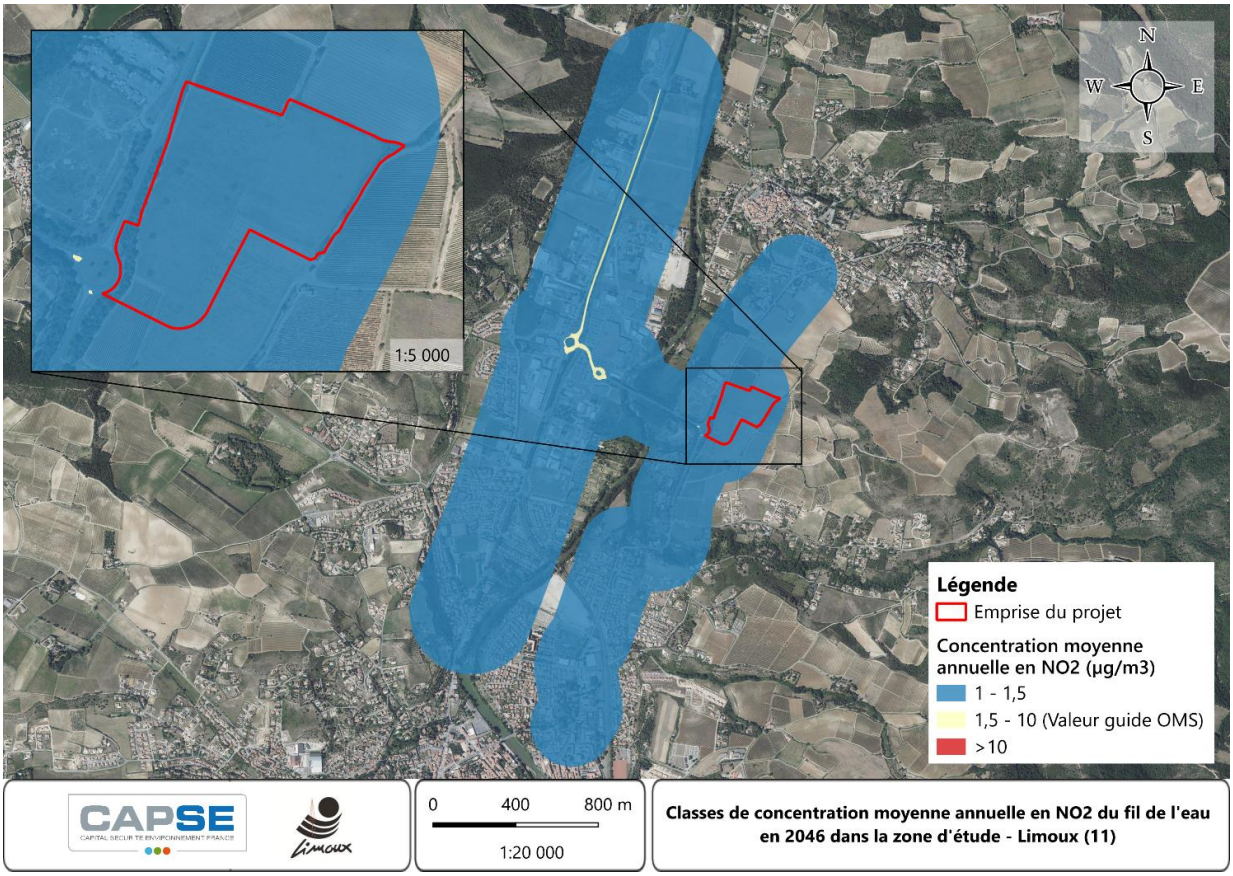


Figure 141 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, au fil de l'eau en 2046 (IPP)

Le calcul de la population exposée est détaillé ci-dessous :

Concentration en NO_2	Situation actuelle	2026		2046	
		Avec mise en service du projet	Au fil de l'eau	20 ans après la mise en service du projet	Au fil de l'eau
< 1,5 µg/m³	2,636 km² → 841 hab.	2,674km² → 853 hab.	2,688 km² → 857 hab.	3,242 km² → 1034 hab.	3,243 km² → 1035 hab.
1,5 µg/m³ à 10 µg/m³	0,627 km² → 200 hab.	0,589 km² → 188 hab	0,575 km² → 183 hab.	0,021 km² → 7 hab.	0,020 km² → 6 hab.
> 10 µg/m³ (Valeur guide de l'OMS)	0	0	0	0	0

Tableau 60 : Calcul de la population exposée selon les scénarios

La distribution en nombre de personnes pour différentes classes de concentration est présentée ci-dessous :

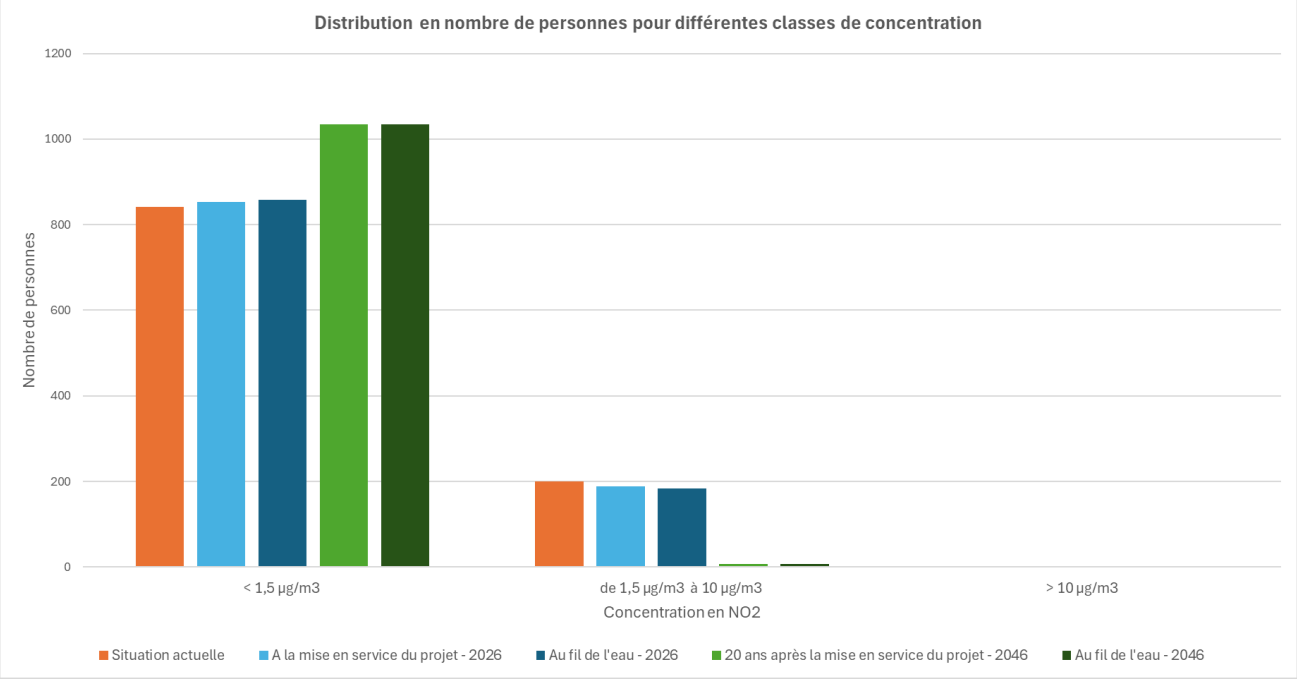


Figure 142 : Distribution en nombre de personnes pour différentes classes de concentration en NO_2

On remarque tout d'abord que l'ensemble de la population comprise dans la bande d'étude est exposé à des concentrations relativement faibles, inférieures à la valeur guide de l'OMS de 10 µg/m³.

La population étant considérée comme constante dans la zone d'étude pour les différents scénarios (le projet n'intègre pas la réalisation de logements), on observe à chaque horizon, en comparant les scénarios avec ou sans projet une très légère évolution de la répartition de la population dans les différentes classes de concentration. Le calcul de l'IPP indique ici qu'**une très faible proportion des habitants de la zone d'étude, exposés à des concentrations inférieures à 1,5 µg/m³ en situation sans projet, sera finalement exposée à des concentrations comprises entre 1,5 µg/m³ et 10 µg/m³ avec réalisation du projet : 0,3 % en 2026, et 0,1 % en 2046.**

Au vu de cette faible évolution du nombre de personnes exposées, et des faibles concentrations d'exposition, cela reste acceptable.

La baisse du nombre de personnes exposées aux classes de concentration plus élevées au fil du temps est liée à la diminution des émissions du trafic, grâce à la mise en place de la Stratégie Nationale Bas Carbone.

8.2.9.2.1.5. Concentrations au niveau des établissements accueillant des populations vulnérables

La réalisation d'une étude de niveau II ne requiert pas d'évaluation des risques sanitaires. Cependant, afin de quantifier l'impact du projet au droit des différents établissements sensibles, les concentrations en NO_2 obtenues pour les différents scénarios ont été calculées par modélisation et sont présentées dans le tableau ci-après.

Numéro sur la carte	Nom	Concentrations moyennes annuelles en NO_2 (µg/m³)				
		Situation actuelle	2026 (Mise en service)		2046 (20 ans après)	
			Avec projet	Au fil de l'eau	Avec projet	Au fil de l'eau
1	ESAT L'envol	1,18	1,16	1,16	1,02	1,02
2	Collège Joseph Delteil	1,13	1,12	1,12	1,01	1,01
3	Ecole Calandreta Limosenca	1,30	1,28	1,27	1,03	1,03
4	Ecole élémentaire Louis Pasteur	1,30	1,27	1,27	1,03	1,03
5	Ecole maternelle Marcel Pagnol	1,33	1,30	1,30	1,04	1,04
6	Aire de jeux de Flassian	1,20	1,18	1,18	1,02	1,02
7	Complexe sportif de l'Aiguille	1,28	1,26	1,25	1,03	1,03
8	Maison Assistance maternelle Les p'tites bulles	1,23	1,22	1,21	1,03	1,03
9	Centre hospitalier de Limoux	1,02	1,02	1,02	1,00	1,00
10	Etablissements Union Sanitaire et Sociale pour l'Accompagnement et la Prévention	1,03	1,03	1,03	1,00	1,00
11	Ecole élémentaire Jean Moulin	1,06	1,06	1,06	1,00	1,01
12	Institut Saint-Joseph	1,32	1,30	1,29	1,02	1,03
13	EHPAD Chenier	1,17	1,16	1,15	1,01	1,02
14	Equipements sportifs de Pieusse	1,05	1,04	1,04	1,01	1,01
15	Future crèche	-	1,18	-	1,03	-
16	Futur stade	-	1,10	-	1,01	-

Tableau 61 : Concentrations en NO_2 au droit des établissements accueillant des populations vulnérables

On peut observer, que pour l'ensemble des scénarios, les concentrations au droit des sites vulnérables tendent vers la valeur de bruit de fond (1 µg/m³), en diminuant au fil du temps : depuis la situation actuelle (2025) à l'année de potentielle mise en service du projet (2026), jusqu'en 2046. Elles sont toutes inférieures à 1,5 µg/m³, bien en-deçà des valeurs limites réglementaires et de la valeur guide de l'OMS (10 µg/m³).

Pour chaque horizon, en comparant les scénarios avec et sans projet, les concentrations au droit des lieux sensibles varient peu voire nullement pour la majorité d'entre eux. Ainsi, l'impact du projet sur les populations vulnérables peut être estimé comme faible.

Enfin, au droit des sites envisagés dans le cadre du projet (crèche et stade), les niveaux de concentration en NO_2 sont également très proches de la valeur de bruit de fond.

8.2.9.2.2. Analyse des incertitudes

Il existe un certain nombre d'incertitudes liées à l'utilisation de la démarche d'estimation des concentrations et d'évaluation des risques (via l'indice pollution-population). Celles-ci sont dues à la fois à la modélisation de la dispersion atmosphérique et à la démarche utilisée dans le cadre de l'évaluation des risques. L'inventaire des incertitudes liées à cette dernière est présenté dans les paragraphes de ce chapitre.

8.2.9.2.2.1. Facteurs de sous-estimation des concentrations

Les facteurs de sous-estimation des concentrations en polluant sont liés au fait que :

- Non prise en compte du module chimique (par manque de données de bruit de fond dans le secteur d'étude, pour le monoxyde d'azote NO, l'ozone O_3 et le dioxyde de souffre SO_2) qui permet de calculer les réactions chimiques dans l'atmosphère entre le NO, le NO_2, l'O_3 et les composés organiques volatils (COV) notamment. La cinétique de ces réactions dépend des concentrations de fond de ces différents polluants, mais également de la température et de l'ensoleillement.
- Les facteurs d'émissions sont calculés sur la base de la Stratégie Nationale Bas Carbone, visant une neutralité carbone du secteur routier d'ici 2050. Si ces objectifs ne sont pas atteints, cela impliquerait une sous-estimation des émissions. Les facteurs d'émissions calculés aux horizons 2026 ou 2046 sont basés sur ces hypothèses.

8.2.9.2.2.2. Facteurs de surestimation des concentrations

Plusieurs hypothèses prises au cours de l'étude tendent à surestimer les concentrations modélisées, ces hypothèses sont listés ci-après :

- La stabilité du trafic sur le réseau routier étudié entre la situation actuelle et les horizons futurs de réalisation du projet : et donc l'utilisation des données de trafic en situation actuelle pour les scénarios au fil de l'eau aux horizons 2026 et 2046. En effet, entre la croissance démographique et la baisse de circulation routière liée à la stratégie nationale de décarbonation, le bureau d'étude ayant réalisé l'étude trafic a évalué plus prudent de tabler sur une stabilité du trafic, soit la situation la plus défavorable ;
- L'hypothèse horizon 2026 pour la réalisation du projet dans sa complétude, dans le calcul des facteurs d'émission sur CopCerema.

8.2.9.2.2.3. Facteurs dont l'effet sur les concentrations modélisées et les risques est inconnu

Parmi les facteurs pour lesquels l'influence sur les concentrations est inconnue, nous pouvons citer :

- L'utilisation d'un parc automobile roulant fourni par le Cerema pour un pays qui est appliquée à une région spécifique dans le cadre de cette étude.
- L'estimation des trafics se base sur l'étude d'EMTIS qui a réalisé des comptages in-situ sur une période d'une semaine sur certains axes du réseau d'étude. Des interpolations ont été réalisées pour les autres axes du réseau d'étude. Les résultats de l'étude trafic ont été validés en comparaison avec les relevés officiels du département de l'Aude.

Ensuite, parmi les facteurs pour lesquels l'effet sur les risques est inconnu, il y a :

- La densité de population n'étant pas connue précisément selon les secteurs, une densité moyenne a été estimée sur l'ensemble du domaine d'étude, à partir de la densité de population de Limoux (la plus élevée des 3 communes sur lesquelles se situe la zone d'étude). Une détermination plus précise de la population présente dans la bande d'étude permettrait de réduire les incertitudes sur le nombre de personnes exposées à la pollution, cependant, l'évaluation de l'impact du projet étant proportionnelle, la conclusion de l'étude reste valable.

- L'hypothèse de stabilité de population en-dehors de la zone d'étude pour les différents horizons : situation actuelle, 2026, et 2046 dans le calcul de l'IPP.

8.2.9.2.3. Conclusion

Cette étude avait pour objectif :

- De caractériser l'état initial de la qualité de l'air au niveau de la future zone d'équipements collectifs à Limoux par la réalisation de mesure de concentration en NO_2 ;
- De caractériser l'impact sanitaire du projet grâce à un indicateur simplifié prenant le NO_2 comme traceur de risque : l'Indicateur Pollution-Population ;
- De vérifier que les émissions générées par le projet via l'augmentation du trafic routier n'entraineront pas de dépassement des valeurs réglementaires de la qualité de l'air ambiant.

Dans un premier temps, une campagne de prélèvements d'air, couplées à une modélisation des émissions issues des principales voies de circulations situées à proximité du projet, a notamment permis :

- D'identifier la présence d'un bruit de fond au niveau de la zone d'étude ;
- De caler le modèle numérique utilisé dans la suite de l'étude.

Ces modélisations ont permis de montrer que la concentration la plus haute sur le domaine d'étude est d'environ 11,7 µg/m^3 en état initial, 10,9 µg/m^3 en 2026 avec projet (contre 10,8 µg/m^3 sans projet), 2,2 µg/m^3 en 2046 avec projet (2,1 µg/m^3 sans projet) localisée au niveau des ronds-points sur la RD118 et la RD5118. **Les concentrations sur l'ensemble du domaine sont bien inférieures à la valeur limite règlementaire de 40 µg/m^3 et à la future valeur limite (à partir de 2030) de 20 µg/m^3, pour l'ensemble des scénarios. Ces observations sont en accord avec les mesures réalisées in-situ en décembre 2024.**

On observe une forte décroissance des concentrations en s'éloignant du centre des axes routiers. Par exemple pour les axes avec les plus fortes concentrations (RD118 Nord et RD5118 Ouest), dans le cas du scénario le plus défavorable en termes de concentration (scénario situation actuelle), les concentrations au centre de l'axe sont comprises en 6 et 8 µg/m^3, puis retombent à moins d'un 1,5 µg/m^3 entre 50 et 100 m du centre de l'axe, et en-dessous d'1,25 µg/m^3 au-delà de 100 à 200 m du centre de l'axe (soit proche de la valeur de fond qui est de 1 µg/m^3). Ces distances diminuent au fil du temps, avec la diminution des émissions liées au trafic routier.

Dans un second temps, la comparaison des résultats obtenus lors du calcul de l'IPP pour les scénarios avec projet puis au « fil de l'eau » a montré que le projet de zone d'équipements collectifs, va **très faiblement augmenter la proportion des habitants de la zone d'étude à des concentrations comprises entre 1,5 µg/m^3 et 10 µg/m^3 (+0,7 % en 2026, et +0,1 % en 2046). De plus, le nombre de personnes impactées par ces niveaux de concentration inférieurs à la valeur guide de l'OMS (10 µg/m^3) reste très faible, ce qui est donc acceptable.**

Également, la stratégie de décarbonation nationale va engendrer une baisse des émissions du trafic routier. Ainsi, cette étude montre que pour les scénarios futurs, bien que le projet entraîne une légère augmentation du trafic sur les différents axes, le niveau de concentration en polluants diminue par rapport à la situation actuelle.

Enfin, au vu des gammes de concentration modélisées au niveau des sites accueillant des populations plus vulnérables en termes de risque sanitaire, qui sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond (comprises entre 1,33 et 1 µg/m^3 pour chacun des scénarios), on peut conclure que l'impact du projet sur l'exposition des populations vulnérables est très faible.

Au vu de ces éléments, on peut conclure que le projet d'aménagement de cette zone d'équipements collectifs sur la commune de Limoux aura un impact faible sur la qualité de l'air et la santé de la population environnante.

8.2.9.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur la qualité de l'air.

8.2.9.1. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif à la qualité de l'air est considéré comme faible.

8.2.10. Acoustique

8.2.10.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier, les émissions sonores seront principalement liées :

- aux engins de terrassement et de travaux publics (pelles mécaniques, chargeuses, compacteurs, niveleuses) ;
- aux véhicules de chantier et camions assurant l'acheminement des matériaux et l'évacuation des déblais ;
- aux travaux de mise en œuvre des réseaux, des voiries et des ouvrages de génie civil, incluant ponctuellement l'utilisation d'outils électroportatifs.

Ces sources de bruit sont caractéristiques des chantiers d'aménagement et sont limitées aux horaires de travail diurnes.

Les phases les plus génératrices de bruit correspondront principalement :

- aux terrassements généraux ;
- à la réalisation des voiries et des ouvrages de soutènement ;
- à la phase de livraison de matériaux.

Ces interventions sont ponctuelles et temporaires, chaque secteur du site n'étant concerné que sur une durée limitée au regard de la durée globale du chantier.

Les niveaux sonores générés par les engins de chantier sont généralement compris, à proximité immédiate, entre 70 et 85 dB(A). Ces niveaux décroissent rapidement avec la distance et sont atténués par la configuration du site, l'éloignement des sources et l'absence d'activités nocturnes.

Le trafic de chantier sera constitué :

- de véhicules légers (personnel, encadrement),
- et de poids lourds (livraisons de matériaux, évacuation de déblais).

Le nombre de passages de camions variera selon les phases du chantier, avec une intensité plus marquée lors des périodes de terrassement et de réalisation des infrastructures. Ce trafic restera modéré à l'échelle du réseau viaire environnant, et nettement inférieur au trafic généré en phase d'exploitation du projet.

Le site du projet est situé dans un secteur majoritairement dédié à des équipements et des infrastructures, avec un environnement peu dense en habitat immédiat. Les éventuelles nuisances acoustiques liées au chantier pourront être perçues de manière ponctuelle et temporaire, sans remise en cause durable du cadre de vie.

8.2.10.2. Impact brut en phase d'exploitation

8.2.10.2.1. Contexte

Cette partie du rapport permet de faire état des niveaux sonores existants sur le secteur d'étude à l'horizon de l'ouverture du projet d'aménagement.

Il est donné :

- Une analyse sur point récepteur
- Des cartes de bruit JOUR/NUIT à 2 m

8.2.10.2.2. Niveaux sur récepteurs

PRO 2024 - TMJA							
Récepteur			LAeq diurne	LAeq nocturne	Contribution		
Point	Etage	Bâti	06h-22h	22h-06h	06h-22h	22h-06h	Statut
1	RDC	Habitation	39 dB(A)	35 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)	Non significatif
2	RDC	Habitation	60 dB(A)	47 dB(A)	1 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
3	RDC	Habitation	50 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
4	RDC	Habitation	51 dB(A)	41 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
5	RDC	Habitation	52 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
6	RDC	Habitation	53 dB(A)	43 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif

Figure 143 : Niveaux sur récepteurs

8.2.10.2.3. Cartes de bruit horizontale

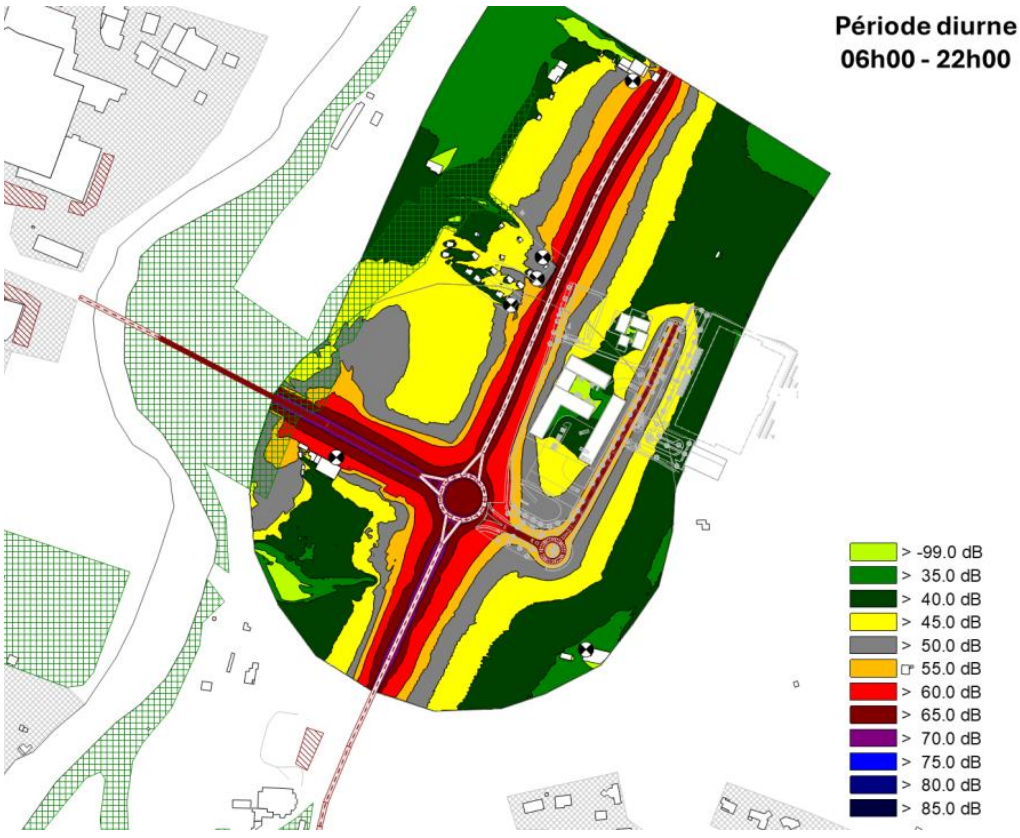


Figure 144 : Carte de bruit diurne projetée

Figure 145 : Carte de bruit nocturne projetée

8.2.10.2.4. Analyse

A la situation de mise en service, on ne relève aucune modification significative au niveau des zones sensibles situées à proximité de la RD104 et RD5118.

L'impact sonore par le trafic induit par le projet est donc conforme aux exigences du 05/05/1995.

8.2.10.2.5. Conclusion de l'impact du projet sur le volet acoustique

Sur le secteur d'étude, de jour comme de nuit, la RD104 et la RD5118 structurent largement l'ensemble du site.

Les zones sensibles sont situées en zone d'ambiance modérée.

Les aménagements sur la zone d'étude sont principalement des équipements sportifs ainsi qu'un centre de secours. Ceux-ci sont situés en dehors de la bande d'influence de la RD5118 classée en catégorie 4 par l'arrêté préfectoral relatif au département de l'Aude.

Les modélisations réalisées à la mise en service du projet ne permettent pas de mettre en évidence de modifications significatives de voie au sens de l'arrêté du 05/05/1995. Aucune mesure compensatoire n'est à prévoir sur le secteur vis-à-vis des nouveaux aménagements.

L'impact brut du projet sur l'acoustique en phase d'exploitation est faible.

8.2.10.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur l'acoustique.

8.2.10.1. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif à l'acoustique comme faible en phase chantier et en phase travaux.

8.2.11. Vibration

8.2.11.1. Impact brut en phase chantier

Des vibrations pourront être produites lors de la phase chantier par les engins de chantier. Ces vibrations seront cependant mineures et ne seront pas perceptibles en s'éloignant de la zone de travaux.

L'impact brut du projet sur les vibrations en phase chantier est très faible.

8.2.11.2. Impact brut en phase d'exploitation

Une fois les aménagements réalisés, les supporters, dans les tribunes lors des matchs, pourront provoquer des vibrations. Ces dernières seront cependant minimes et limitées au site même.

La tribune sera construite suivant les normes en vigueur permettant de proscrire tout risque d'accident lié à l'effondrement de la structure. Les vibrations ne seront pas de nature à s'étendre autour de la tribune et seront de très courtes durées.

L'impact brut du projet sur les vibrations est très faible.

8.2.11.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les vibrations.

8.2.11.4. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif aux vibrations est considéré comme très faible en phase chantier et en phase exploitation.

8.2.12. Déchets

8.2.12.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier Les travaux de terrassement engendrerons des déblais. Des déchets seront aussi produits par les différents aménagements et travaux (emballages, chute de matériaux, etc.) ainsi que par la base de vie.

Les engins et véhicules qui seront présents pourront engendrer des déchets (huiles usagées, pièces mécaniques cassées, etc.). En cas de pannes majeur un d'entretien des engins, ils seront amenés dans un lieu adapté (type garage) hors du site.

Les déchets produits seront récoltés et acheminés vers des installations de tri et de traitement adéquates.

L'impact brut du projet sur les déchets est très faible.

8.2.12.2. Impact brut en phase d'exploitation

La phase d'exploitation du projet, les différents aménagements produiront des déchets.

La collecte des ordures ménagères et des ordures recyclables sera assurée par le service de déchets de la Communauté de Communes du Limouxin. Pour tous les autres déchets, ils seront acheminés vers des installations de tri et de valorisation adéquates.

L'impact brut du projet sur les déchets en phase d'exploitation est très faible.

8.2.12.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les déchets.

8.2.12.4. Mesures

- **Mesures de réduction**

Gestion des déchets du chantier	
Impact visé	Déchets en phase chantier
Objectif	Prévoir une gestion adéquate des déchets
Mesure	Les entreprises intervenant sur le chantier devront établir et appliquer un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets de chantier (SOGED) et un Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Elimination des Déchets (SOSED), conformément à la réglementation en vigueur. Ce document précisera les types de déchets générés, les modalités de tri, de stockage, d'évacuation et les filières de traitement associées. Les déchets produits lors des travaux (déblais, matériaux inertes, déchets non dangereux, déchets dangereux) feront l'objet d'un tri à la source, dans des zones de stockage identifiées et sécurisées au sein du chantier. Les déblais issus des terrassements seront, dans la mesure du possible, réutilisés sur site pour les besoins du projet. Les excédents non réutilisables seront évacués vers des installations autorisées. Les déchets dangereux (huiles usagées, filtres, chiffons souillés, pièces mécaniques, etc.) seront stockés dans des contenants étanches et adaptés, puis évacués vers des filières agréées. L'entretien des engins sera réalisé hors du site, dans des installations adaptées, afin de limiter les risques de pollution accidentelle et la production de déchets sur l'emprise du projet. Les bordereaux de suivi des déchets (notamment pour les déchets dangereux) seront conservés par les entreprises et pourront être mis à disposition en cas de contrôle. Des contrôles réguliers de l'état de propreté du chantier et des zones de stockage des déchets seront réalisés, permettant d'identifier rapidement toute anomalie et de mettre en œuvre les actions correctives nécessaires.
Acteur concerné	Entreprise en charge des travaux, Maitre d'œuvre et Maitre d'Ouvrage
Planning	Phase chantier
Coût de la mesure	Absence d'incidence financière à ce stade du projet
Modalité de suivi	Suivi de la mise en œuvre du SOGED et du SOSED sera assuré par les entreprises, le Maitre d'œuvre et le Maître d'Ouvrage

8.2.12.5. Impact résiduel

L'impact résiduel relatif aux déchets est considéré comme très faible en phase chantier et en phase exploitation.

8.2.13. Lumière

8.2.13.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier, il n'est pas attendu de production d'émissions lumineuses sur le site. Les travaux se dérouleront uniquement en journée.

L'impact brut du projet sur les émissions lumineuses en phase chantier est nul.

8.2.13.2. Impact brut en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le projet engendrera des émissions lumineuses liées à l'éclairage des voiries, des cheminements piétons, des aires de stationnement et des équipements publics, ainsi qu'à l'éclairage du stade.

L'impact brut du projet sur les émissions lumineuses en phase d'exploitation est considéré comme modéré.

8.2.13.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les émissions lumineuses.

8.2.13.4. Mesures

- **Mesures de réduction**

Adaptation des éclairages	
Impact visé	Lumière en phase exploitation
Objectif	Limiter l'impact de l'éclairage du site
Mesure	L'éclairage public du site sera assuré par 58 luminaires de technologie LED, répartis le long de la voie principale, du giratoire, des trottoirs et des parkings. Les luminaires présenteront des puissances unitaires comprises entre 10 W et 67 W, avec une température de couleur chaude de l'ordre de 2 700 K, et des intensités maximales pouvant atteindre 700 mA. La puissance électrique totale installée pour l'éclairage public sera d'environ 1,3 kW, pour un flux lumineux global d'environ 186 000 lumens. Les luminaires seront orientés de manière à concentrer l'éclairage sur les zones utiles en limitant l'éclairage des espaces naturels. Ils seront équipés de dispositifs optiques limitant l'éblouissement et les débordements. Les plages horaires de fonctionnement de l'éclairage public seront adaptées via une réduction ou une extinction partielle en période nocturne creuse, dans la mesure où les conditions de sécurité le permettent Les niveaux d'éclairement projetés, issus de l'étude d'éclairement, sont adaptés aux usages du site : > voiries et giratoire : éclairements moyens compris entre 10 et 15 lux ; > stationnements : éclairements moyens de l'ordre de 6 à 12 lux ;

	➢ cheminements piétons et zones accessibles aux personnes à mobilité réduite : éclairements renforcés, pouvant atteindre 20 à 22 lux, afin d'assurer la sécurité des usagers. L'éclairage du stade sera assuré par un dispositif spécifique, dimensionné pour un équipement sportif de catégorie T3. Les projecteurs seront implantés et orientés de manière à diriger les flux lumineux exclusivement vers l'aire de jeu, afin de limiter les débordements lumineux vers l'extérieur du terrain et vers les milieux naturels environnants. L'éclairage sera limité aux seules périodes d'utilisation de l'équipement, avec extinction complète hors usage.
Acteur concerné	Entreprise en charge des travaux, Maitre d'œuvre et Maitre d'Ouvrage
Planning	Phase d'exploitation
Coût de la mesure	Absence d'incidence financière à ce stade du projet
Modalité de suivi	/

8.2.13.5. Impact résiduel

L'impact résiduel du projet sur les émissions lumineuses est considéré comme nul en phase chantier et faible en phase d'exploitation.

8.2.14. Radiation

8.2.14.1. Impact brut en phase chantier

En phase chantier, il n'y aura pas de production d'émissions ou de résidus radiatifs.

L'impact brut du projet sur les émissions radiatives en phase chantier est nul.

8.2.14.2. Impact brut en phase d'exploitation

La phase d'exploitation du projet, il n'y aura pas de production d'émissions ou de résidus radiatifs.

L'impact brut du projet sur les émissions radiatives en phase d'exploitation est nul.

8.2.14.3. Impact cumulé

En prenant en compte les projets présentés dans le paragraphe relatif à la méthodologie, le projet ne sera pas de nature à créer des impacts cumulés.

Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur les émissions radiatives.

8.2.14.4. Impact résiduel

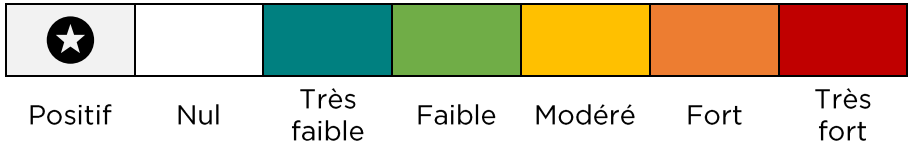
L'impact résiduel relatif aux émissions radiatives est considéré comme nul.

8.3. Synthèse des impacts bruts et mesures associées (hors milieu naturel et milieu paysager et patrimonial)

8.3.1. Synthèses des impacts bruts

La méthodologie utilisée pour la détermination des enjeux, des impacts bruts et résiduels est présentée dans la partie relative à la méthodologie.

Pour rappel, la hiérarchisation des impacts est la suivante :



- **Milieu physique :**

Thématique	Sous-thématique	Enjeu	Phase du projet	Impact brut	Mesures associés	Coûts associés	Impact résiduel
Climat		Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Très faible	Limiter l'apparition d'îlots de chaleur	Absence d'incidence	Très faible
Topographie		Faible	P. c.	Faible	/	/	Faible
			P. e.	Nul	/	/	Nul
Sol et sous-sol		Faible	P. c.	Modéré	Adaptation des travaux et aménagement en fonction du sol et sous-sol Gestion des pollutions accidentelles	Absence d'incidence	Faible
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
Hydrologie et hydrographie	Eaux superficielles	Faible	P. c.	Modéré	Obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidanges des engins de chantier. Entretien, réparation, ravitaillement des engins, ainsi que le stockage des carburants et lubrifiants doivent se faire sur une aire étanche spécialement aménagée. Bacs étanches sur les engins	Intégré dans le coût du projet	Faible

			P. e.	Modéré	Le projet intègre l'aménagement de dispositifs de collecte et de stockage permettant de compenser l'imperméabilisation des sols et assurant la rétention temporaire des eaux de ruissellement en limitant le débit de fuite	Intégré dans le coût du projet	Faible
	Eaux souterraines	Faible	P. c.	Modéré	Idem eaux superficielles	Intégré dans le coût du projet	Faible
			P. e.	Modéré	Idem eaux superficielles	Intégré dans le coût du projet	Faible
Risques naturel	Inondation par débordement de cours d'eau	Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
	Mouvement de terrain	Fort	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
	Sismicité	Faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
	Feux de forêts	Modéré	P. c.	Très faible	/	/	Très faible
			P. e.	Faible	/	/	Faible
	Radon	Modéré	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Nul	/	/	Nul

P.c. = Phase chantier ; P.e. = Phase d'exploitation ; E. = Mesure d'évitement ; R. = Mesure de réduction ; A. = Mesure d'accompagnement et de suivi

Tableau 62 : Synthèse des impacts bruts et mesures associées du milieu physique

Milieu humain

Thématique	Sous-thématique	Enjeu	Phase du projet	Impact brut	Mesures associés	Coûts	Impact résiduel
Infrastructures de mobilité		Faible	P. c.	Très faible	/	/	Très faible
			P. e.	Nul	/	/	Nul
Contexte socio-démographique / Logement		Faible	P. c.	Nul		/	Nul
			P. e.	Nul		/	Nul
		Fort	P. c.	Nul	/	/	Nul

Activités, équipements et services			P. e.	★	/	/	★
Occupation des sols		Faible	P. c.	Fort	/	/	Fort
			P. e.	Nul	/	/	Nul
Risques technologiques	ICPE	Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Nul	/	/	Nul
	Canalisation de transport de matière dangereuses	Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Nul	/	/	Nul
	Sites et sols pollués	Très faible	P. c.	Très faible	/	/	Très faible
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
	Rupture de barrage	Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
			P. e.	Nul	/	/	Nul
Ressource en eau potable		Très faible	P. c.	Très faible	/	/	Très faible
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
Gestion des eaux usées		Très faible	P. c.	Très faible	/	/	Très faible
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible
Trafic		Nul sur le site Faible à modéré suivant les voies env.	P. c.	Nul sur le site Très faible sur les voies env.	/	/	Nul sur le site Très faible sur les voies env.
			P. e.	Très faible sur le site Faible sur les voies env.	/	/	Très faible sur le site Faible sur les voies env.
Qualité de l'air et santé		Faible	P. c.	Faible	/	/	Faible
			P. e.	Faible	/	/	Faible
Acoustique		Modéré	P. c.	Faible	/	/	Faible
			P. e.	Faible	/	/	Faible
Vibration		Très faible	P. c.	Très faible	/	/	Très faible
			P. e.	Très faible	/	/	Très faible

Déchets	Très faible	P. c.	Très faible	Gestion des déchets du chantier	Absence d'incidence	Très faible
		P. e.	Très faible	/		Très faible
Lumière	Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
		P. e.	Modéré	Adaptation des éclairages	Absence d'incidence financière à ce stade du projet	Faible
Radiation	Très faible	P. c.	Nul	/	/	Nul
		P. e.	Nul	/	/	Nul

P.c. = Phase chantier ; P.e. = Phase d'exploitation ; E. = Mesure d'évitement ; R. = Mesure de réduction ; A. = Mesure d'accompagnement et de suivi

Tableau 63 : Synthèse des impacts bruts et mesures associées du milieu humain

8.3.2. Synthèse des mesures associées

Type de mesure	Libellé des mesures	Description de la mesure
Mesure d'évitement	Limiter l'apparition d'îlots de chaleur	Conception du projet visant à limiter l'apparition d'îlots de chaleur
Mesures de réduction	Adaptation des travaux et aménagement en fonction du sol et sous-sol	Terrassement en période sèche, rigoles en périphérie des plates-formes et gestion des eaux pluviales en phase de travaux.
	Gestion des pollutions accidentelles	Kit anti-pollution, base vie imperméabilisée et autonome et aires étanches.
	Gestion des pollutions sur les eaux superficielles et souterraines	Obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidanges des engins de chantier. Entretien, réparation, ravitaillement des engins, ainsi que le stockage des carburants et lubrifiants doivent se faire sur une aire étanche spécialement aménagée. Bacs étanches sur les engins.

	Gestion des déchets	Le projet intègre l'aménagement de dispositifs de collecte et de stockage permettant de compenser l'imperméabilisation des sols et assurant la rétention temporaire des eaux de ruissellement en limitant le débit de fuite
	Adaptation des éclairages	Mise en place de luminaires LED aux couleurs chaudes, orientation de l'éclairage et réduction ou extinction partielle nocturne.

Tableau 64 : Synthèse des mesures d'évitement (hors milieu naturel et milieu paysager et patrimonial)

8.4. Milieu paysager et patrimonial

8.4.1. Analyse des effets du projet sur le paysage

8.4.1.1. Rappel des caractéristiques du site

- LE RELIEF

Le site, situé sur les premières terrasses de l'Aude, est relativement plat. Le Pech Marceille marque le site d'une très légère pente. Il s'étend entre les courbes de niveau 195 m et 200 m.

- LES LIMITES

Au cœur du site, le paysage est ouvert et les limites sont facilement identifiables : chemins entre les rangs de vignes, continuité boisée de pins aux abords de la D104, ainsi que d'anciennes haies bocagères constituées d'amandiers et de cyprès.

- LES RESEAUX HYDROGRAPHIQUES

Le site du projet s'installe dans l'ancien lit majeur de l'Aude, aujourd'hui retranché au centre de la vallée. Le fleuve est alimenté par différents affluents, tels que le ruisseau de Marceille au sud et le ruisseau de Rivals au nord. Aux abords du site, deux canaux d'irrigation (ou fossés de pente à sec) sont situés au nord et au sud et servent à l'irrigation des vignes.

- LES STRUCTURES PAYSAGERES

Les champs de vigne sont le symbole des terrasses de l'Aude et parcourent le site jusqu'au coteau de Pech Marceille, premier contrefort des montagnes des Corbières. À l'ouest du site, l'Aude est bordée d'une ripisylve dense, interrompue à l'est par la D104 et un alignement de pins aléatoire, mis en place à titre de mesure de compensation lors de la construction de la route.

- LES ACCES ET LES PARCOURS

Aujourd'hui, le seul accès majeur qui constitue le projet est celui de la D104. Seule une voie, dite « Marceille », traverse les vignes pour irriguer les parcelles agricoles. Au vu de l'ampleur du projet, celui-ci est rattaché au rond-point de la D104.

Figure 146 : Plans successifs de paysage : haie, champs, milieu urbain, forêt et piémont.

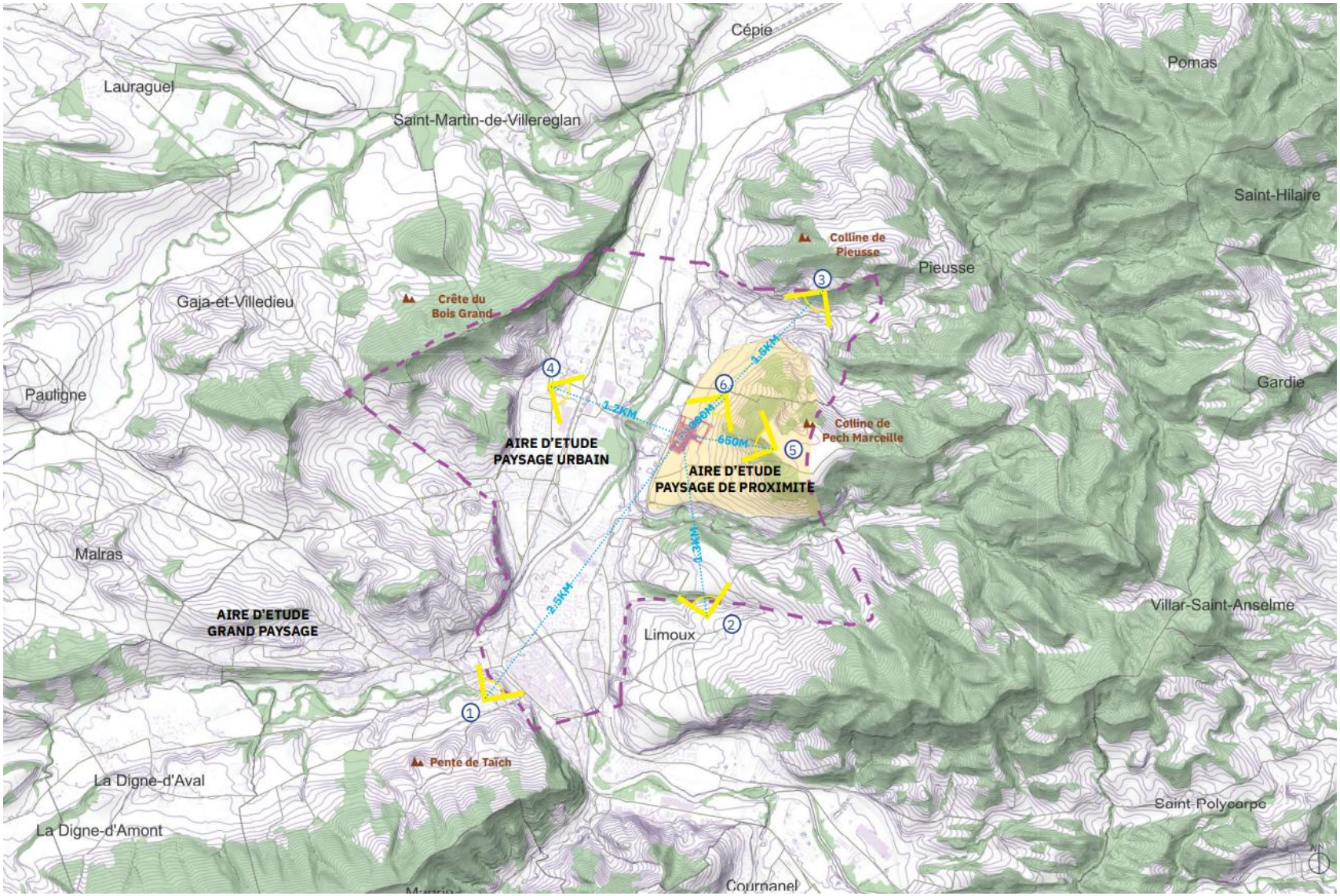


Figure 147 : Carte des points de vue des sensibilités paysagères à l'échelle des aires d'études paysagères.

Figure 148 : Prise de vue depuis le sud de Limoux, Quartier la Goutine.

Figure 149 : Prise de vue depuis le sud de Limoux, le domaine de Luguel.

Figure 150 : Prise de vue depuis le nord de Limoux, pente sud de la colline de Pieusse.

Figure 151 : Prise de vue depuis l'est de Limoux, quartier des Combes de Loubime.

Figure 152 : Prise de vue à proximité du site, au sommet du Pech Marceille.

Figure 153 : Prise de vue à proximité du site, dans les champs de grenadier.

8.4.1.2. Rappel des sensibilités paysagères et patrimoniales

Le diagnostic de l'aire d'étude, située à 5 km du périmètre, a permis d'analyser le paysage en place ainsi que les enjeux patrimoniaux (au regard du paysage) du territoire.

- **A l'échelle du grand paysage :**

Les sensibilités paysagères sont modérées. Aucune vue ne peut être observée depuis les sites parcourus sauf depuis le nord de Pieusse. Celui-ci est bien visible et le projet risque de marquer le paysage.

- **A l'échelle du paysage urbain :**

A cette échelle le site est très peu visible. La topographie, le développement urbain et les continuités végétales dissimulent le site surtout depuis l'ouest de Limoux. Cependant le site peut être vu depuis le quartier des Combes de Loubime et impactera le paysage. L'impact du projet peut être considéré comme modéré.

- **A l'échelle du paysage rapproché :**

L'impact sur les sensibilités paysagères est important à cette échelle. Depuis le plateau de la colline de Pech Marceille et depuis la proximité immédiate des chemins de promenade, le projet impactera très fortement le paysage culturel, uniforme et singulier du site.

Les sensibilités paysagères sont importantes : depuis les chemins de promenade et les hauteurs de la colline de Pech Marceille.
Les sensibilités paysagères sont modérées à l'échelle du paysage urbain et du grand paysage.
Les risques de perte des sensibilités paysagères :

- L'esprit culturel et viticole du lieu
- l'organisation parcellaire du site
- la cohérence et l'uniformité des vues depuis le paysage urbain et le grand paysage
- la coupure de continuité paysagère et urbaine du site

ECHELLE D'ANALYSE	SENSIBILITES PAYSAGERES	VISIBILITE DU SITE	IMPACT DU PROJET	ENJEUX/RISQUES IDENTIFIES
Grand paysage (5km)	*Modérés*	*Peu visible sauf depuis le nord de Pieusse*	*Marqué depuis cette zone*	*- Perte de cohérence paysagère et d'uniformité des vues*
Paysage urbain	*Modérés*	*Faible visibilité (topographie, urbanisation, végétation) sauf depuis le quartier des Combes de Loubime*	*Impact modéré ponctuellement depuis les Combes de Loubime*	*- Coupure de continuité paysagère et urbaine*
Paysage rapproché	*Importantes*	*Très visible depuis le plateau de Pech Marceille et les chemins de promenade.*	*Impact fort sur le paysage culturel et singulier*	*- Atteinte de l'esprit de culturel et viticole du lieu - Altération de l'organisation parcellaire du site*

Tableau 65 : Tableau de synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés.

8.4.1.3. Présentation du projet

Le projet se compose de deux typologies d'équipement collectif et de deux types d'équipement sportif :

- une école
- une caserne de pompier
- un stade de sport
- un boulodrome

Ces équipements s'articulent autour d'une voie centrale reliée à la D104, au nord du projet, par un giratoire en attente.

Les trois bassins identifiés au nord du site collecteront les eaux de pluie et se trouvent dans le sens du bassin versant.

Depuis Limoux, un arrêt de bus est prévu pour relier le centre-ville. De plus, le projet ne prend pas en compte les grandes structures paysagères et urbaines. D'un point de vue urbain, le projet ne s'intègrera pas la maille urbaine et paysagère du site en témoigne le chevauchement du projet sur plusieurs parcelles comme par exemple au niveau du giratoire créé au sein du projet (découpage du parcellaire actuel).

Un projet contraint par l'urbanisme

L'impact brut du projet sur l'urbanisme :

De par sa situation au cœur d'une plaine viticole, par définition plane et sans relief important, le projet sera visible depuis le nord, l'est et le sud du site. L'ouest est épargné grâce à la continuité végétale (alignement de pins), plantée en compensation de la création de la RD104.

Sur le plan urbain, le projet génère un impact notable. Une attention particulière pourrait être portée à son intégration dans le tissu existant et à la préservation des terres agricoles environnantes, afin de maintenir la cohérence du paysage viticole de Limoux.

Figure 154 : Plan masse du projet mis en relation avec le PLU de Limoux.

Un projet contraint par l'Obligation Légale de Débroussaillement

Le projet est soumis, dans sa partie nord, aux obligations légales de débroussaillement. Cela implique une adaptation des espaces plantés à la lutte contre le feu. Ces mesures sont

reportées dans l'arrêté préfectoral n° DDTM-SAFEB-UFCB-2025-044, relatif à la prévention des incendies de forêt par le débroussaillement et le maintien en état débroussaillé.

Les mesures à prendre en compte sont les suivantes :

- Les arbres*, branches, et arbustes* situés à moins de 3 mètres de l'aplomb des murs d'une construction ou installation de toute nature* doivent être supprimés. A titre exceptionnel, 1 à 3 arbres peuvent être conservés à moins de 3 mètres de l'aplomb des murs, si aucune branche ne surplombe le bâtiment et que la mise à distance avec le reste de la végétation est portée à 10 mètres minimum (la mise à distance pourra être portée à 20 mètres en zone d'aléa Très Fort ou Exceptionnel) ;
- Les arbres ou arbustes morts ou dépérissant doivent être éliminés, de même que les parties mortes des végétaux maintenus, excepté en zone Natura 2000 ou ZNIEFF de type 1 selon les conditions listées à l'article 6 ;
- Les arbres d'une hauteur supérieure ou égale à 4 mètres doivent être élagués jusqu'à une hauteur minimale de 2 mètres (hauteur mesurée au point le plus bas de la branche) ;
- Les arbres (hors haies) d'une hauteur inférieure à 4 mètres doivent être élagués jusqu'à mi hauteur (hauteur mesurée au point le plus bas de la branche) ;
- Les houppiers* ou bouquets* de houppiers des arbres conservés doivent être distants d'au moins 5 mètres les uns des autres, ainsi que de toute construction ou installation de toute nature;
- Le diamètre des bouquets de houppiers des arbres conservés ne doit pas excéder 15 mètres;
- Les arbustes situés sous les arbres doivent être supprimés ;
- Les arbustes et les cannes de Provence conservés ne doivent pas excéder 15 % de la su perfi cie à débroussailler ;
- Les îlots arbustifs* conservés doivent être distants d'au moins 5 mètres les uns des autres, ainsi que de toute construction ou installation de toute nature ;
- Les îlots arbustifs* conservés ne doivent pas dépasser une surface de 20 m2 chacun ;
- Les haies* conservées ne doivent pas représenter un volume supérieur à 2,5 m3 par mètre linéaire;
- La végétation herbacée doit être tondue régulièrement de telle sorte qu'elle n'excède pas une hauteur de plus de 20 cm dès le mois de juin ;
- La litière (feuilles, aiguilles ...) doit être ratissée dans les 7 mètres autour des constructions ou installations de toute nature, y compris sur les toitures ;
- Les rémanents* issus des travaux de débroussaillement doivent être évacués ou broyés fi nement et étalés sur place. La répartition sur le sol doit se faire en dehors des zones où sont présentes des espèces protégées et de leurs habitats.
- La réalisation des travaux doit se faire en s'éloignant progressivement depuis la construc tion ou l'installation de toute nature génératrice de l'obligation légale de débroussaillement vers l'espace naturel.

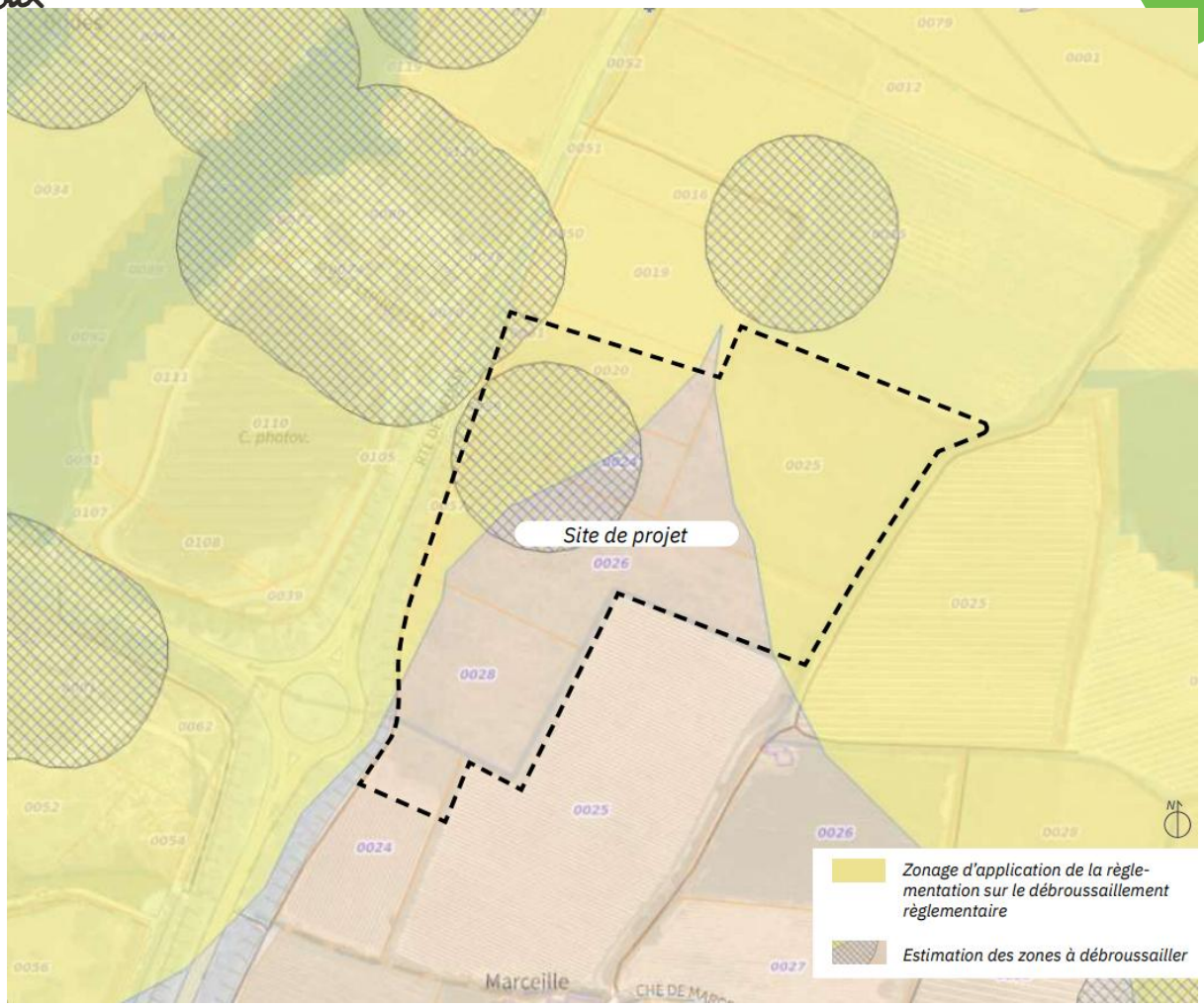


Figure 155 : L'emprise du projet par rapport aux OLD.

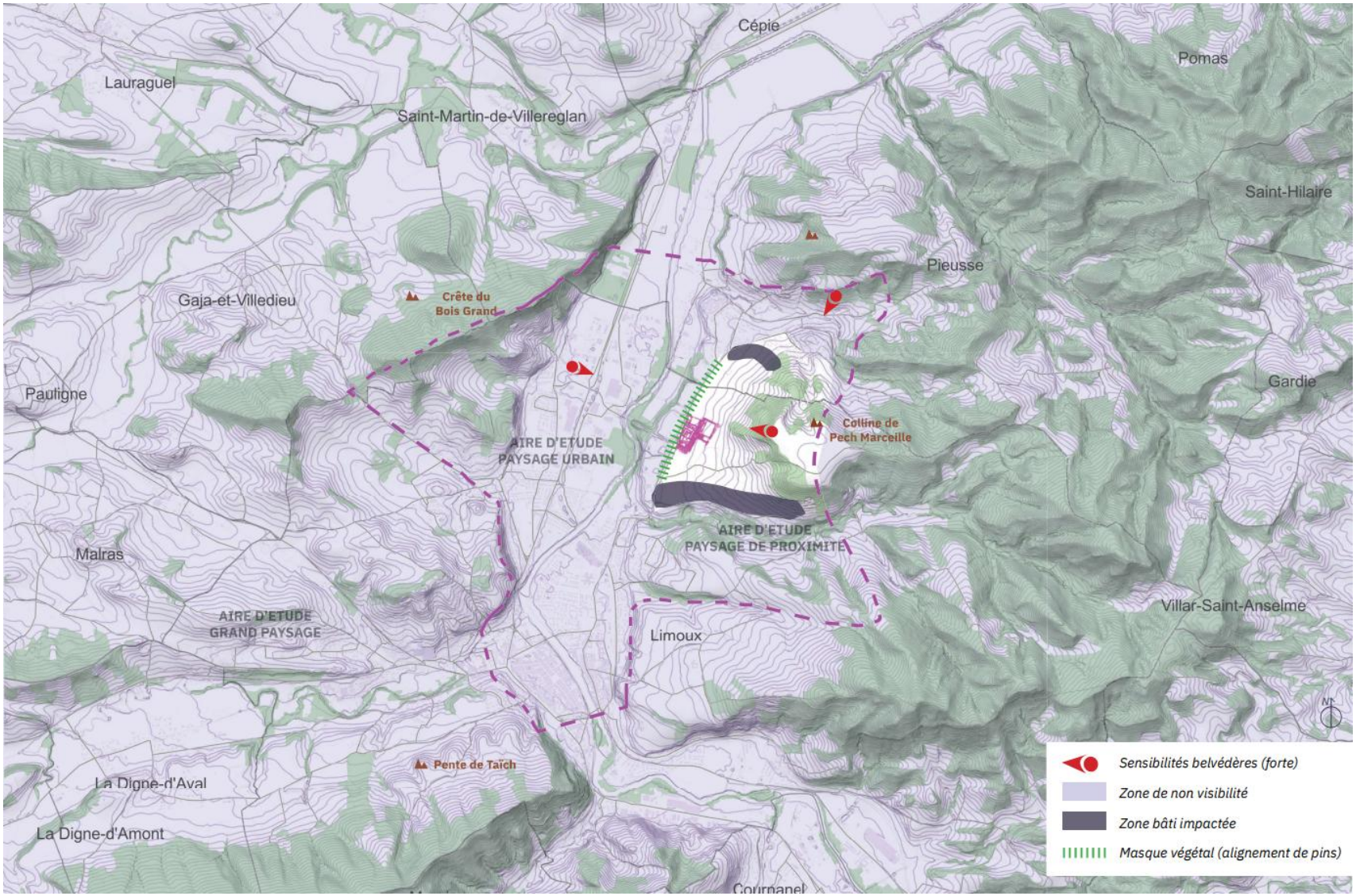


Figure 156 : Carte des impacts bruts des aires paysagères.

8.4.1.4.Les risques d'impact brut du projet

- **Impact brut paysager depuis les lieux de vies :**

Le projet impactera les lieux de vie aux abords du site ; en ce sens, l'impact est modéré. Les vues depuis les lotissements situés au sud et au nord de la parcelle seront affectées dans leur perception du paysage d'emprunt.

- **Impact brut depuis les axes de communications :**

Le projet n'impactera pas les axes de communication ; en ce sens, l'impact est nul, sauf dans le cadre de la création d'une nouvelle branche au giratoire desservant le projet.

- **Impact brut depuis les sentiers de randonnées :**

Aux abords du site et dans les aires d'étude, aucun sentier n'est impacté.

- **Impact brut depuis les monuments historiques et les sites protégés :**

Le site se trouve dans le périmètre des 500 m de l'église Notre-Dame de Marceille, inscrite au titre des monuments historiques. Celle-ci n'est pas sensible vis-à-vis du projet : aucune co-visibilité n'existe. Les impacts sur ce monument sont par conséquent inexistants.

Figure 157 : Carte de la situation de l'église Notre-Dame de Marceille par rapport au projet

Figure 158 : Prise de vue depuis le pied de l'église en direction du projet

8.4.1.5. Photomontages du projet

Les points de vue ont été choisis en fonction des différentes zones de visibilité du projet. Les photomontages permettent de couvrir de nombreux points de vue à distance, compte tenu de la forte exposition induite par le paysage ouvert et des quelques situations de belvédère, ainsi qu'aux abords immédiats du futur projet. En effet, l'importante exposition due au paysage ouvert et les nombreuses situations de surplomb caractéristiques de la plaine viticole permettent d'obtenir quelques vues lointaines. De plus, le projet intervient sur plusieurs parcelles, investissant une unité cohérente de cultures viticoles et multipliant les expositions du projet, notamment depuis des distances éloignées.

Pour chaque point de vue, une photographie est présentée : l'état initial, le projet avec les impacts bruts et le photomontage de l'état projeté avec les mesures. L'objectif est de montrer l'impact direct du projet et d'évaluer la nécessité de mesures d'accompagnement, lesquelles seront détaillées dans le chapitre « Mesures d'intégration ».

Descriptions des points de vue :

- Photomontage 1 : depuis le bord du plateau du Pech Marceille
- Photomontage 2 : depuis les hauteurs de Pieusse
- Photomontage 3 : depuis le quartier des Combes Lombine

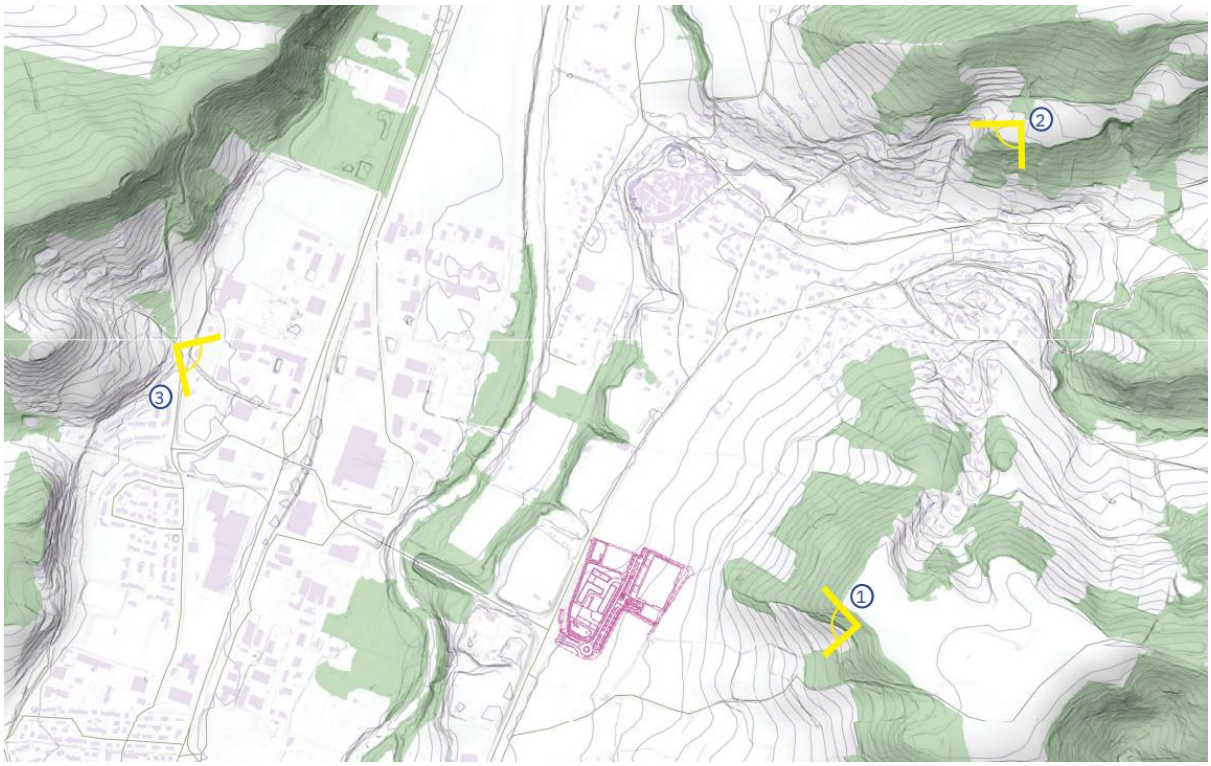


Figure 159 : Carte de localisation des photomontages

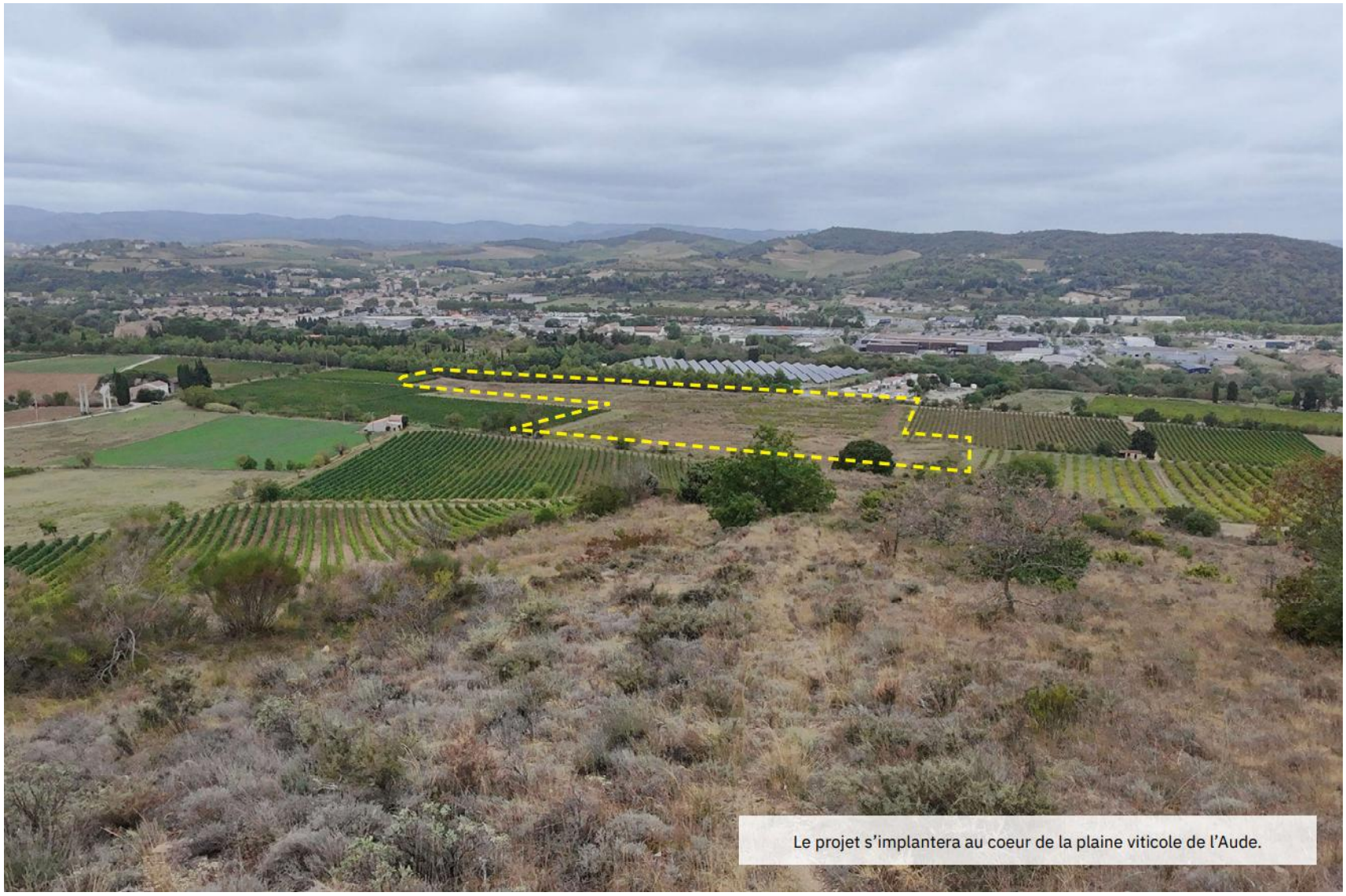


Figure 160 : Vue depuis la colline de Pech Marceille - Etat initial. ①

Figure 161 : Vue depuis la colline de Pech Marceille - Etat projeté architectural.

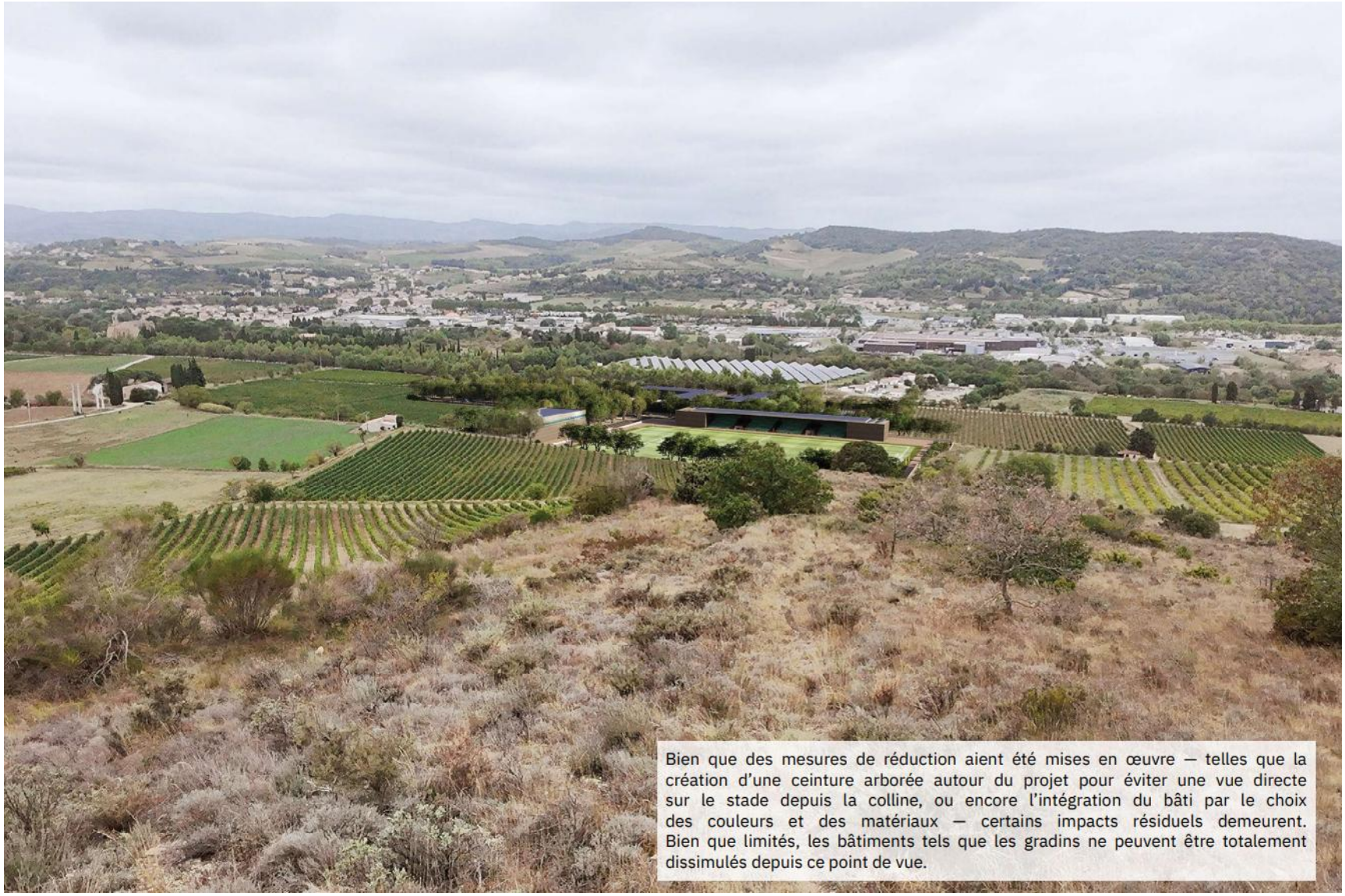


Figure 162 : Vue du projet depuis la colline de Pech Marceille - Etat projeté - Impact Résiduel.

Figure 163 : Vue depuis la colline de Pieusse - Etat initial. ②

Figure 164 : Vue depuis la colline de Pieusse - Etat projeté -Impact Brut.

Figure 165 : Vue depuis la colline de Pieusse - Etat projeté - Impact Résiduel.

Figure 166 : Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat initial. ③

Figure 167 : Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat projeté - Impact Brut.

Figure 168 : Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat projeté - Impact Résiduel.

8.4.1.6. Synthèse des impacts bruts et résiduels

Les photomontages illustrent un point de vue sur les impacts bruts du projet. Nous pouvons constater que le projet, au-delà de son aspect fonctionnel, est très impactant pour ce territoire viticole typique.

À la suite de ce constat, les mesures d'évitement et de réduction d'impact constituent les deux étapes de la démarche ERC concernant les impacts paysagers du projet. Elles font suite à une démarche itérative avec la maîtrise d'ouvrage dans la conception du projet. Les différentes mesures proposées sont déclinées sous forme de fiches techniques et détaillées dans les pages suivantes.

TYPE DE MESURES	LIBELLE DES MESURES
Mesure d'évitement	-
Mesure de réduction	**R1 - MISE EN PLACE D'UN MASQUE VÉGÉTAL AUSSI APPELÉ «FILTRE BOISÉE» AUTOUR DU PROJET** **R2 - CREATION CONTINUITE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE AU COEUR DU PROJET** **R3 - PRESCRIPTION ARCHITECTURALE ET DES MATERIALITES**
Mesure de compensation	-
Mesure d'accompagnement	-

Tableau 66 : Synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés.

8.4.2. Les mesures paysagères envisagées pour éviter, réduire, compenser

8.4.2.1. Les mesures d'évitement

La mesure d'évitement peut être définie comme « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait ».

La définition de l'implantation finale des infrastructures s'est organisée autour de la voie d'accès depuis le giratoire, en permettant un gain de surfaces maximum à dédier aux parcelles constructibles. Pour ces raisons il n'a pas été possible de mettre en place de mesure d'évitement « paysage ».

8.4.2.2. Les mesures de réduction

La mesure de réduction peut être défi nie comme « mesure défi nie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ».

Modalités des suivis :

Lorsque le suivi concerne l'évolution des paysages autour du projet, il passe par la mise en place d'un observatoire photographique. Celui-ci repose sur la reconduction, à intervalles

réguliers, de photographies prises sur des lieux choisis en fonction de leur intérêt pour le cadre de vie ou du type de paysage visé. Idéalement, il faudrait disposer de photos avant le projet, de photos pendant le chantier, puis de séries photographiques reconduites périodiquement (tous les ans). Les photos doivent être commentées afin de nourrir toutes sortes d'indicateurs sur le paysage.

FICHE MESURE : RÉDUCTION

R1 - MISE EN PLACE D'UN MASQUE VÉGÉTAL AUSSI APPELÉ «CEINTURE ARBOREE» AUTOUR DU PROJET				
E	R	C	A	*Réduction de l'impact visuel en phase travaux et après travaux*
Thématique : **PAYSAGE**				

Impact(s) concerné(s):
Risque lié à l'intégration du projet dans le paysage

Descriptif plus complet:
La réalisation d'une filière boisée multistrate, selon les prescriptions du maître d'œuvre paysagiste-concepteur DEP, en limite d'emprise, vise à assurer des fonctions paysagères et écologiques, tout en permettant de créer un masque visuel et d'intégrer le site par occultation dans son contexte environnemental.

Condition de mise en oeuvre / limites / point de vigilance:
La mise en œuvre doit être élaborée et encadrée par un paysagiste-concepteur DEP, qui donnera les prescriptions dans un CCTP correspondant aux normes en vigueur, issues du fascicule 35 (voir annexes A1 et A2 : cahier des charges et d'entretien des plantations). Certaines conditions de mise en œuvre de la ceinture boisée doivent tout de même être respectées, notamment dans le cadre des OLD, telles que : une largeur de 15 m de diamètre correspondant aux bouquets de houppier des arbres et la plantation d'une ceinture boisée, c'est-à-dire une végétation multistrate où l'alignement ne doit pas être systématique.

Exemple :
- Une strate arborée (hauts jets) : arbres forestiers de long développement, sélectionnés selon le milieu local, mêlant feuillus et, si adapté, résineux pour diversifier et améliorer la résilience.

Modalités de suivi envisageables:
Evolution et pérénnité de la mesure:
- Phase chantier : suivi des plantations dans les règles de l'art, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase entretien / garantie de reprise : suivi des plantations pendant au minimum deux ans, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase post-chantier : suivi de l'évolution des paysages suite à l'intégration du projet dans le site, à l'aide d'un observatoire photographique des paysages.

Budget estimatif:
Fourniture et plantation de plants forestiers (boisement) : 150€ HT / ml
Accompagnement en phase chantier par un paysagiste-concepteur : Compris dans MA 1

Exemple de ceinture boisée à la plantation .

Exemple de ceinture boisée mature.

FICHE MESURE : RÉDUCTION

R1 - MISE EN PLACE D'UN MASQUE VÉGÉTAL AUSSI APPELÉ «CEINTURE ARBOREE» AUTOUR DU PROJET

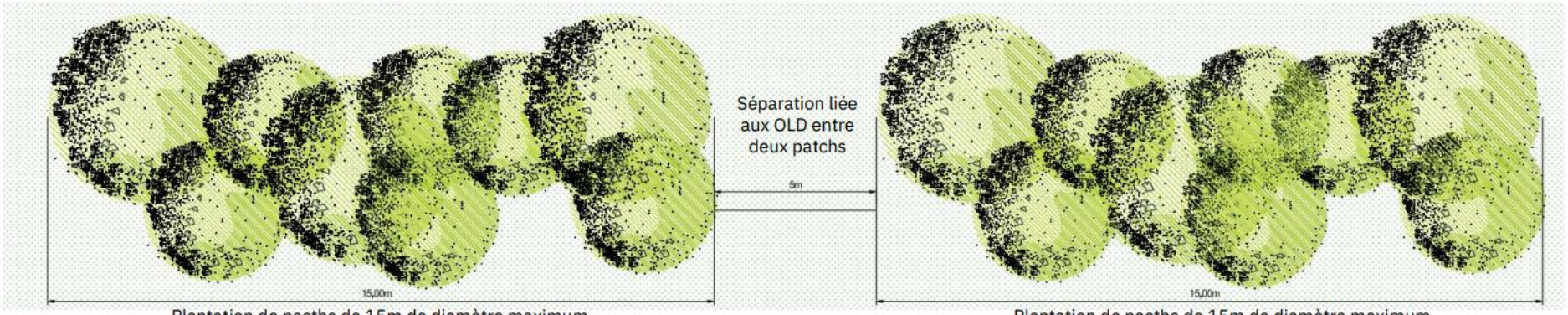
PRINCIPE DE PLANTATIONS

RECAPITULATIF

Les travaux devront être réalisés entre le 15 août et le 15 mars, soit en dehors de la période de reproduction de la faune. Il est toutefois recommandé d'effectuer les plantations entre décembre et février, période la plus favorable à la reprise des végétaux. Pour la plantation des végétaux, nous privilégions l'utilisation de jeunes plants, avec une fosse de plantation adaptée à la taille de la motte. Les végétaux doivent créer des patchs d'un diamètre maximum de 15 m, séparés de 5 m de houppier à houppier, tout en conservant la strate herbacée sous les arbres.

Exemple d'une ambiance paysagère utilisant le principe de plantation et le débroussaillement sous houppier.

Un plan de principe de plantation d'un filtre boisé.



FICHE MESURE : RÉDUCTION

R2 - CREATION CONTINUITE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE AU COEUR DU PROJET

E	R	C	A	*Réduction de l'impact après travaux*

Thématique : **PAYSAGE**

Impact(s) concerné(s):
Risque lié à l'intégration du projet dans le paysage

Descriptif plus complet:
La réalisation d'une continuité paysagère, selon les prescriptions du maître d'œuvre paysagiste-concepteur DEP, au cœur de l'emprise, vise à assurer des fonctions paysagères et écologiques, tout en permettant de créer des filtres visuels et d'intégrer le site par occultation dans son contexte environnemental.

Condition de mise en oeuvre / limites / point de vigilance:
La mise en œuvre doit être élaborée et encadrée par un paysagiste-concepteur DEP, qui donnera les prescriptions dans un CCTP correspondant aux normes en vigueur, issues du fascicule 35 (voir annexes A1 et A2 : cahier des charges et d'entretien des plantations). Certaines conditions de mise en œuvre de la continuité paysagère doivent tout de même être respectées, notamment dans le cadre des OLD, telles que :
- Une strate arborée (hauts jets) : arbres en tiges et en cépées, sélectionnés selon le milieu local, mêlant feuillus et, si adapté, résineux pour diversifier et améliorer la résilience.

Modalités de suivi envisageables:
Evolution et pérénnité de la mesure:
- Phase chantier : suivi des plantations dans les règles de l'art, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase entretien / garantie de reprise : suivi des plantations pendant au minimum deux ans, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase post-chantier : suivi de l'évolution des paysages suite à l'intégration du projet dans le site, à l'aide d'un observatoire photographique des paysages.

Budget estimatif:
Fourniture et plantation de plants forestiers (boisement) : 150€ HT / ml
Accompagnement en phase chantier par un paysagiste-concepteur : Compris dans MA 1

Exemple de continuité paysagère.

Exemple de continuité paysagère.

FICHE MESURE : RÉDUCTION

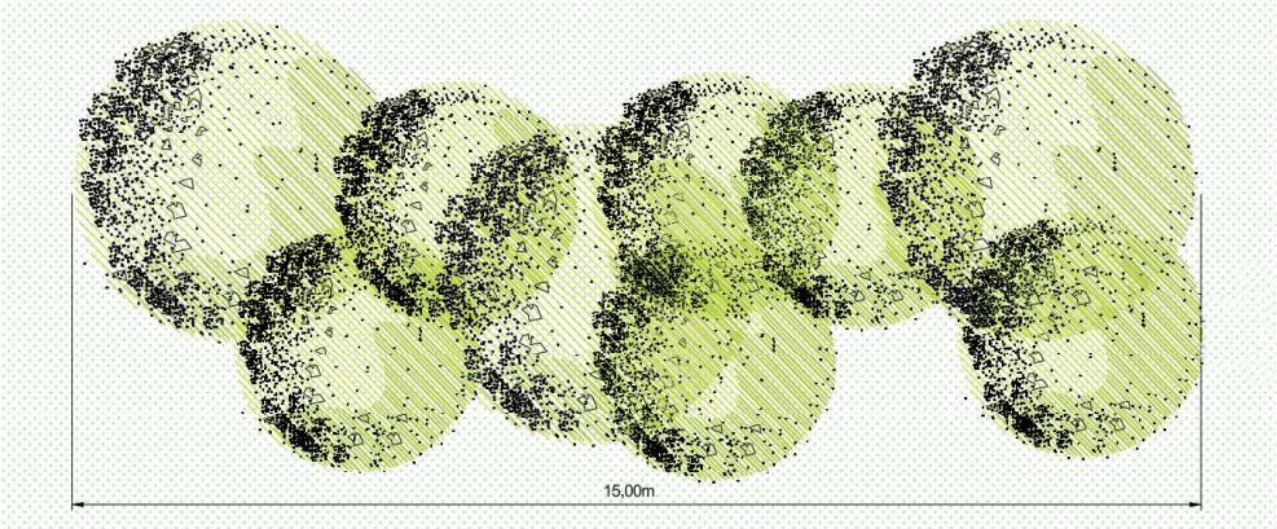
R2 - CREATION CONTINUITE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE AU COEUR DU PROJET

PRINCIPE DE PLANTATIONS

RECAPITULATIF

Les travaux devront être réalisés entre le 15 août et le 15 mars, soit en dehors de la période de reproduction de la faune. Il est toutefois recommandé d'effectuer les plantations entre décembre et février, période la plus favorable à la reprise des végétaux. Pour la plantation des végétaux, nous privilégions l'utilisation de jeunes plants, avec une fosse de plantation adaptée à la taille de la motte. Les végétaux doivent créer des patchs d'un diamètre maximum de 15 m, séparés de 5 m de houppier à houppier, tout en conservant la strate herbacée sous les arbres.

Un plan de principe de plantation de continuité paysagère.



FICHE MESURE : RÉDUCTION

R3 - PRESCRIPTION ARCHITECTURALE ET DES MATERIALITES				
E	R	C	A	*Réduction de l'impact après travaux*
Thématique : **PAYSAGE**				

Impact(s) concerné(s):
Risque lié à l'intégration du projet dans son contexte territorial et urbain

Descriptif plus complet:
Prendre en compte les prescriptions architecturales et les matériaux afin de mettre en place, au préalable, une cohérence de couleurs et de matières visant à ne pas impacter le paysage.

Condition de mise en oeuvre / limites / point de vigilance:
La mise en œuvre doit être élaborée et encadrée par un architecte DPLG, qui donnera les prescriptions adaptées au site. Les prescriptions suivantes constituent des outils d'aide à la décision et serviront d'orientation pour la prise de décision. Elles permettront une conception des ouvrages en cohérence avec le paysage.

Modalités de suivi envisageables:
Evolution et pérennité de la mesure:
- Phase de suivi en phase AVP : un paysagiste-concepteur ou un architecte DPLG devra rendre compte du suivi des recommandations liées à la mesure de réduction.
- Phase de suivi post-chantier : un paysagiste-concepteur ou un architecte DPLG devra rendre compte du suivi des recommandations liées à la mesure de réduction.

Budget estimatif:
Phase de suivi en phase AVP: 1000€ HT /par mission
Phase de suivi post chantier: 1000€ HT /par mission

Pierre ocre claire - Eglise Notre-Dame-de-Marceille - Jacques Mossot , 2008.

Façade bois à privilégier. Les couleurs doivent pouvoir virer au gris. Le bois exotique est exclu.

Exemple de mur soutènnement en gabion issu des pierres du site.

RAL à utiliser pour les matèriaux.

Exemple de banc à privilégier (AREA modèle «NAPLES»).

Potelet mât (AREA modèle «Antarès»).

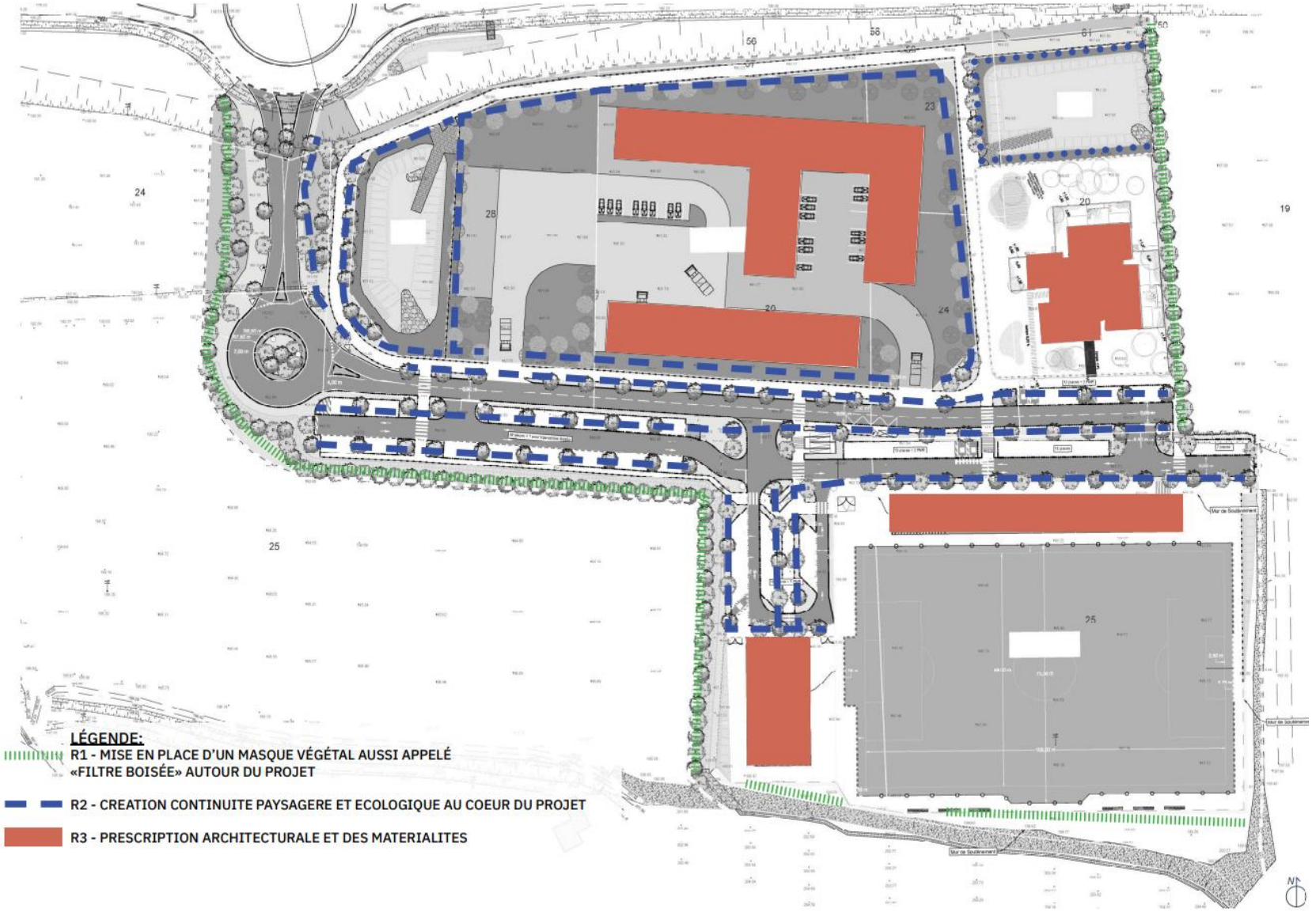


Figure 169 : Plan masse du projet au regard des mesures de réduction « paysage »

Des annexes concernant les mesures de réductions sont disponible dans l'étude complète disponible au paragraphe 15.1. Elles concernent :

- Le cahier des charges des plantations par rapport aux mesures de réduction ;
- Le cahier des charges pour l'entretien des plantations ;
- Les exemples d'essences à privilégier pour les plantations du projet.

8.4.3. Synthèse et impacts résiduels

Les impacts du projet sur les paysages sont évalués de forts à modérés dans l'aire d'étude éloignée, en raison du relief, de l'ouverture du paysage et de l'étendue du projet, qui favorisent les vues lointaines. L'ampleur du projet et l'absence de masques visuels, malgré un relief fortement contrasté, font que de nombreuses perspectives ne permettent pas de l'occulter suffisamment, ce qui accroît son impact global dans l'aire d'étude rapprochée. Cet impact est également jugé fort, notamment en raison des effets sur « l'esprit des lieux ».

ECHELLE D'ANALYSE	SENSIBILITES PAYSAGERES	ENJEUX/RISQUES IDENTIFIES	DIRECT/INDIRECT	IMPACT DU PROJET	MESURES	COUTS	IMPACTS RESIDUELS
Grand paysage (5km)	*Modérés*	*- Perte de cohérence paysagère et d'uniformité des vues*	*D*	*Modérément marqué depuis cette zone*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Paysage urbain	*Modérés*	*- Coupure de continuité paysagère et urbaine*	*D*	*Impact modéré ponctuellement depuis les Combes de Loubime*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Paysage rapproché	*Importantes*	*- Atteinte de l'esprit culturel et viticole du lieu - Altération de l'organisation parcellaire du site*	*D*	*Impact fort sur le paysage culturel et singulier*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Phase chantier	*Importantes*	*- Atteinte de l'esprit culturel et viticole des parcelles environnantes*	*D*	*Impact modéré du essentiellement au trafic et aux engins de chantier*	*NUL*	*NUL*	*NUL*
Axes de commmunication	*NUL*	*- Aucun enjeux a été constaté depuis les axes de communications*	*NUL*	*NUL*	*NUL*	*NUL*	*NUL*
Lieux de vies	*Faible*	*Deux lotissements situés au sud et au nord sont impactés par le projet*	*D*	*Impact faible grâce aux micros reliefs, à la végétation existante et aux parcelles agricoles qui masquent le site*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*NUL*
Sentiers et tourisme	*Importantes*	*Visibilité depuis les sentiers identifiés et les chemins de traversent autour de la colline de Pech Marceille*	*D*	*Impact fort sur le paysage culturel et singulier*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Patrimoine et sites protégés	*NUL*	*Bien que le projet soit au coeur du périmètre protégé des 500m, depuis la basilique il n'existe aucun paysage d'emprunt*	*D*	*NUL*	*NUL*	*NUL*	*NUL*

Tableau 67 : Synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés.

8.5.1. Analyse des impacts bruts

8.5.1.1. Analyse des impacts bruts sur les habitats naturels

Pour rappel, aucun habitat patrimonial ou revêtant un enjeu particulier en tant qu'habitat naturel n'a été relevé sur le site d'étude.

Le tableau suivant détaille les habitats naturels et semi-naturels inventoriés sur le secteur de projet, rappelle leurs enjeux intrinsèques et les surfaces associées détruites et impactées en considérant l'aire d'étude rapprochée initiale.

Habitat naturel	Enjeu local	Surface (ha) détruite sur l'aire d'étude rapprochée	Justification de la sensibilité	Sensibilité	Impact brut
Milieux ouverts					
Friches [EUNIS I1.5]	FAIBLE	4,26	Friche récente et caractérisée par une faible diversité végétale, sol remanié peu de communautés végétales	FAIBLE	FAIBLE
Fourrés médio-européens sur sols riches [EUNIS F3.11]	FAIBLE	0,16	Alignement arbustif caractéristique des sols remaniés et enrichis (agricoles et post-culturaux)	FAIBLE	FAIBLE
Monocultures intensives [EUNIS I1.1]	FAIBLE	0,68	Cultures de vignes et d'oliviers intensives	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
Milieux arborés					
Alignements d'arbres [EUNIS G5.1]	FAIBLE	0,17	Alignement principalement monospécifique (*Pinus pinea*)	FAIBLE	FAIBLE
Milieux anthropisés					
Réseaux routiers, chemins [EUNIS J4.2]	NÉGLIGEABLE	0,31	Habitat anthropisé	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
TOTAL		**5,59**			

Tableau 68 : Détails des surfaces et des habitats concernés par le projet

En raison de l'absence d'enjeu intrinsèque lié aux habitats naturels et semi-naturels en présence (friches, vignoble intensifs et autres habitats anthropisés), la majorité des impacts bruts est globalement négligeable concernant les habitats. Elle est jugée faible sur la friche, les alignements de pins et les fourrés arbustifs.

8.5.1.2. Analyse des impacts bruts sur la flore

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'espèces végétales protégées ou patrimoniales sur le secteur de projet. Les deux espèces jugées potentielles au démarrage des études (Gagée des champs et Anémone coronaire) ont fait l'objet d'investigations dédiées au printemps précoce et n'ont pas été observées.

Ainsi, l'ensemble des espèces avérées ou potentielles présentes au sein du périmètre de projet ne présente pas d'enjeu notable ni de statut de protection. Par conséquent, l'analyse des impacts bruts sur la flore n'a pas été réalisée, faute d'enjeu préalable identifié.

8.5.1.3. Analyse des impacts bruts sur l'avifaune

La sensibilité de l'espèce est évaluée en prenant en compte plusieurs critères : l'enjeu local, la tendance régionale, le nombre d'individus impactés par rapport au potentiel de la population locale à proximité du périmètre du projet, la superficie impactée sur le périmètre de projet, ainsi que la disponibilité d'habitats favorables à l'espèce à proximité du périmètre du projet.

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortèges	Espèces	Enjeu Local	Tendance régionale (STOC-Occitanie)	Nombre d'individus impactés	Superficie impactée (ha)	Justification de la sensibilité	Sensibilité	Impacts bruts
Destruction/altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	2001-2023 Augmentation modérée à forte * 2001-2021 Stable	1 couple nicheur	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de repos /refuge Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de cette espèce à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme modéré.	MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Bruant proyer	FAIBLE	2001-2023 Augmentation modérée à forte	2 individus	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de repos /refuge Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de ces espèces à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme faible pour le Bruant proyer et l'Alouette lulu et modéré pour le Tarier pâtre.	FAIBLE	FAIBLE
			Tarier pâtre		2001-2023 Déclin modéré à fort	4 individus	4,26		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Alouette lulu		2001-2023 Augmentation modéré	7 individus au printemps 4 individus en migrations	4,26		FAIBLE	FAIBLE
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	2001-2023 Stable	2 couples nicheurs	0,16	Surface faible d'aires de repos /refuge impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de cette espèce ubiquiste à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme faible.	FAIBLE	FAIBLE
			Serin cini	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré	3 couples nicheurs 4 individus en hiver	0,33	Surface faible d'aires de repos /refuge impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de ces espèces ubiquistes à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme modéré.	FAIBLE	FAIBLE
			Verdier d'Europe	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré à fort	1 couple nicheur			FAIBLE	FAIBLE
			Bruant zizi	FAIBLE	2001-2023 Stable	3 individus au printemps	0,33	Surface faible d'aires de repos /refuge impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de ces espèces à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme négligeable à faible.	FAIBLE	FAIBLE
			Chardonneret élégant		2001-2023 Déclin modéré	2 individus au printemps 8 individus en migrations 15 individus en hiver	0,33		FAIBLE	FAIBLE
			Fauvette à tête noire		2001-2023 Stable	4 individus en migrations	0,16		FAIBLE	FAIBLE
			Hypolaïs polyglotte		2001-2023 Augmentation modéré	1 individu au printemps	0,16		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE

			Linotte mélodieuse		2001-2023 Incertain 2001-2021 Stable	1 individu en migration	0,16		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Mésange bleue		2001-2023 Stable	1 individu au printemps	0,16		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pinson des arbres		2001-2023 Stable	3 individus au printemps 8 individus en migrations 2 individus en hiver	0,33		FAIBLE	FAIBLE
			Pouillot de Bonelli		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pouillot véloce		2001-2023 Stable	1 individu en migration	0,16		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Roitelet à triple bandeau		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Rossignol philomèle		2001-2023 Stable	3 individus au printemps	0,16		FAIBLE	FAIBLE
Destruction/altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	2001-2023 Augmentation modérée à forte * 2001-2021 Stable	1 couple nicheur	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de reproduction Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de cette espèce à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme modéré.	MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Bruant proyer	FAIBLE	2001-2023 Augmentation modérée à forte	2 individus	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de reproduction. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme faible pour le Bruant proyer et l'Alouette lulu et modéré pour le Tarier pâtre.	FAIBLE	FAIBLE
			Tarier pâtre		2001-2023 Déclin modéré à fort	4 individus	4,26		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Alouette lulu		2001-2023 Augmentation modéré	7 individus au printemps	4,26		FAIBLE	FAIBLE
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	2001-2023 Stable	2 couples nicheurs	0,16	Surface faible d'aire de reproduction impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de cette espèce ubiquiste à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme faible.	FAIBLE	FAIBLE
			Serin cini	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré	3 couples nicheurs 4 individus en hiver	0,33	Surface faible d'aire de reproduction impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces ubiquistes à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme faible.	FAIBLE	FAIBLE
			Verdier d'Europe	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré à fort	1 couple nicheur			FAIBLE	FAIBLE
			Bruant zizi	FAIBLE	2001-2023 Augmentation modéré	6 individus au printemps 7 individus en migrations	0,16	Surface faible d'aire de reproduction impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces à proximité du périmètre du	FAIBLE	FAIBLE
			Chardonneret élégant		2001-2023 Déclin modéré	2 individus au printemps 8 individus en migrations	0,33		FAIBLE	FAIBLE

						15 individus en hiver		projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme négligeable à faible.		
			Hypolaïs polyglotte		2001-2023 Augmentation modéré	4 individus en migrations	0,16		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Mésange bleue		2001-2023 Stable	1 individu au printemps	0,16		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pinson des arbres		2001-2023 Stable	3 individus au printemps 8 individus en migrations 2 individus en hiver	0,33		FAIBLE	FAIBLE
			Pouillot de Bonelli		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu en migration	0,17		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Roitelet à triple bandeau		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Rossignol philomèle		2001-2023 Stable	3 individus au printemps	0,16		FAIBLE	FAIBLE
Destruction/altération d'habitat de chasse et d'alimentation	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	2001-2023 Augmentation modérée à forte * 2001-2021 Stable	1 couple nicheur	4,26	La surface d'habitat de chasse et d'alimentation impactée est importante, et sa qualité écologique est supérieure à celle des autres habitats présents à proximité. L'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme modéré, à l'exception du Bruant proyer, de l'Alouette lulu, de la Fauvette à tête noire, de l'Hypolaïs polyglotte, de la Linotte mélodieuse, de la Mésange bleue, du Pouillot de Bonelli, du Pouillot véloce, du Roitelet à triple bandeau et du Rossignol philomèle.	MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Bruant proyer	FAIBLE	2001-2023 Augmentation modérée à forte	2 individus	4,26		FAIBLE	FAIBLE
			Tarier pâtre		2001-2023 Déclin modéré à fort	4 individus	4,26		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Alouette lulu		2001-2023 Augmentation modéré	7 individus au printemps 4 individus en migrations	4,26		FAIBLE	FAIBLE
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	2001-2023 Stable	2 couples nicheurs	4,42		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Serin cini	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré	3 couples nicheurs 4 individus en hiver	5,27		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Verdier d'Europe	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré à fort	2 couples nicheurs	5,27		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Bruant zizi	FAIBLE	2001-2023 Stable	3 individus au printemps	5,27		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Chardonneret élégant		2001-2023 Déclin modéré	2 individus au printemps 8 individus en migrations 15 individus en hiver	5,27		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Fauvette à tête noire		2001-2023 Stable	4 individus en migrations	0,16		FAIBLE	FAIBLE
			Hypolaïs polyglotte		2001-2023 Augmentation modéré	1 individu au printemps	0,16		FAIBLE	FAIBLE
			Linotte mélodieuse		2001-2023	1 individu en migration	5,1		FAIBLE	FAIBLE

					Incertain 2001-2021 Stable					
			Mésange bleue		2001-2023 Stable	1 individu au printemps	0,16		FAIBLE	FAIBLE
			Pinson des arbres		2001-2023 Stable	3 individus au printemps 8 individus en migrations 2 individus en hiver	5,27		MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Pouillot de Bonelli		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		FAIBLE	FAIBLE
			Pouillot véloce		2001-2023 Stable	1 individu en migration	0,16		FAIBLE	FAIBLE
			Roitelet à triple bandeau		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		FAIBLE	FAIBLE
			Rossignol philomèle		2001-2023 Stable	3 individus au printemps	0,16		FAIBLE	FAIBLE
Destruction d'individus	Direct temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	2001-2023 Augmentation modérée à forte * 2001-2021 Stable	1 couple nicheur	Les surfaces des habitats impactés ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.	Les opérations de terrassement en période de nidification peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacité de fuite (œufs, juvéniles).	FORT	FORT
			Bruant proyer	FAIBLE	2001-2023 Augmentation modérée à forte	2 individus			FORT	FORT
			Tarier pâtre		2001-2023 Déclin modéré à fort	4 individus			FORT	FORT
			Alouette lulu		2001-2023 Augmentation modéré	7 individus au printemps			FORT	FORT
		Milieux semi-ouverts	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	2001-2023 Stable	2 couples nicheurs			FORT	FORT
			Serin cini		2001-2023 Déclin modéré	5 couples nicheurs			FORT	FORT
			Verdier d'Europe		2001-2023 Déclin modéré à fort	1 couple nicheur			FORT	FORT
			Bruant zizi	FAIBLE	2001-2023 Stable	3 individus au printemps			FORT	FORT
			Chardonneret élégant		2001-2023 Déclin modéré	2 individus au printemps			FORT	FORT
			Hypolaïs polyglotte		2001-2023 Augmentation modéré	1 individu au printemps			FORT	FORT
			Mésange bleue		2001-2023 Stable	1 individu au printemps			FORT	FORT
			Pinson des arbres		2001-2023 Stable	3 individus au printemps			FORT	FORT

			Pouillot de Bonelli		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			FORT	FORT
			Roitelet à triple bandeau		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			FORT	FORT
			Rossignol philomèle		2001-2023 Stable	3 individus au printemps			FORT	FORT
	Direct permanent (phase exploitation)	Même si la création d'équipements collectifs entraînera une augmentation du trafic, celle-ci est considérée comme négligeable en ce qui concerne l'impact sur la destruction d'espèces compte tenu de la limitation de vitesse imposée. Cette augmentation du trafic ne constituera donc pas un risque significatif susceptible d'aggraver la situation pour les oiseaux locaux.							NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
Perturbation	Direct Temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	2001-2023 Augmentation modérée à forte * 2001-2021 Stable	1 couple nicheur	Les surfaces des habitats impactés ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.	Le degré de tolérance à l'urbanisation varie selon les espèces : certaines, au comportement peu farouche, s'adaptent relativement bien aux milieux anthropisés, tandis que d'autres, plus sensibles, peuvent être fortement perturbées, notamment par les nuisances sonores, visuelles et vibratoires liées aux travaux, en particulier si ceux-ci ont lieu durant leur période de reproduction. Toutes ces espèces s'adaptent relativement bien à l'anthropisation et peuvent être observées en milieu urbain, notamment dans les parcs et les jardins. La Cisticole des joncs, l'Alouette lulu, le Bruant zizi, l'Hypolaïs polyglotte, le Bruant proyer et le Tarier pâtre font exceptions : Ces espèces évitent les zones urbaines, mais peuvent toutefois être présentent à proximité des routes ou dans des zones à forte vocation agricole.	FAIBLE	FAIBLE
			Bruant proyer	FAIBLE	2001-2023 Augmentation modérée à forte	2 individus			NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
			Tarier pâtre		2001-2023 Déclin modéré à fort	4 individus			FAIBLE	FAIBLE
			Alouette lulu		2001-2023 Augmentation modéré	7 individus au printemps			FAIBLE	FAIBLE
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	2001-2023 Stable	2 couples nicheurs			FAIBLE	FAIBLE
			Serin cini	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré	5 couples nicheurs			FAIBLE	FAIBLE
			Verdier d'Europe	MODÉRÉ	2001-2023 Déclin modéré à fort	2 couples nicheurs			FAIBLE	FAIBLE
			Bruant zizi	FAIBLE	2001-2023 Stable	3 individus au printemps			FAIBLE	FAIBLE
			Chardonneret élégant		2001-2023 Déclin modéré	2 individus au printemps			FAIBLE	FAIBLE
			Hypolaïs polyglotte		2001-2023 Augmentation modéré	1 individu au printemps			NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
			Mésange bleue		2001-2023 Stable	1 individu au printemps			NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
			Pinson des arbres		2001-2023 Stable	3 individus au printemps			FAIBLE	FAIBLE
			Pouillot de Bonelli		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
			Roitelet à triple bandeau		2001-2023 Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE

			Rossignol philomèle		2001-2023 Stable	3 individus au printemps			FAIBLE	FAIBLE
	Direct permanent (phase exploitation)	Le site étant situé en milieu péri-urbain, les espèces présentes sont déjà soumises à de nombreuses perturbations et sont adaptées à un environnement anthropisé. La création d'équipements collectifs ne générera donc pas de perturbations supplémentaires significatives susceptibles d'impacter ces espèces.							NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE

Légende :

* = Occurrence annuelle trop faible pour que la tendance calculée soit fiable

Tableau 69 : Analyse des impacts bruts sur l'avifaune

8.5.1.4. Analyse des impacts bruts sur les reptiles

REPTILES								
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Espèce**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	Surface d'aire de repos/refuge impactée faible (fourrés, bord de chemin) au regard des milieux environnants pourvus de pierriers et d'habitations en ruine. Individus contactés en grande partie en dehors de l'aire d'étude rapprochée. Faible part de la population locale impactée.	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	Surface d'aire de repos/refuge impactée modéré et potentiellement localisée au niveau des fourrés qui sont assez rares sur le territoire agricole environnant.	**0,16 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	Espèce adaptée aux espaces anthropisés. Surface d'aire de repos/refuge impactée modéré et potentiellement localisée au niveau des alignements arborés et des fourrés.	**0,33 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	La surface de reproduction impactée localisée au niveau des fourrés apparait faible au regard des milieux environnants pourvus de pierriers, ruines, éléments rocheux favorables à cette espèce. Individus contactés en grande partie en dehors du périmètre de projet. Faible part de la population locale impactée.	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	La surface de reproduction impactée apparait modérée, concernant essentiellement les fourrés qui sont assez rares sur le territoire agricole environnant. Toutefois, les milieux environnants comprennent d'autres éléments d'intérêt à ces espèces pour la reproduction, comme des ruines et éléments rocheux.	**0,16 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	Espèce adaptée aux espaces anthropisés Surface d'aire de reproduction impactée faible, localisée dans les fourrés essentiellement.	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/ altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	La surface d'aire d'alimentation impactée et localisée au niveau des fourrés et friches apparait modéré.	**4,41 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	La surface d'aire d'alimentation impactée et localisée au niveau des fourrés et friches apparait modéré.	**4,41 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**

			Lézard des murailles	FAIBLE	Espèce adaptée aux espaces anthropisés et urbains. La surface d'aire d'alimentation impactée et localisée au niveau des fourrés et friches apparait modéré.	4,41 ha	MODÉRÉ	MODÉRÉ
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	MODÉRÉ	Risque de destruction si les travaux de débroussaillement, d'abattage d'arbres/fourrés et de terrassement ont lieu en période de reproduction ou en période d'hivernation pour les individus en capacité limitée ou nulle de déplacement/fuite (œufs, juvéniles, individu en léthargie).	-	FORT	FORT
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	MODÉRÉ		-	FORT	FORT
			Lézard des murailles	FAIBLE		-	FORT	FORT
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	MODÉRÉ	Même si la création d'équipements collectifs entraînera une augmentation du trafic, celle-ci est considérée comme faible en ce qui concerne l'impact sur la destruction d'espèces compte tenu de la limitation de vitesse imposée. Toutefois, la création d'une route au niveau de l'alignement arboré risque de créer une discontinuité pour le déplacement de ces espèces et engendrer une mortalité d'individu.	-	FAIBLE	FAIBLE
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier			-	FAIBLE	FAIBLE
			Lézard des murailles	FAIBLE	Espèce particulièrement adaptée à évoluer en milieu urbain. En phase exploitation, la sensibilité de cette espèce vis-à-vis du risque de destruction d'individu est jugée négligeable sur ce site.	-	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	MODÉRÉ	Perturbations sonores, visuelles et vibratoires qui peuvent être fortes en fonction du calendrier des travaux si ceux-ci sont réalisés lors la période de reproduction.	-	FORT	FORT
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	MODÉRÉ		-	FORT	FORT
			Lézard des murailles	FAIBLE		-	FORT	FORT
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	MODÉRÉ	Risque de fréquentation plus important des milieux naturels et semi-naturels locaux. Malgré cela, les reptiles actuellement présents sont majoritairement opportunistes, tolérants envers les espaces anthropisés et sont habitués à la présence humaine locale, impliquant une sensibilité jugée faible.	-	FAIBLE	FAIBLE
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	MODÉRÉ		-	FAIBLE	FAIBLE
			Lézard des murailles	FAIBLE		-	FAIBLE	FAIBLE

Tableau 70 : Analyse des impacts bruts sur les reptiles

8.5.1.5. Analyse des impacts bruts sur les amphibiens

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'amphibiens, qu'ils soient protégés ou disposant d'un enjeu notable, sur le secteur de projet. Les habitats présents sur le site n'apparaissent effectivement pas favorables au gîte terrestre ni à la reproduction de ce groupe biologique. En ce sens, aucun amphibien patrimonial n'est potentiellement attendu sur le périmètre de projet. D'éventuels déplacements migratoires, quoique très limités par la RD 104 qui borde l'Ouest de l'aire d'étude, en direction de l'Aude, pourraient avoir lieu sur le site. Toutefois, le projet n'aura pas d'incidence jugée significative sur le déplacement des éventuels amphibiens communs et tolérants envers les zones anthropisées, pour leur migration locale. Par conséquent, **aucun impact significatif n'est associé au groupe des amphibiens sur le secteur de projet** visé dans cette étude.

8.5.1.6. Analyse des impacts bruts sur l'entomofaune

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'insectes protégés ou disposant d'un enjeu notable sur le secteur de projet. L'entomofaune présente localement se compose uniquement d'espèces communes des milieux ouverts agricoles. Au vu des habitats concernés par le projet, soit essentiellement des friches et vignes bordées par de rares fourrés, en plus des pratiques agricoles intensives (vignes intensives) et de la nature rudérale de la végétation, aucune espèce protégée ou à enjeu notable n'est jugée potentielle. Ainsi, au sein du secteur de projet concerné dans cette étude, aucune espèce, qu'elle soit avérée ou potentielle, ne dispose d'un enjeu de conservation notable ou d'un statut de protection. De fait, **aucun impact significatif n'est associé à l'entomofaune sur ce secteur de projet.**

8.5.1.7. Analyse des impacts bruts sur les mammifères (hors chiroptères)

MAMMIFERES (POTENTIELS)								
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Espèce**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Surface faible d'aire de repos/refuge impactée (fourrés) au regard des zones boisées présentes au Nord-Est et à l'Ouest, le long de l'Aude. Très faible part de la population locale impactée. Espèce tolérante envers les espaces anthropisés (jardins domestiques, parcs arborés).	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Surface très faible d'aire de reproduction impactée (fourrés) au regard des zones boisées présentes au Nord-Est et à l'Ouest, le long de l'Aude. Très faible part de la population locale impactée. Espèce tolérante envers les espaces anthropisés (jardins domestiques, parcs arborés).	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	-Surface faible d'aire d'alimentation impactée. Sur le site, les zones d'alimentation du Hérisson sont limitées aux lisières de fourrés et alignements d'arbres. Espèce opportuniste capable d'exploiter des ressources alimentaires en milieu anthropisé (jardins, parcs, fossés, bord de route), avec une faible part de la population locale impactée.	**0,33 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Risque notable de destruction d'individus si les travaux ont lieu en période de reproduction/hibernation.	-	**FORT**	**FORT**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Pas de destruction d'individu notable attendue en phase exploitation.	-	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Risque de dérangement notable si les travaux ont lieu en période de reproduction (et hibernation pour le Hérisson). Ces espèces sont néanmoins tolérantes envers l'activité humaine à proximité.	-	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Risque de dérangement plus important des milieux naturels locaux, notamment via la fréquentation humaine. Toutefois, cette espèce est très tolérante envers les espaces urbanisés et tolère l'activité humaine, impliquant une sensibilité jugée négligeable	-	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**

Tableau 71 : Analyse des impacts bruts sur les mammifères (hors chiroptères)

8.5.1.8. Analyse des impacts bruts sur les chiroptères

CHIROPTERES								
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Espèce**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Destruction/altération d'aires de repos /refuge (Gite de transit repos)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	-Pas de gîte avéré sur la zone impactée -Repos possible pendant l'activité de chasse -Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	0,33	FAIBLE	FAIBLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	-Pas de gîte avéré sur la zone impactée -Repos possible pendant l'activité de chasse -Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	0,33	FAIBLE	FAIBLE
			Pipistrelle de Nathusius	FORT	-Pas de gîte avéré sur la zone impactée -Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Daubenton	FAIBLE	-Pas de gite avéré sur la zone impactée -Ripisylve adjacente à la zone d'étude plus favorable.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE	Pas de gîte avéré sur la zone impactée (préférence pour les feuillus, sénescent) .	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Natterrer	FAIBLE	Pas de gîte avéré sur la zone impactée (arbres présents sur site peu favorables)	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE	Pas de gîte avéré sur la zone impactée (arbres présents sur site peu favorables)	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Oreillard gris	FORT	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Grand Murin	FAIBLE	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE

			Pipistrelle commune	MODÉRÉ	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Petit Rhinolophe	FORT	-Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée -Utilisation possible des arbres pour pratique de chasse à l'affut.	0.33	FAIBLE	MODÉRÉ
			Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Minioptère de Schreibers	FAIBLE	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Molosse de Cestoni	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Vespère de Savi	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
Destruction/altération d'aires de reproduction (gite de reproduction)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	- Pas de gîte de reproduction avéré sur la zone impactée - Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle de Nathusius	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Daubenton	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Natterrer	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Pas de gîte de reproduction possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Oreillard gris	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Grand Murin	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Petit Rhinolophe	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces principalement	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Pas de gîte de reproduction possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE

		Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Molosse de Cestoni	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Vespère de Savi	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
Destruction/altération d'aires d'hibernation (gite d'hivernage)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	Pas de gite d'hibernation possible sur site	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ				
			Pipistrelle de Nathusius	FORT				
			Murin de Daubenton	FAIBLE				
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE				
			Murin de Natterrer	FAIBLE				
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE				
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE				
			Oreillard gris	FORT				
			Grand Murin	FAIBLE				
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ				
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ				
			Petit Rhinolophe	FORT				
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ				
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE				
			Molosse de Cestoni	FAIBLE				
			Vespère de Savi	FORT				
Destruction/altération d'habitats de chasse,	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles	Noctule commune	FAIBLE	Activité faible, destruction d'habitats d'intérêt relativement faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse plus qualitatifs à proximité	0.33	FAIBLE	FAIBLE

d'alimentation et de transit		(Périodes estivales et transit)			immédiate du site (ripisylve, massifs boisés, milieux semi-ouverts). Espèce de haut vol exploitant des terrains de chasse variés et à large rayon d'action (10 à 20km). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).			
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	Activité moyenne, destruction d'habitats d'intérêt relativement faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse plus qualitatifs à proximité immédiate du site (ripisylve, massifs boisés, milieux semi-ouverts). Espèce de haut vol exploitant des terrains de chasse variés et à large rayon d'action (10 à 17km). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Pipistrelle de Nathusius	FORT	Activité élevée, destruction d'habitats d'intérêt relativement faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Zones humides, ripisylve, massifs boisés). Espèce à rayon d'action d'environ 6km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	MODÉRÉ	FORT
			Murin de Daubenton	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Cours d'eau, zones humides, ripisylve). Espèce à petit rayon d'action (inférieur à 4km en moyenne). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, boisements humides). Espèce à petit rayon d'action (inférieur à 3km en moyenne). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Murin de Natterrer	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt modéré pour la chasse. Exploitation de terrains de chasse	0.33	FAIBLE	FAIBLE

					variés mais disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, petit boisements, zones de culture). Espèce à rayon d'action de 2 à 6 km en moyenne. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).			
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, boisements, ilots de végétation). Espèce à rayon d'action de 6km en moyenne. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	FAIBLE	FAIBLE
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Espèce ubiquiste et rayon d'action de 6km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Oreillard gris	FORT	Activité élevée et destruction d'habitats de chasse favorables à l'espèce (lisières et milieux ouverts). Disponibilité modérée d'habitat de chasse favorable aux alentours du site, rayon d'action de 6km en moyenne. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	5.28	MODÉRÉ	FORT
			Grand Murin	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Disponibilité modérée d'habitat de chasse favorable aux alentours sur site (vielles forêts caduques). Espèce à large rayon d'action : 10 à 15 km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.16	FAIBLE	FAIBLE
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ	Activité moyenne et destruction totale d'habitats de chasse favorables à l'espèce (milieux semi-ouverts et lisières/haies). Espèce très ubiquiste avec un rayon d'action très faible : 400m. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	5.28	MODÉRÉ	MODÉRÉ

			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ	Activité moyenne et destruction partielle d'habitats de chasse modérément favorables à l'espèce (petit massif de résineux ouvert). Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, zone humide). Espèce à rayon d'action de 3km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Petit Rhinolophe	FORT	Activité élevée et habitats d'intérêt modéré pour la chasse et le transit (haies). Espèce lucifuge à rayon d'action d'environ 4km. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, zone humide). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit sur lesquels il est très sélectif (alignement arborés et haie).	0.33	FORT	TRÈS FORT
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Activité élevée et destruction partielle d'habitats de chasse modérément favorables à l'espèce (milieux semi-ouverts et lisières/haies). Espèce très ubiquiste et opportuniste. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	MODÉRÉ	MODÉRÉ
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Espèce à très large rayon d'action (30km) et opportuniste	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Molosse de Cestoni	FAIBLE	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Espèce à très large rayon d'action (jusqu'à 100km en période estivale) et qui exploite des terrains très variés.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Vespère de Savi	FORT	Activité élevée et destruction partielle d'habitats de chasse faiblement favorable à l'espèce (milieux semi-ouverts et lisières/haies). Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, zone humide). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	MODÉRÉ	FORT
Destruction d'individus	Phase chantier (direct	Espèces couramment Arboricoles	Noctule commune	FAIBLE	Aucune destruction d'individu attendue.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ				

	permanent)	(Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Nathusius	FORT				
			Murin de Daubenton	FAIBLE				
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE				
			Murin de Natterrer	FAIBLE				
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE				
		Espèces courammentanthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Aucune destruction d'individu attendue.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Oreillard gris	FORT				
			Grand Murin	FAIBLE				
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ				
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ				
			Petit Rhinolophe	FORT				
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Aucune destruction d'individu attendue.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE				
			Molosse de Cestoni	FAIBLE				
			Vespère de Savi	FORT				
	Phase exploitation (direct permanent)	Tous cortèges confondus	Toutes espèces confondues	FAIBLE A FORT	Aucune destruction d'individu attendue.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	Espèces courammentArboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	Les travaux seront réalisés uniquement en journée. Étant donné que les chiroptères sont actifs la nuit, aucun impact significatif n'est attendu.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ				
			Pipistrelle de Nathusius	FORT				
			Murin de Daubenton	FAIBLE				

			Murin d'Alcathoe	FAIBLE				
			Murin de Natterrer	FAIBLE				
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE				
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Les travaux seront réalisés uniquement en journée. Étant donné que les chiroptères sont actifs la nuit, aucun impact significatif n'est attendu.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Oreillard gris	FORT				
			Grand Murin	FAIBLE				
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ				
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ				
			Petit Rhinolophe	FORT				
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Les travaux seront réalisés uniquement en journée. Étant donné que les chiroptères sont actifs la nuit, aucun impact significatif n'est attendu.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE				
			Molosse de Cestoni	FAIBLE				
			Vespère de Savi	FORT				
	Phase d'exploitation (direct permanent)	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	Espèce de haut vol susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	Espèce de haut vol susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle de Nathusius	FORT	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Daubenton	FAIBLE	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine.	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine.	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Murin de Natterrer	FAIBLE	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine.	0.33	FAIBLE	FAIBLE

		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Oreillard gris	FORT	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Grand Murin	FAIBLE	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine	0.33	FAIBLE	FAIBLE
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Petit Rhinolophe	FORT	Espèce lucifuge.	0.33	FORT	TRES FORT
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Molosse de Cestoni	FAIBLE	Espèce de haut vol susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Vespère de Savi	FORT	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE

Tableau 72 : Analyse des impacts bruts sur les chiroptères

8.5.1.9. Analyse des impacts bruts sur les continuités écologiques

CONTINUITES ECOLOGIQUES							
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**Milieux arborés**	**MODÉRÉ**	Les alignements arborés impactés par le projet constituent une part très réduite et leur suppression ne crée pas de rupture significative du corridor pour l'avifaune et la chiroptérofaune locales. En revanche, cela pourrait affecter le déplacement des reptiles et le Hérisson en fragmentant une entité écologiquement fonctionnelle.	**0,17 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
		Milieux ouverts à semi-ouverts		Les friches qui représentent l'essentiel de la zone de projet sont inscrites dans une matrice agricole qui constitue un élément écologique essentiel à l'échelle locale en tant qu'élément de liaison des friches et zones arbustives présentes au Nord-Ouest et Sud-Est du site. La fonction de corridor écologique de milieux ouverts pourrait alors être impacté par le projet sans prise en compte de ce corridor écologique d'importance, avec un impact brut jugé fort. De plus, les parcelles agricoles locales présentent rarement des bordures végétalisées comprenant des haies ou fourrés. Les rares fourrés présents sur ce site sont donc d'autant plus importants pour les continuités écologiques locales.	**4,41 ha**	**FORT**	**FORT**
Perte d'habitats d'espèces	Direct Permanent	**Milieux arborés**		Les alignements arborés sont globalement monospécifiques ou composés d'espèces indigènes peu diversifiées. La part impactée par le projet est également très réduite au regard du linéaire existant. La sensibilité globale sur les milieux arborés du site est donc jugée négligeable.	**0,17 ha**	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
		Milieux ouverts à semi-ouverts		La friche constitue un habitat ouvert qui connecte les milieux agricoles environnants et qui constitue un réservoir fonctionnel de biodiversité pour la reproduction et l'alimentation de plusieurs groupes biologiques, notamment les oiseaux, les reptiles et les chiroptères.	**4,41 ha**	**FORT**	**FORT**

8.5.2. Mesures d'évitement et de réduction

8.5.2.1. Sommaire des mesures d'évitement et de réduction

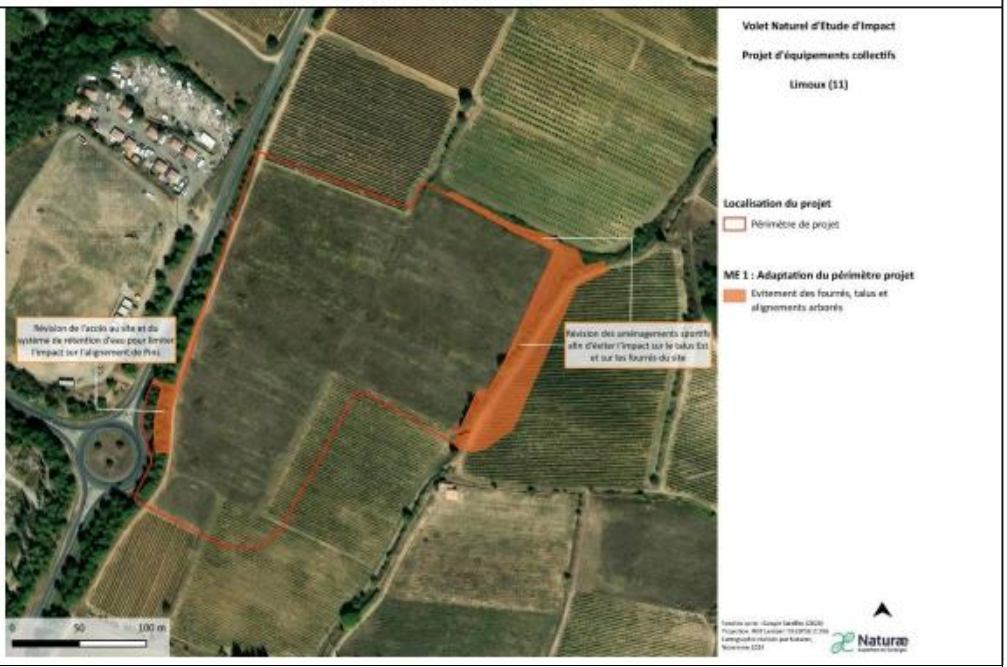
Type de mesures	Libellé des mesures
MESURES D'EVITEMENT	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet
MESURES DE REDUCTION	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux
	MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu
	MR 3 : Limitation des pollutions diffuses en phase chantier
	MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs
	MR 5 : Limitation de la prolifération des espèces invasives
	MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures
	MR 7 : Création d'une ceinture arborée
	MR 8 : Gestion écologique des espaces

Tableau 73 : Sommaire des mesures d'évitement et de réduction

8.5.2.2. Mesures d'évitement d'impact

Les mesures d'évitement d'impact constituent la première étape de la démarche ERC. Elles font suite à une démarche itérative avec la maitrise d'ouvrage dans la conception du projet permettant l'évitement de secteurs à enjeu à des fins de préservation. Les orientations suivantes ont donc été retenues dans le cadre du projet :

<table>
<tr><th colspan="4">ME 1
ADAPTATION DU PERIMETRE DE PROJET : EVITEMENT DE ZONES DE FOURRES/ALIGNEMENT D'ARBRES</th></tr>
<tr><th colspan="2">Avant Travaux</th><th>Pendant Travaux</th><th>Après Travaux</th></tr>
<tr><td>OBJECTIF</td><td colspan="3">L'objectif est de limiter au maximum la destruction des habitats et des individus d'espèces à enjeu en adaptant la zone de projet et les aménagements par rapport à la configuration initiale. Cette réduction de l'emprise permet également d'éviter l'implantation d'enjeux humains et matériels dans une zone à fort écoulement, tout en préservant les conditions hydrauliques existantes.</td></tr>
<tr><td>GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS</td><td colspan="3">- Cortège d'oiseaux associés
- Mammifères dont Chiroptères
- Reptiles
- Entomofaune</td></tr>
<tr><td>IMPACT(S) CONCERNÉ(S)</td><td colspan="3">- Risque de destruction d'habitats de repos ou de reproduction
- Risque de destruction d'habitats de chasse, d'alimentation
- Risques de destruction d'individus d'espèces protégées
- Risque d'altération des continuités écologiques</td></tr>
<tr><td>DESCRIPTION</td><td colspan="3">Le périmètre de projet a été modifié et les aménagements revus afin de réduire significativement l'impact des travaux sur les populations d'espèces à enjeu concernées, notamment au niveau des fourrés bordant le Nord et l'Est du site qui constituent à la fois une zone de refuge et de corridor importants à l'échelle locale. La portion d'alignement de pins longeant la D104 à l'Ouest qui devait initialement être impactée pour la création d'un accès au site et d'un bassin de rétention a été revu afin d'impacter le minimum d'arbres possibles. L'ensemble des zones évitées représente 0,6 ha.

Le nouveau périmètre retenu exclut la quasi-totalité des fourrés, le talus à l'Est, et une partie des pins au sud-ouest du site. L'évitement des fourrés permet ainsi de préserver les zones de refuges, de déplacements voire reproduction de certains reptiles et oiseaux. De nombreux insectes qui utilisent ces franges arbustives et arborées seront également préservés, permettant de conserver un attrait pour les chiroptères utilisant ces fourrés tant pour leur déplacement que pour leur chasse.
La diminution du nombre de pins impactés par le projet permettra de limiter l'impact sur ce corridor arboré utilisé par les chauves-souris pour leur déplacement.</td></tr>
<tr><td>ILLUSTRATION</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES</td><td colspan="3">Vérification du respect des prescriptions et des engagements.</td></tr>
<tr><td>BUDGET ESTIMATIF</td><td colspan="3">Sans incidence financière à ce stade du projet.</td></tr>
</table>

8.5.2.3. Mesures de réduction d'impact

Plusieurs mesures de réduction d'impact s'avèrent nécessaires, en tête desquelles, l'adaptation du calendrier des travaux.

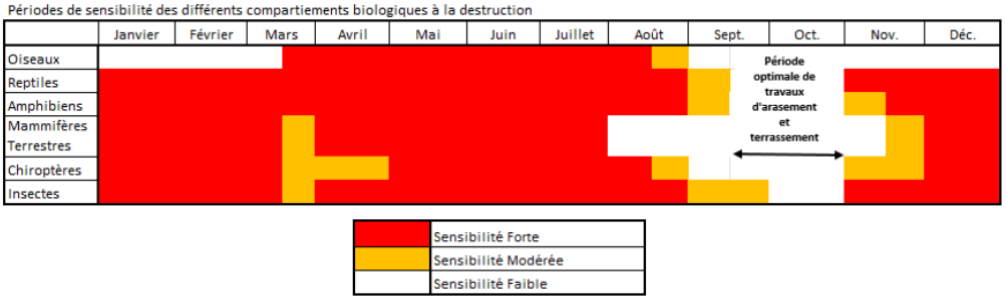
<table>
<tr><th colspan="3">MR 1
ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX</th></tr>
<tr><th>Avant Travaux</th><th>Pendant Travaux</th><th>Après Travaux</th></tr>
<tr><td>OBJECTIF</td><td colspan="2">Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes de sensibilité des différentes espèces (reproduction, hivernage etc.) afin de limiter les risques de destruction d'individus des différents compartiments biologiques.</td></tr>
<tr><td>GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS</td><td colspan="2">- Avifaune
- Reptiles
- Chiroptérofaune</td></tr>
<tr><td>IMPACT(S) CONCERNÉ(S)</td><td colspan="2">- Risque de destruction d'individus (adultes, pontes, larves) d'espèces protégées
- Risque de dérangement d'individus d'espèces protégées</td></tr>
<tr><td>DESCRIPTION</td><td colspan="2"><u>Avifaune</u> :
La période critique pour ce taxon est représentée par la période de nidification, durant laquelle des nichées pourraient être détruites. Cette période de sensibilité forte s'étend du 1er mars au 31 août. Les travaux de débroussaillage, abattage d'arbres et terrassement, s'ils existent, devront donc être exclus de cette période.

<u>Reptiles</u> :
Pour ce groupe biologique, les périodes de sensibilité accrue à la destruction sont celles de reproduction (accouplement, ponte, incubation des œufs) et de léthargie hivernale.
Les travaux de terrassement et remaniement des milieux naturels, devront donc avoir lieu entre le 15 septembre et le 31 octobre.

<u>Chiroptérofaune</u> :
Les périodes d'hibernation (30/10 – 15/03), de mise bas et d'élevage des jeunes (01/05 – 15/08) sont les plus sensibles chez les chiroptères. En effet, il existe un risque important de destruction d'individus et de dérangement pouvant conduire à un échec de reproduction.

En conséquence, en cumulant les périodes de sensibilité de la plupart des compartiments biologiques, les travaux de débroussaillage, arasement des milieux naturels et terrassement, s'il y en a, seront réalisés, <u>entre le 15 septembre et le 31 octobre</u>.

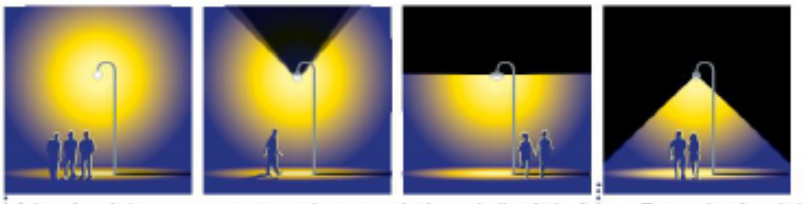
De plus, si les travaux ont lieu en plusieurs phases et/ou durant plusieurs années, ces travaux préparatoires devront respecter ce calendrier pour chaque phase et un débroussaillage préventif devra être réalisé pour défavorabiliser les zones concernées.

D'une manière générale, les débroussaillements et les fauches respecteront la méthode dite centrifuge pour permettre à la petite faune, potentiellement encore présente, de s'échapper et de trouver refuge sur les extrémités.</td></tr>
<tr><td>ILLUSTRATIONS</td><td colspan="2">Périodes de sensibilité des différents compartiments biologiques à la destruction
 
</td></tr>
<tr><td>MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES</td><td colspan="2">Vérification du respect des prescriptions et des engagements.</td></tr>
<tr><td>BUDGET ESTIMATIF</td><td colspan="2">Sans incidence financière si le planning est pris en compte dès la phase de conception
Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA1</td></tr>
</table>

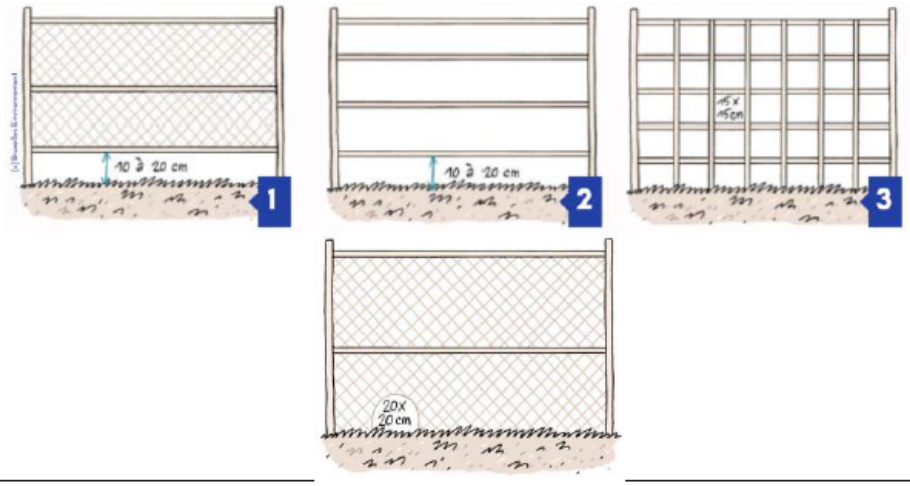
MR 2 REDUCTION DE L'ATTRAIT ECOLOGIQUE DE LA ZONE CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES SECTEURS À ENJEU			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de défavorabiliser la zone de travaux et de protéger les zones évitées en prévenant tout débordement du chantier (passage d'engin, stockage…) en dehors des emprises des travaux.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Toute la biodiversité		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de destruction directe d'individus d'espèces faunistiques et floristiques - Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux		
DESCRIPTION	Dans un premier temps, afin d'éviter d'attirer la faune dans une zone dangereuse, il est nécessaire de préparer le terrain sur le site de projet pour permettre aux animaux de quitter spontanément la zone de chantier. Cela passe notamment par le retrait des abris potentiels, tels que blocs de rochers ou tas de bois, entre début septembre et fin octobre (cf. calendrier écologique). Les équipes de chantier devront également veiller tout au long des travaux à limiter la création d'habitats temporaires favorables aux reptiles et petits mammifères (tas de bois, pierres, gravats, ornières) sur la zone de chantier. Avant le démarrage des travaux, un balisage strict des zones à éviter et à préserver (cf. ME 1) devra être mis en place à l'aide d'une chaînette, maintenue en bon état pendant toute la durée du chantier. Afin d'éviter les déchets volatiles, les matériaux peu durables comme la rubalise ou les filets avertisseurs seront proscrits, compte tenu de leur faible résistance sur le chantier. En dehors des alignements, les arbres préservés situés à moins de 2 mètres des emprises de travaux et dont le diamètre est supérieur à 30 cm seront protégés individuellement par des gaines TPC rouges de 50 ou 63 mm de diamètre, posées sur une hauteur minimale de 3 mètres, ou au minimum jusqu'au démarrage des premières charpentières. Ces mesures permettront d'interdire tout passage (personnes ou engins) et tout stockage (machines, matériaux, outils, laitance de béton, etc.) à proximité des zones sensibles. Elles contribueront également à sensibiliser les équipes de chantier aux mesures d'évitement et de réduction des impacts, afin d'éviter toute pollution, dégradation ou destruction accidentelle pendant les travaux. Une signalétique spécifique complètera ces dispositifs en interdisant l'accès, l'abattage, les feux, les prélèvements et le stockage de polluants, tout en informant les équipes de la présence de faune protégée et d'espaces à préserver.		
ILLUSTRATION			
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositifs présents et conformes).		
BUDGET	*Fourniture et pose de chaînette protection (phase chantier) : 440 ml environ soit 1500 € HT*		

ESTIMATIF	*Fourniture et pose de gaines TPC rouge : 50€ HT* *Fourniture et pose de 2 panneaux de signalisation : 50€ HT / unité* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*

MR 3 **LIMITATION DES POLLUTIONS DIFFUSES EN PHASE CHANTIER**		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de mettre en œuvre des mesures spécifiques avant le démarrage des travaux et durant la phase travaux pour limiter voire supprimer tout risque de pollution.	
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Toute la biodiversité	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'habitats naturels - Risque de destruction d'individus d'espèces faunistiques et floristiques - Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux	
DESCRIPTION	Après avoir intégré les sensibilités écologiques dans le calendrier de réalisation du projet, des mesures en faveur de la biodiversité seront intégrées dans le cadre des marchés notamment au travers d'une notice de respect de l'environnement qui prendront notamment en compte les éléments ci-dessous : - Les accès chantier s'inscrivent à l'intérieur des emprises de travaux via le réseau de voiries existantes de même que la circulation des camions et engins ; - Mise en place d'aires de stockage des matériaux polluants ou de tout matériel immobilisé sur le chantier (groupes électrogènes, compresseurs, pompes, raccords de section…) dans des containers étanches, bacs de rétention, surfaces imperméabilisées… à plus de 30m de tous milieux aquatiques. - Les engins seront entretenus sur une aire étanche avec un système de récupération des eaux liquides et résiduelles et répondront parfaitement aux normes en vigueur ; - Mise en place d'une aire dédiée pour le lavage des camions toupies ainsi que d'une tour de lavage pour les bennes à béton des grues. Elles seront équipées d'une fosse étanche de décantation récupérant les boues de lavage (débourbeur) et d'un dispositif de récupération des hydrocarbures en sortie. Ces eaux seront récupérées et transportées hors du site dans un centre agréé. - Les opérations de remplissage des réservoirs seront sécurisées (pistolets à arrêt automatique, contrôle de l'état des flexibles) et réalisées de préférence à l'extérieur du site ; - Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillement des engins seront également réalisés sur des emplacements aménagés à cet effet : plate-forme étanche avec recueil des eaux dans un bassin ou bac ; - Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé ; - Une collecte efficace des eaux de ruissellement du chantier sera réalisée avec rejet, après décantation ; - La base de vie du chantier sera imperméabilisée et autonome afin de ne pas rejeter d'eaux souillées dans le milieu ; - Chaque engin, installation… doit disposer d'un kit antipollution ; - Un plan d'alerte et de secours en cas de pollutions accidentelles pendant le chantier sera défini. En cas de pollution, le chef de chantier devra informer au plus tôt les services de la Police de l'eau, l'exploitant de la ressource en eau ou encore la gendarmerie la plus proche.	
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositifs présents et conformes).	
BUDGET ESTIMATIF	*Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*	

MR 4 ADAPTATION DES ECLAIRAGES EXTERIEURS			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif de cette mesure est de favoriser la trame noire et de limiter la perturbation des chiroptères (et autres espèces nocturnes).		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Chiroptères - Rapaces nocturnes - Insectes		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Perturbation des Chiroptères - Perturbation des rapaces nocturnes - Perturbation et cause de mortalité des insectes		
DESCRIPTION	Plusieurs espèces de Chiroptères contactées sur la zone d'étude sont lucifuges. Toutefois, même si certaines espèces de Chiroptères sont susceptibles de venir chasser autour des éclairages nocturnes, celles-ci peuvent être sensibles à l'éclairage de leur gîte et de son entrée. Par ailleurs, les éclairages perturbent les écosystèmes locaux en concentrant les insectes volants qui deviennent alors des proies faciles induisant un risque de sur-prédation locale. En l'absence de prédation ils meurent souvent d'épuisement sans s'être reproduits. Il conviendra donc d'adapter la mise en place des éclairages afin d'éviter de perturber les Chiroptères et de réduire l'attractivité pour les insectes sur l'ensemble du projet. L'arrêté ministériel sur la *prévention, la réduction et la limitation des nuisances lumineuses* en date du 27/12/2018 prescrit de nouvelles obligations règlementaires en matière de gestion de l'éclairage. Aussi, si des installations d'éclairage extérieur (de type candélabres) sont installées sur le projet, le maître d'ouvrage est tenu, de mettre en place des éclairages à faisceau lumineux strictement dirigés vers le sol respectant un seuil de températures de couleur chaude (teinte orangée) inférieur à 3 000 Kelvin (K) ainsi qu'une certaine densité surfacique : les installations ne devront éclairer que la zone pour laquelle elle a été mise en place (au niveau des zones de stationnement par exemple) et ne pas diffuser la lumière vers les bâtiments d'habitation ni chercher à mettre en valeur les espaces boisés, les espaces verts et les bassins de rétention du lotissement. **Dans le cadre du projet, le maître d'ouvrage s'engage, en plus, à prévoir la mise en œuvre d'un système de gestion automatique de l'éclairage extérieur (horloges mécaniques ou astronomiques) qui intègrera également des coupures programmées entre 23h00 et 6h00 permettant ainsi l'extinction des éclairages en-dehors des périodes d'activité humaine. Il est enfin préconisé d'éviter les éclairages nocturnes en bordure des boisements ou éléments de continuité écologique comme des alignement arborés, qui sont très favorables aux Chiroptères.**		
ILLUSTRATION	 *Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire*		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositif présent et conforme).		
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et pose du système de gestion : 1 500€ HT environ*		

MR 5 LIMITATION DE LA PROLIFERATION DES ESPECES INVASIVES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Exploitation**
OBJECTIF	L'objectif est de limiter et de gérer la prolifération d'espèces exotiques envahissantes ou d'espèces invasives (type cannes de Provence) dont la croissance est rapide avec un fort recouvrement et qui concurrencent les autres espèces jusqu'à entraîner leur disparition.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Biodiversité en général		
IMPACT(S) CONCERNE(S)	- Prolifération d'espèces exotiques envahissantes liée au chantier		
DESCRIPTION	Les équipes de chantier seront sensibilisées à cette problématique en amont du démarrage des travaux. A ce titre, les entreprises réalisant le chantier s'engagent, avant de pénétrer sur le linéaire des travaux, à ce que leur matériel ait été préalablement lavé et séché pour être exempt de boue, de sable et/ou de matière végétale risquant de contaminer le site. De la même manière, avant de quitter la zone de chantier, tous les engins et outils ayant servis à l'élimination des EEE devront être préalablement nettoyés afin de ne plus conserver de terres ou de débris de végétaux. Le nettoyage devra se faire sur le site au niveau d'une aire aménagée à cet effet. Dans la mesure du possible, les espèces exotiques envahissantes seront évitées et balisées par l'entreprise à l'aide d'une chainette de signalisation qui devra être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée de l'intervention sur le secteur concerné. Aucun décaissement, ni arasement du milieu naturel ou débroussaillage ne sera réalisé sur ces zones afin d'éviter une éventuelle prolifération des espèces. La mesure pourra être complétée par la pose d'une signalétique interdisant notamment les prélèvements, l'accès et le déboisage. Ce balisage strict des zones à éviter sera intégré au Plan d'Installation du Chantier validé par le maître d'œuvre. Toutefois, si des espèces végétales invasives ne pouvaient pas être évitées, leur suppression sera alors réalisée selon un protocole spécifique et adapté à chaque espèce, avec l'avis d'un l'écologue qui sera sollicité avant toute intervention. D'une manière générale, afin de limiter le développement de plantes invasives, il est également préconisé d'éviter tout apport de terres exogènes contaminées. La réutilisation de la terre issue du chantier est préconisée pour garantir un ensemencement identique à l'état actuel. Par ailleurs, si des plantations sont réalisées dans le cadre d'un traitement paysager, elles se feront obligatoirement à partir d'essences méditerranéennes adaptées au climat et au sol. **La liste d'essences à implanter ne pourra inclure des espèces invasives et comprendra des essences intéressantes d'un point de vue patrimonial et comme supports de reproduction pour la faune.** Rappelons que la plantation d'espèces exotiques envahissantes (site invmed.fr) est totalement proscrite.		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements.		
BUDGET ESTIMATIF	*Absence d'incidence financière à ce stade du projet* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*		

MR 6 REDUCTION DE L'EFFET BARRIERE DES CLÔTURES			
Avant Travaux		Pendant Travaux	Exploitation
OBJECTIF	L'objectif est de limiter l'isolement des populations des différentes espèces et l'effet barrière des clôtures.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Herpétofaune - Mammalofaune - Corridors écologiques		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Isolement de petites populations de différentes espèces - Altération / suppression de continuités écologiques de trame verte		
DESCRIPTION	Les clôtures imperméables, comme les murs pleins, les murets, ou les grillages à petite maille empêchent la circulation de la petite faune. **Afin de limiter ces pertes de continuités, le maître d'ouvrage s'engage à utiliser en premier lieu des « clôtures végétales ». A défaut, des clôtures adaptées à la circulation de la petite faune seront installées (grillage à grandes mailles, clôture surélevée, murs avec des ouvertures à leur base…).** Parmi les préconisations, on retrouve notamment : > un espace de 10-20 cm aux bas de la clôture (clôture surélevée) – [1] et [2] > des clôtures à mailles de 15 cm minimum [3] > Des ouvertures 20x20 en pied de grillage tous les 10 à 15 mètres de façon à couvrir tout le linéaire 		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositif présent et conforme).		
BUDGET ESTIMATIF	*Absence d'incidence financière à ce stade du projet* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*		

MR 7
CREATION D'UNE CEINTURE ARBOREE

Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux

OBJECTIF

L'objectif est de renforcer la strate arborée existante afin de maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le périmètre de projet. De plus, la plantation d'arbres sur les pourtours du site permettra de contribuer au développement d'une fonctionnalité écologique notamment par le développement de corridor écologique au sein du territoire agricole pauvre en haies/fourrés présent localement.

GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS

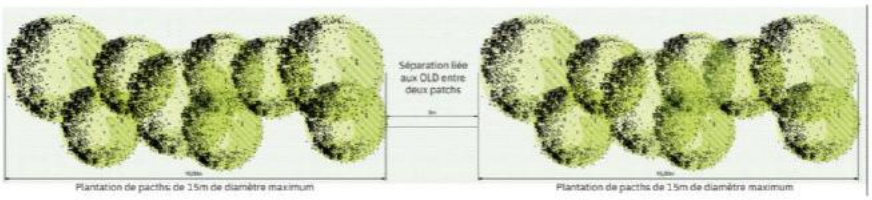
- Avifaune
- Chiroptères
- Reptiles
- Mammalofaune (hors chiroptères)

IMPACT(S) CONCERNÉ(S)

- Risque de destruction directe d'habitats naturels
- Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux

DESCRIPTION

Afin de favoriser l'intégration environnementale et paysagère du projet et en cohérence avec les OLD, **une ceinture arborée riche en espèces végétales locales sera plantée sur un linéaire de 540 ml environ, en bordure Nord, Est et Sud du site** tel que figuré au plan indicatif ci-dessous, afin d'accroître les capacités d'accueil de la faune et de restaurer des continuités écologiques ainsi que leurs fonctionnalités. Les plantations de ces arbres ne viendront pas impacter les fourrés et arbres déjà existants qui seront mis en défens et conservés. Les linéaires de plantations seront préalablement préparés (dessouchage, broyage, fauchage, ameublement du sol…) pour optimiser la reprise racinaire des plants. Un travail en profondeur (30 à 40 cm) sera réalisé au moins 15 jours avant les plantations. Les fosses de plantation seront amendées d'un compost à base de 80% d'écorces et/ou déchets végétaux broyés, fermentés et compostés d'au moins 6 mois et de 20% de boues de station d'épuration contrôlées ou autre produit organique de recyclage. Un paillage constitué de plaquettes forestières issues de feuillus de 50x50 réalisé sur une épaisseur de 15 cm est préconisé. Les plantations devront être effectuées à partir de jeunes plants (plants forestiers de préférence ou plan en racines nues) afin d'augmenter les chances de reprise. Un arrosage abondant (plombage) sera réalisé suite à la plantation afin de bien plaquer la terre sur les racines. **Dans le respect des OLD, les végétaux doivent créer des patchs d'un diamètre maximum de 15m séparé de 5m de houppier à houppier, conservant la strate herbacée sous les arbres** (voir exemple ci-dessous).



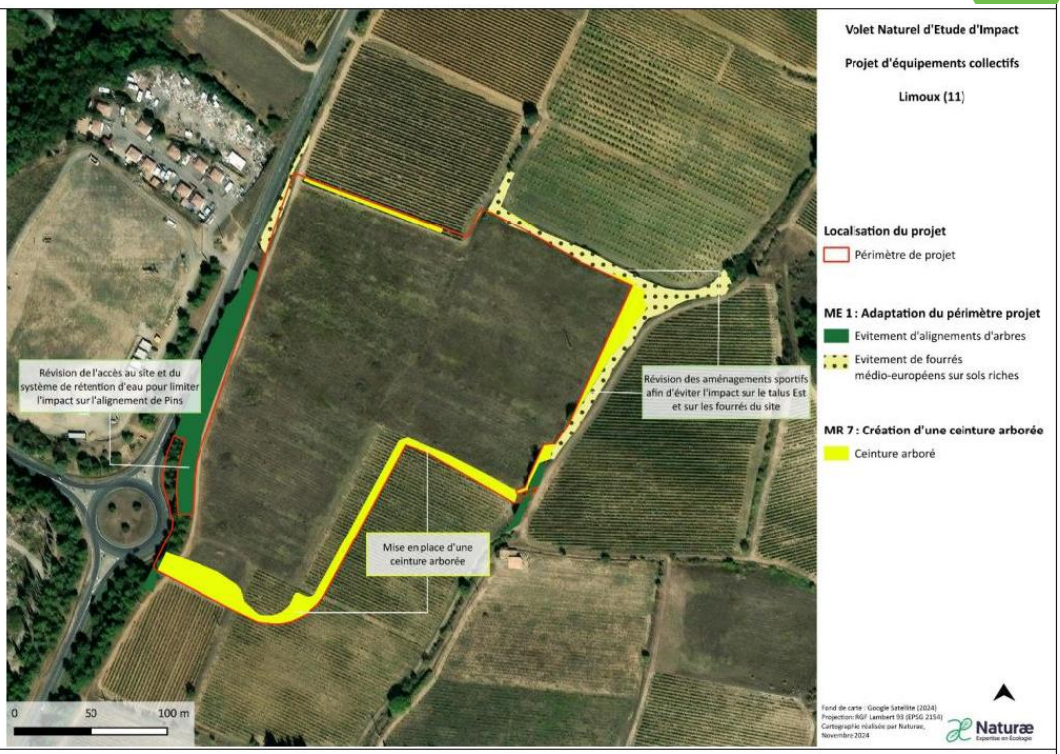
Les plantations devront être effectuées entre la mi-novembre et la mi-mars pour permettre une bonne reprise des plants. Cette création ne nécessite aucun entretien hormis les travaux d'arrosage et d'accompagnement du végétal durant les 2 premières années. Les individus morts devront être remplacés. De plus, et pour rappel, conformément à la règlementation en vigueur, l'usage de produits phytosanitaires est interdit et la plantation d'espèces exotiques envahissantes est proscrite.

<u>**Palette de plantes préconisées pour réaliser les plantations favorables à la biodiversité (en cohérence avec l'aménagement paysager) :**</u>

Strate arborée

Strate arbustive

Exemple de végétaux pouvant être plantés sans atteintes à l'esprit du lieu:
Arbre: Acer campestre, Alnus cordata, Alnus glutinosa, Cedrela sinensis, Ceratonia siliqua , Cercidiphyllum japonicum, Fraxinus angustifolia, Koelreuteria paniculata Savonnier…
Arbuste: Arbutus unedo, Chamaerops humilis, Colutea arborescens, Cornus sanguinea, Corylus avellana, Cotinus coggygria, Crataegus azarolus, Crataegus monogyna, Cydonia oblonga, Juniperus communis, Juniperus oxycedrus, Ligustrum vulgare, Myrtus communis …

ILLUSTRATION	
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements. Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et plantation de plants : 150€ HT / ml environ soit 81 000 € HT* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*

MR 8 GESTION ECOLOGIQUE DES ESPACES		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux

OBJECTIF	L'objectif est de favoriser le maintien et l'attrait de la biodiversité dans un contexte urbanisé en permettant des fauches tardives et en préservant des axes de continuités écologiques fonctionnelles.
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Toute la biodiversité
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'habitats pour la faune et la flore - Risque d'altération des continuités écologiques
DESCRIPTION	Le maître d'ouvrage s'engage à créer et à prévoir une gestion des espaces verts en faveur de la biodiversité en cohérence avec les OLD afin de préserver des continuités écologiques locales ainsi que leurs fonctionnalités. Le cadre général est la fauche tardive qui permet le développement de la faune et de la flore spontanée jusqu'à l'été permettant ainsi à la majorité des plantes et de la petite faune de réaliser l'intégralité de leur cycle de vie. Les travaux de taille d'arbres et d'arbustes isolés ou en haie doivent être réalisés en dehors de la période de sensibilité des espèces. Les troncs d'arbres et arbustes devront être protégés du fil de la débroussailleuse. La fréquence de tonte/débroussaillage des espaces de rétention peut être calée à une par an sur la totalité du site, de préférence à la fin de l'été (Fin août / début septembre). Les espaces les plus fréquentés peuvent être fauchés une seconde fois en fin de période hivernale (février/mars). A noter que, en fonction des usages, des travaux de fauche peuvent ponctuellement être réalisés en juin pour marquer des cheminements piétons ou pour rendre accessible des équipements (tables de pique-nique, bancs...) délimités. Une fauche centrifuge ou en planche est préconisée. La flore rudérale sera laissée en place. Il est préconisé de valoriser la revégétalisation naturelle et spontanée des espaces verts à usage de compensation des surfaces imperméables et de prévoir des fauches tardives à la fin de l'été (septembre / octobre). Un panneau pédagogique informera les usagers du site de la gestion différenciée de ces espaces. Ces bassins à fonction de rétention/compensation/écrêtement seront également ponctuellement agrémentés d'arbres d'essences méditerranéennes. Les fosses de plantation seront amendées d'un compost à base de 80% d'écorces et/ou déchets végétaux broyés, fermentés et compostés d'au moins 6 mois et de 20% de boues de station d'épuration contrôlées ou autre produit organique de recyclage. Un paillage constitué de plaquettes forestières issues de feuillus de 50x50 autour des baliveaux (b200-250) sera réalisé sur une épaisseur de 15 cm. Des manchons anti-rongeurs (H= 0,60 cm) seront placés autour de ces baliveaux et des tuteurs (1,75 m de long et de Ø4/6 placés du côté des vents dominants et enfoncés dans 50 cm de sol) seront prévus. Les attaches seront biodégradables (bande de jute ou ficelle coco). Ces arbres recevront un élagage ponctuel en cohérence avec le calendrier écologique et les OLD. Les espaces verts communs (aux abords des stationnements notamment et au niveau des noues) seront constitués de massifs arbustifs à fleurs et / ou feuillus seront composés d'espèces végétales méditerranéennes diversifiées. Une attention particulière sera portée sur le choix des essences pour ne pas obstruer les grilles exutoires des noues. Un paillage constitué de plaquettes forestières issues de feuillus sera disposés au niveau de ces massifs sur une épaisseur de 15 cm environ et un arrosage régulier durant les 3 premières années d'implantation sera nécessaire. A ce titre le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre un système d'arrosage automatique de type goutte-à-goutte avec programmateur. Les arbustes recevront une taille annuelle en cohérence avec le calendrier écologique. Pour rappel, conformément à la règlementation en vigueur depuis le 15/01/2021, l'usage de produits phytosanitaires est interdit dans l'ensemble des propriétés à usage d'habitation (habitat individuel et collectif) et la plantation d'espèce exotiques envahissantes est proscrite.
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements.
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et plantation de baliveaux (b200-250) : 150€ HT / unité environ* *Fourniture et plantation de massifs arbustifs : 95 € HT /m² environ* *La révision des fréquences d'intervention permet de réduire les coûts d'entretien en termes de moyens humains et de matériel. A noter également que la régénération naturelle assistée est également moins coûteuse que la plantation d'arbres et d'arbustes et, techniquement, autant voire plus fiable.*

8.5.3. Évaluation des impacts résiduels

8.5.3.1.1Analyse des impacts résiduels sur les habitats

Après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels, c'est-à-dire les effets restant malgré ces mesures, sont réévalués. Le tableau ci-dessous présente les principaux types de milieux impactés par le projet, en fonction du périmètre final d'aménagement du projet.

Habitat naturel	Enjeu local	Impact Brut	Surface (ha) détruite avant évitement	Mesure d'évitement	Mesures de réduction d'impact	Surface (ha) impactée après ER	Impact résiduel	Impact résiduel significatif
Friches [EUNIS I1.5]	FAIBLE	FAIBLE	4,26	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	4,17	FAIBLE	OUI
Fourrés médio-européens sur sols riches [EUNIS F3.11]	FAIBLE	MODÉRÉ/FORT	0,16	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	0,02 (imprécision SIG)	NÉGLIGEABLE	NON
Monocultures intensives [EUNIS I1.1]	FAIBLE	NÉGLIGEABLE	0,49	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	0,48	NÉGLIGEABLE	NON
Alignements d'arbres [EUNIS G5.1]	FAIBLE	FAIBLE	0,17	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	0,1	NÉGLIGEABLE	NON
Réseaux routiers, chemins [EUNIS J4.2]	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE	0,31	-	-	0,22	NÉGLIGEABLE	NON

Tableau 74 : Impacts résiduels sur les habitats

La mesure ME 1 : « ADAPTATION DU PERIMETRE DE PROJET : EVITEMENT DE ZONES DE FOURRES/ALIGNEMENT D'ARBRES » permet d'éviter l'impact sur la quasi-totalité des alignements d'arbres et fourrés arbustifs, conduisant à un impact résiduel négligeable et non significatif sur ces milieux.

La très faible surface de fourrés apparaissant encore comme impactée correspond à une imprécision liée au traitement SIG. Cet habitat n'est donc pas considéré comme impacté après mise en place des mesure Evitement et Réduction.

La friche, centrale au projet, ne pouvant être évitée, l'impact résiduel sur celle-ci est jugé faible et significatif. Aucune mesure de réduction ne permet ici de réduire l'impact significatif sur ce milieu.

8.5.3.2. Analyse des impacts résiduels sur la flore

Comme mentionné précédemment dans la partie « Analyse des impacts bruts sur la flore », aucune espèce floristique au sein du secteur de projet, qu'elle soit avérée ou potentielle, ne dispose d'un enjeu de conservation notable ou d'un statut de protection. Par conséquent, aucun impact résiduel significatif n'est associé à la flore sur ce secteur de projet.

8.5.3.3. Analyse des impacts résiduels sur l'avifaune

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortèges	Espèces	Enjeu Local	Surface impactée (ha)	Impacts bruts	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Surface impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	4,26	MODÉRÉ	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	4,17	MODÉRÉ Le couple observé au printemps restera impacté après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Bruant proyer	FAIBLE	4,26	FAIBLE			4,17	FAIBLE Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Tarier pâtre		4,26	MODÉRÉ			4,17	MODÉRÉ Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Alouette lulu		4,26	FAIBLE			4,17	FAIBLE Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	0,16	FAIBLE	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	NÉGLIGEABLE Les couples observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	NON
			Serin cini		0,33				0,1	NÉGLIGEABLE Les couples et autres individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	NON
			Verdier d'Europe						0,1	NÉGLIGEABLE Le couple observé ne sera plus impacté après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	NON
			Bruant zizi	FAIBLE	0,33				0,1	NÉGLIGEABLE Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	NON
			Chardonneret élégant		0,33				0,1	NÉGLIGEABLE Les individus observés ne seront plus impactés après ER.	NON
			Fauvette à tête noire		0,16				-	NÉGLIGEABLE	NON

										Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	
			Pinson des arbres		0,33				0,1	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	NON
			Rossignol philomèle		0,16				-	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	NON
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	4,26	MODÉRÉ	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	4,17	**MODÉRÉ** Le couple observé au printemps restera impacté après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Bruant proyer	FAIBLE	4,26	FAIBLE			4,17	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Tarier pâtre		4,26	MODÉRÉ			4,17	**MODÉRÉ** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Alouette lulu		4,26	FAIBLE			4,17	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	0,16	FAIBLE	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	**NÉGLIGEABLE** Les couples observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	NON
			Serin cini		0,33				0,1	**NÉGLIGEABLE** Les couples et autres individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	NON
			Verdier d'Europe						0,1	**NÉGLIGEABLE** Le couple observé ne sera plus impacté après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	NON
			Bruant zizi	FAIBLE	0,33				0,1	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	NON
			Chardonneret élégant		0,33				0,1	**NÉGLIGEABLE**	NON

										Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	
			Pinson des arbres		0,33				0,1	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	NON
			Rossignol philomèle		0,16				-	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	NON
Destruction/ altération d'habitat de chasse et d'alimentation	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	4,26	MODÉRÉ	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	4,17	**MODÉRÉ** Le couple observé au printemps restera impacté après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Bruant proyer	FAIBLE	4,26	FAIBLE			4,17	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Tarier pâtre		4,26	MODÉRÉ			4,17	**MODÉRÉ** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
			Alouette lulu		4,26	FAIBLE			4,17	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	OUI
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ	4,42	MODÉRÉ	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	4,17	**FAIBLE** Les couples observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	OUI
			Serin cini		5,27				4,75	**FAIBLE** Les couples et autres individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	OUI
			Verdier d'Europe		5,27				4,75	**FAIBLE** Les couples observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	OUI
			Bruant zizi	FAIBLE	5,27				4,75	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	OUI
			Chardonneret élégant		5,27				4,75	**FAIBLE**	OUI

										Les individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	
			Fauvette à tête noire		0,16				-	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Hypolaïs polyglotte		0,16	**FAIBLE**			-	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Linotte mélodieuse		5,1				4,65	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé resterait impacté après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Mésange bleue		0,16				-	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Pinson des arbres		5,27	**MODÉRÉ**			4,75	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**OUI**
			Pouillot de Bonelli		0,17				0,1	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Pouillot véloce		0,16	**FAIBLE**			-	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Roitelet à triple bandeau		0,17				0,1	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Rossignol philomèle		0,16				-	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
Destruction d'individus	Direct temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**Les surfaces des habitats impactés**	**FORT**	-	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux	/	**NÉGLIGEABLE** Les travaux seront réalisés en dehors de la période de reproduction. Ainsi, aucun risque de destruction d'individus n'est à prévoir.	**NON**
			Bruant proyer	**FAIBLE**							
			Tarier pâtre								

			Alouette lulu		ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.						
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ				MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu			
			Serin cini								
			Verdier d'Europe								
			Bruant zizi	FAIBLE							
			Chardonneret élégant								
			Hypolaïs polyglotte								
			Mésange bleue								
			Pinson des arbres								
			Pouillot de Bonelli								
			Roitelet à triple bandeau								
			Rossignol philomèle								
Perturbation	Direct Temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	MODÉRÉ	Les surfaces des habitats impactés ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.	FAIBLE	-	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux	/	**NÉGLIGEABLE** Les perturbations liées à la phase de chantier interviendront en dehors de la période de reproduction, qui constitue la phase la plus sensible pour l'avifaune. En effet, si les travaux étaient menés durant cette période, un risque d'abandon de nichées pourrait survenir. Ce n'étant pas le cas ici, l'impact des perturbations est considéré comme négligeable.	NON
			Tarier pâtre	FAIBLE							
			Alouette lulu								
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	MODÉRÉ				MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu			
			Serin cini								
			Verdier d'Europe								
			Alouette lulu	FAIBLE							
			Bruant zizi								
			Chardonneret élégant								
			Pinson des arbres								
			Rossignol philomèle								

Tableau 75 : Impacts résiduels sur l'avifaune

Habitat à compenser	Surface impactées (ha)	Espèce concernée et niveau d'impact
Friches	**4,17**	**Faible :** Bruant proyer, Alouette lulu, Fauvette mélanocéphale, Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres **Modéré :** Tarier pâtre, Cisticole des joncs
Monocultures intensives	**0,48**	**Faible :** Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres
Alignements d'arbres	**0,1**	**Faible :** Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres

Tableau 76 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces d'oiseaux dont l'impact résiduel est significatif

8.5.3.4. Analyse des impacts résiduels sur les reptiles

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Espèce	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Superficie impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** Evitement des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat favorable au refuge de l'espèce.	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	**0,16**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** Evitement des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat de refuge et de corridor local.	**NON**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	**0,1**	**NEGLIGEABLE** Evitement des fourrés. Réduction de l'impact sur les alignements arborés et la mise en place d'une gestion écologique des espaces verts et d'une ceinture arborée sera également favorable à cette espèce bien adaptée aux milieux anthropisés.	**NON**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** Réduction de la surface d'intérêt impactée via l'évitement de la quasi-totalité des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat de reproduction potentiel pour l'espèce.	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	**0,16**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** Réduction de la surface d'intérêt impactée via l'évitement de la quasi-totalité des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat d'intérêt pour la reproduction des couleuvres.	**NON**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet		-	**NEGLIGEABLE** Réduction de la surface d'intérêt impactée via l'évitement de la quasi-totalité des fourrés, favorables à la reproduction de l'espèce.	**NON**

Destruction/ altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	**4,41**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet		**4,17**	**MODÉRÉ** Réduction d'une petite partie de la surface d'alimentation impactée via l'évitement des fourrés principalement. Toutefois, la friche est presque entièrement impactée et constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation des reptiles, dont cette espèce.	**OUI**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	**4,41**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet		**4,17**	**MODÉRÉ** Réduction d'une petite partie de la surface d'alimentation impactée via l'évitement des fourrés principalement. Toutefois, la friche est presque entièrement impactée et constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation des reptiles, dont ces couleuvres.	**OUI**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	**4,41**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	**4,17**	**FAIBLE** Réduction d'une petite partie de la surface d'alimentation impactée via l'évitement des fourrés. La friche est presque entièrement impactée et constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation de cette espèce. Néanmoins, le lézard des murailles est une espèce adaptée au milieu anthropisé, et la gestion écologique des espaces prévue viendra encore favoriser le maintien de cette espèce localement.	**OUI**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**FORT**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	**NEGLIGEABLE** L'évitement de la zone de fourrés, le respect du calendrier des travaux et la défavorabilisation de la zone chantier permettront d'éviter le risque de destruction d'individus	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**FORT**					
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**FORT**					
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	-	**NEGLIGEABLE**	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**FAIBLE**					
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**					
Perturbations			Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**FORT**			-	**NEGLIGEABLE**	**NON**

	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**FORT**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu			
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**FORT**					
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**NEGLIGEABLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 8 : Gestion écologique des espaces	-	**NEGLIGEABLE**	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**NEGLIGEABLE**					
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**					

Tableau 77 : Impacts résiduels sur les reptiles

Habitat impactés	Surface impactées (ha)	Espèce concernée et niveau d'impact
Friches	4,17	**Modéré :** Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier, Lézard catalan **Faible :** Lézard des murailles

Tableau 78 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces de reptiles dont l'impact résiduel est significatif Habitat

8.5.3.5. Analyse des impacts résiduels sur les amphibiens

Aucun amphibien à enjeu et/ou protégé n'est avéré ni attendu sur le secteur de projet. Par conséquent, **ce groupe biologique ne fait l'objet d'aucun impact significatif en ce qui concerne ce projet.**

8.5.3.6. Analyse des impacts résiduels sur les insectes

Aucun insecte à enjeu et/ou protégé n'est avéré ni attendu sur le secteur de projet. Par conséquent, **ce groupe biologique ne fait l'objet d'aucun impact significatif en ce qui concerne ce projet.**

8.5.3.7. Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Espèce	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Superficie impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** La surface d'aire de repos/refuge représentée par les fourrés est quasi-totalement évitée, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat pour l'espèce.	**NON**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** La surface d'aire de reproduction potentielle représentée par les fourrés est quasi-totalement évitée, permettant la conservation l'attractivité du milieu pour la reproduction de l'espèce.	**NON**
Destruction/ altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	**0,1**	**NEGLIGEABLE** Une surface importante d'habitats d'alimentation de bonne qualité écologique, les fourrés et leur lisière, a pu être évitée. La création d'une ceinture arborée fournit un espace exploitable supplémentaire pour l'espèce inféodé aux lisière arborée, et la gestion écologique des espaces veillera à conserver un intérêt écologique sur la zone de projet qui restera exploitable en partie pour cette espèce habituée à évoluer en milieu urbain	**NON**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	-	**FORT**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des	-	**NEGLIGEABLE** Les travaux devront suivre un calendrier précis et les secteurs à enjeu seront mis en défens afin d'éviter la destruction d'individus. Compte tenu des zones évitées et du respect	**NON**

								secteurs à enjeu		des dates d'intervention, aucun individu ne devraient être impactés.	
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**		MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces		**NEGLIGEABLE**	**NON**
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	-	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	**NEGLIGEABLE** Les travaux devront suivre un calendrier précis et les secteurs à enjeu seront mis en défens afin d'éviter tout risque de perturbation excessive susceptible de compromettre la reproduction. Compte tenu des zones évitées et du respect des dates d'intervention, aucun individu ne devraient être impactés.	**NON**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**		MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures MR 8 : Gestion écologique des espaces		**NEGLIGEABLE**	**NON**

Tableau 79 : Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

8.5.3.8. Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Espèce	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Superficie impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel Significatif
Destruction/altération d'aires de repos /refuge (Gite de transit repos)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	0,33	FAIBLE	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'aires de repos/refuge a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour ces espèces.	NON
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	0,33	MODÉRÉ					NON
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Petit Rhinolophe	FORT	0,33	MODÉRÉ	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'aires de repos/refuge a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour cette espèce.	NON
Destruction/altération d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	0,33	FAIBLE	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit.	NON
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	0,33	MODÉRÉ					NON
			Pipistrelle de Nathusius	FORT	0,33	FORT					NON
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE	0,33	FAIBLE					NON
			Murin de Natterrer	FAIBLE	0,33	FAIBLE					NON
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE	0,33	FAIBLE					NON

		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	0,33	FAIBLE	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit.	NON
			Oreillard gris	FORT	5,28	FORT			4,77	**MODÉRÉ** Seule une petite partie de la surface d'habitats de chasse et d'alimentation a été évitée. La création d'une ceinture arborée viendra légèrement renforcer la surface disponible pour la chasse pour cette espèce et créera un axe de transit. L'impact résiduel concernera essentiellement la friche. A noter que la partie d'alignement d'arbre correspond à une surface minime sans intérêt notable (0.1ha) jugée négligeable .	OUI
			Grand Murin	FAIBLE	0,16	FAIBLE			0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour cette espèce.	NON
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ	5,28	MODÉRÉ			4,77	**FAIBLE** Une petite partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour cette espèce. De plus cette espèce étant anthropophile, elle peut s'adapter à l'urbanisation du site (sur le long terme).	OUI
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ	0,33	MODÉRÉ			0,1	**NÉGLIGEABLE** Une grande partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit.	NON
			Petit Rhinolophe	FORT	0,33	FORT			0,1	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface	OUI

										disponible pour la chasse, créera un axe de transit. Cependant, cette espèce étant lucifuge, une altération de son habitat de chasse reste inévitable.	
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	0,33	MODÉRÉ	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour ces espèces. De plus celle-ci étant anthropophile, elle peut s'adapter à l'urbanisation du site.	NON
			Vespère de Savi	FORT	0,33	FORT			0,1	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit. Cette espèce peut occasionnellement s'adapter à l'urbanisation et chasser autour des éclairages.	OUI
Perturbations	Phase d'exploitation (direct permanent)	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Murin de Daubenton	FAIBLE	0,33	FAIBLE	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR4 : Adaptation des éclairages extérieur MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit. Cependant, ces espèces déjà peu présentes sur site et peu anthropophiles, exploiteront probablement encore moins la zone une fois les travaux réalisés car les espèces du genre murin sont lucifuges. A noter que des habitats préférentiels pour celles-ci se trouvent à proximité immédiate du site.	OUI
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE	0,33	FAIBLE					
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE	0,33	FAIBLE					
			Grand Murin	FAIBLE	0,33	FAIBLE					
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Petit Rhinolophe	FORT	0,33	TRES FORT	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR4 : Adaptation des éclairages extérieur MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour ces espèces. L'adaptation des éclairages et les coupures programmées entre 23h et 6h permettront de limiter l'impact sur cette espèce. L'impact résiduel serait évalué à	OUI

									modéré, mais étant donné la très faible surface concernée (0.1ha) qui n'empêchera pas l'espèce de transiter, celui-ci a été abaissé à faible.	

Tableau 80 : Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères

Habitat à compenser	Surface à compenser (ha)	Espèce concernée et niveau d'impact
Friches	**4,17**	**Faible** : pipistrelle commune **Modéré** : Oreillard Gris
Alignements d'arbres	**0,1**	**Faible** : Grand Murin, Murin d'Alcothoe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Vespère de Savi, Petit rhinolophe

Tableau 81 : Tableau récapitulatif des habitats à compenser en lien avec les espèces de chiroptères dont l'impact résiduel est significatif

8.5.3.9. Analyse des impacts résiduels sur les continuités écologiques

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Surface impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**Milieux arborés**	**MODÉRÉ**	**0,17**	**MODÉRÉ**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs - MR 7 : Création d'une ceinture arborée - MR 8 : Gestion écologique des espaces	**0,1**	**NEGLIGEABLE**	NON
		Milieux ouverts à semi-ouverts		**4,67**	**FORT**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 7 : Réduction de l'effet barrière des clôtures - MR 9 : Gestion écologique des espaces	**4,17**	**MODÉRÉ** L'évitement des fourrés bordant le site, couplé à la création d'une ceinture arborée, permet de conserver voire d'améliorer la connectivité locale bocagère assez pauvre du territoire. En revanche, l'impact de la friche qui compose la majorité de la zone d'implantation du projet dégrade la continuité de milieux agricoles ouverts localement. Un impact modéré est jugé résiduel du fait de cette perte locale de milieu agricole ouvert.	OUI
Perte d'habitats d'espèces	Direct Permanent	**Milieux arborés**		**0,17**	**NEGLIGEABLE**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 7 : Création d'une ceinture arborée	**0,1**	**NEGLIGEABLE**	NON
		Milieux ouverts à semi-ouverts		**4,67**	**FORT**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 9 : Gestion écologique des espaces	**4,17**	**MODÉRÉ** L'évitement de la quasi-totalité des fourrés bordant le site permet réduire fortement la perte d'habitats de refuge/reproduction et zone de déplacement qu'ils représentent pour de nombreuses espèces (reptiles, oiseaux, chiroptères). En revanche, la friche qui est majoritairement impactée par le projet implique une perte significative de milieux ouverts herbacés localement, sachant que ce type d'habitat est peu présent dans les environs du site. La perte de ce réservoir de milieu ouvert à l'échelle locale implique donc un impact résiduel jugé modéré malgré l'évitement des pourtours du site.	OUI

Tableau 82 : Analyse des impacts résiduels sur les continuités écologiques

Habitat impactés	Surface impactées (ha)	Continuité concernée et niveau d'impact
Friches	4,17	**Modéré** : Continuité locale de milieux ouverts à semi-ouverts

Tableau 83 : Tableau récapitulatif des habitats impactés participant aux continuités écologiques et dont l'impact résiduel est significatif

8.5.4. Synthèse des impacts résiduels

Cortège d'habitat	Habitat impactés	Surface (ha)	Type de continuité, espèce concernée et niveau d'impact
Milieux ouverts à semi-ouverts	Friches	4,17	**Modéré** : Continuité locale de milieux ouverts à semi-ouverts, Cisticole des joncs, Tarier pâtre, Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier, Lézard catalan, Oreillard gris **Faible** : Bruant proyer, Alouette lulu, Fauvette mélanocéphale, Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres, Lézard des murailles, Pipistrelle commune
	Monocultures intensives (vignes)	0,48	**Faible** : Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres
TOTAL Milieux ouverts à semi-ouverts		**4,65**	
Milieux fermés (boisés)	Alignement d'arbres	0,1	**Faible** : Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres, Grand Murin, Murin d'Alcothoe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Vespère de Savi, Petit rhinolophe
TOTAL Milieux fermés (boisés)		**0,1**	
TOTAL		**4,75**	

8.5.5. Mesures d'accompagnement

8.5.5.1. Sommaire des mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement sont assez transversales et globales. Si elles ne sont pas réglementairement obligatoires, elles sont fortement recommandées pour montrer la bonne prise en compte de l'environnement dans tout projet.

Dans ce dossier, les mesures d'accompagnement préconisées sont les suivantes :

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURES ACCOMPAGNEMENT	MA 1 : Suivi du chantier par un expert écologue
	MA 2 : Création de gîtes et refuges à reptiles sous forme de murets en gabbions / amas de pierres

Tableau 84 : Sommaire des mesures d'accompagnement

8.5.5.2. Mesures d'accompagnement

MA 1 SUIVI DU CHANTIER PAR UN EXPERT ECOLOGUE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est d'accompagner le maître d'ouvrage afin de se prémunir d'impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore lors des travaux et de garantir le respect des engagements et de la règlementation environnementale.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Toute la biodiversité		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction directe d'habitats naturels - Risque de destruction d'individus d'espèces protégées - Risque de dérangement ou d'altération		
DESCRIPTION	L'accompagnement écologique intervient en différentes étapes. L'expert écologue sera en charge : - de rédiger une notice de Respect de l'Environnement ; - d'analyser en amont le Plan Assurance de l'Environnement (PAE) produit par l'entreprise titulaire ; - d'analyser les offres des entreprises pour s'assurer du respect des obligations environnementales avant la passation des marchés ; - de préparer le chantier par la mise en défens strictes des emprises de chantier et des zones à préserver ; - de sensibiliser et informer le personnel de chantier aux enjeux écologiques de l'emprise travaux et de leur transmettre les consignes liées au respect des mises en défens ; - de suivre le chantier de façon régulière : 1 fois par semaine pendant la première phase de travaux (défrichement, débroussaillage, abattage et premiers terrassements-extraction et décaissement-), ensuite, un passage une fois toutes les 3 semaines pendant toute la durée des travaux ; un ultime passage au moment de la réception du chantier permettra de conclure sur le bon respect des préconisations.		
BUDGET ESTIMATIF	*Base d'une journée de travail à 650 € H.T soit 15 600 € HT pour les missions suivantes :* ***Avant travaux** :* - *2 jours pour la rédaction d'une Notice de Respect de l'Environnement* - *2 jours d'analyse d'offres y compris rédaction d'un compte-rendu* - *1 journée de balisage et mise en défens avant le lancement des travaux* - *1 journée de sensibilisation des équipes* ***Travaux préparatoires avec défrichement et arasement des milieux naturels** :* - *1 passage tous les 15 jours y compris rédaction des comptes-rendus* ***Travaux :*** - *1 passage tous les mois y compris rédaction des comptes-rendus* ***Réception :*** - *1 passage y compris rédaction du bilan*		

MA 2 Création de gîtes et refuges à reptiles sous forme de murets en gabbions / amas de pierres			
Avant phase travaux		**Pendant phase travaux**	**Phase exploitation**
OBJECTIF	> L'objectif de cette mesure est de créer un muret « vivant » en l'adaptant aux reptiles pouvant exploiter le site et ses environs.		
GROUPES BIOLOGIQUES CONCERNÉS	> Reptiles		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	> Intégration environnementale en faveur de la biodiversité. > Créer des micro-habitats pour les reptiles et autres petits animaux en permettant aux individus de se reproduire, chasser, se nourrir, se reposer, hiberner ou encore thermoréguler (reptiles). > Créer des zones refuges et de déplacement pour la faune locale.		
DESCRIPTION	**Période de travaux** Les travaux devront être réalisés entre le 1er septembre et le 1er mars, c'est-à-dire hors période de reproduction de la faune. Si cela est possible, il est préconisé de réaliser ces travaux à l'automne pour laisser les reptiles prendre connaissance de ces nouveaux abris/ressource en gîte durant l'hiver. **Cahier des charges** Création de murets en gabion avec des gravats et matériaux minéraux récupérés localement lors du chantier : Des murets en gabion peuvent être aménagés, offrant ainsi des possibilités de gîte et de déplacement pour les reptiles. Le muret devra faire 30 cm d'épaisseur minimum pour une hauteur de 50 cm minimum. Chaque rang doit avoir à peu près la même hauteur. Lors du montage, certains espaces vides seront garnis de sable, créant divers habitats au sein du muret. **Exemple de gabbions favorables aux reptiles type lézards des murailles/catalan** (des pierres/gravats issuent du chantier seront utilisées) Création de gîtes à reptiles de type amas de pierre : Dans un emplacement ensoleillé, il est préconisé de creuser un trou de 50 à 70 cm de profondeur, sur 1 m de long et environ 30 cm de large. Sur sol plat, penser à aménager une pente douce du côté exposé au soleil pour faciliter l'accès. Au fond du trou, prévoir l'installation d'un abri : tuile, pierre creuse ou brique (voir illustration ci-dessous). Cet abri doit être relié à l'extérieur par un petit passage, à l'aide d'un tube, de tuiles ou de matériaux similaires. Recouvrir ensuite l'abri avec de la terre, puis disposer en surface des éléments minéraux variés : pierres, tuiles, ardoises, gravats... selon les matériaux disponibles à proximité.		

	Gîte à reptiles réalisé par Naturae (Août 2023) Les emplacements favorables seront identifiés par un herpétologue qui suivra également la mise en œuvre de la mesure. Un nombre de 4 gîtes environ, répartis de manière stratégique, est préconisé dans le cadre de ce projet.
Budget estimatif	Coût de mise en place des gîtes : 750€ HT / gîte Accompagnement par un herpétologue : 650€ / j

8.5.5.3. Impacts cumulés

Ce chapitre permet de présenter les éventuels projets connus, d'en envisager les effets cumulés avec le projet d'aménagement à vocation résidentiel et de rehausser, le cas échéant, le niveau d'impact de certains taxons.

8.5.5.3.1. Notion d'effets cumulés

Au sens de l'article R.122-5 du code de l'environnement, sont considérés comme projets connus, ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ou d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public. Les effets cumulatifs sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Il importe d'analyser les effets cumulatifs lorsque :

- Des effets ponctuels se répètent fréquemment dans le temps ou l'espace et ne peuvent plus être assimilés par le milieu,
- L'effet d'une activité se combine avec celui d'une autre, qu'il s'agisse d'une activité existante ou d'un projet en cours d'instruction. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires,
- Il y a cumul d'actions en chaîne induites par un projet unique sur un compartiment particulier du milieu.

8.5.5.3.2. Présentation des projets connus & justification des impacts cumulés

La recherche de projets pouvant présenter des effets cumulés avec le présent projet a été réalisée en consultant les avis de l'autorité environnementale relatifs aux évaluations environnementales réalisées dans l'Aude. Ont été retenus, les projets figurant dans un périmètre de 10 km autour de Limoux et relatifs à une consommation d'espaces de friches post-culturales, ou encore pouvant toucher les mêmes enjeux écologiques que ceux de la présente étude. Les études retenues et leurs éventuels impacts cumulés sont présentés dans le tableau suivant, regroupés par commune, de la plus proche à la plus éloignée de la zone de projet de Limoux :

Code Cartographie	Type de projet	Intitulé du projet	Date de l'émission de l'avis	Localisation	Effets cumulés pressentis	Consommation d'espaces	Composantes concernées	Impacts cumulés avec le projet de Limoux
1	Ouverture à l'exploitation d'une carrière alluviale	Projet d'ouverture d'une carrière de granulats à Gaja-et-Villedieu (Aude)	09/01/23	Gaja-et-Villedieu à 3,3 km au Nord-Ouest du projet	Oui	D'une superficie d'environ 17,2 ha, le projet est localisé sur des terrains agricoles, en bordure de plusieurs cours d'eau. Avec une emprise d'extraction projetée de 12,8 ha répartis sur quatre zones (« îlots ») séparées par des cours d'eau et des haies.	Avifaune des milieux ouverts, semi-ouverts et fermés et chiroptères	**Les amphibiens n'étant pas attendu sur le projet de Limoux, aucun impact ne vient se cumuler pour ce taxon. Concernant l'avifaune, le projet de Gaja-et-Villedieu pourrait impacter les espèces liées aux milieux agri-naturels ainsi qu'à celles dépendantes des lisières boisées et des haies. Si ces éléments ont été préservés dans la conception du projet, la MRAe souligne toutefois leur vulnérabilité au stress hydrique. Des impacts cumulés sont ainsi attendus, avec la destruction d'habitats de reproduction, de repos/refuge et d'alimentation pour les espèces des milieux ouverts, ainsi que d'habitats d'alimentation pour celles des milieux semi-ouverts et fermés.**
2	Parc éolien	Projet de renouvellement du parc éolien de Roquetaillade-et-Conilhac sur la commune de Roquetaillade-et-Conilhac	16/12/2020	ROQUETAILLADE-ET-CONILHAC à environ 6,5 km au sud du projet	Oui	Le projet consomme près de 11 ha d'habitats post-culturaux et semi-naturels à enjeux écologiques modérés à forts.	Bien que situé à distance, le projet entraîne une consommation importante d'espaces post-culturaux et semi-naturels, qui viendra s'ajouter aux impacts déjà générés par le projet de Limoux. L'avifaune des milieux ouverts ainsi que les chiroptères seront affectés par ces impacts cumulés.	**Parmi les groupes biologiques regroupant des espèces patrimoniales, on retrouve :** **-Les reptiles (seps strié et Lézard ocellé) : Ces reptiles ne concernent pas le projet de Limoux, ainsi les impacts cumulés concernant ce taxon ne sont pas jugés significatif.** **-Oiseaux (Tarier pâtre) : cette espèce est concernée par le projet de Limoux, avec des impacts cumulés jugés significatifs en raison de la destruction de ses habitats de nidification, de repos/refuge et d'alimentation.** **-Les chauves-souris : Les impacts identifiés sur le projet éolien concernent principalement la destruction d'individus, avec des habitats de chasse consommés (11ha). Il existe donc des impacts cumulés avec le projet de Limoux, ce dernier générant des impacts résiduels sur la destruction d'habitat de chasse et les perturbations. Néanmoins, compte tenu de la distance séparant ces opérations du projet, aucun impact cumulé significatif n'a été retenu.**
3	Exploitation carrière de calcaire	Projet d'exploitation d'une carrière de calcaire aux lieux-dits	09/07/21	MAGRIE à 6,6 km environ au sud-ouest du projet	Non	Le projet de la SAS Jumelle consiste à reprendre l'activité d'extraction sur une ancienne carrière de	Nous ne disposons pas d'informations précises concernant la réalisation des OLD ni sur leurs	**L'ensemble des impacts bruts est jugé faible, aussi bien sur les habitats naturels que sur la faune et les habitats d'espèces. L'évaluation n'intègre toutefois pas les OLD, qui pourraient théoriquement affecter la Fauvette mélanocéphale par la destruction cumulée de certains**

		« Charlou » et « Le Cros » sur la commune de Magrie				calcaire à ciel ouvert, sur une surface totale exploitée de 7,6 ha. Il manque cependant l'estimation de la surface des habitats impactés par les OLD.	modalités. Toutefois, compte tenu de la distance qui les sépare du projet ainsi que la faible surface, nous estimons qu'aucun impact cumulé n'est à prévoir.	**habitats d'alimentation. Néanmoins, compte tenu de la distance séparant ces opérations du projet et de la faible surface concernée, aucun impact cumulé significatif n'est à prévoir.**

Tableau 85 : Analyse des impacts cumulés

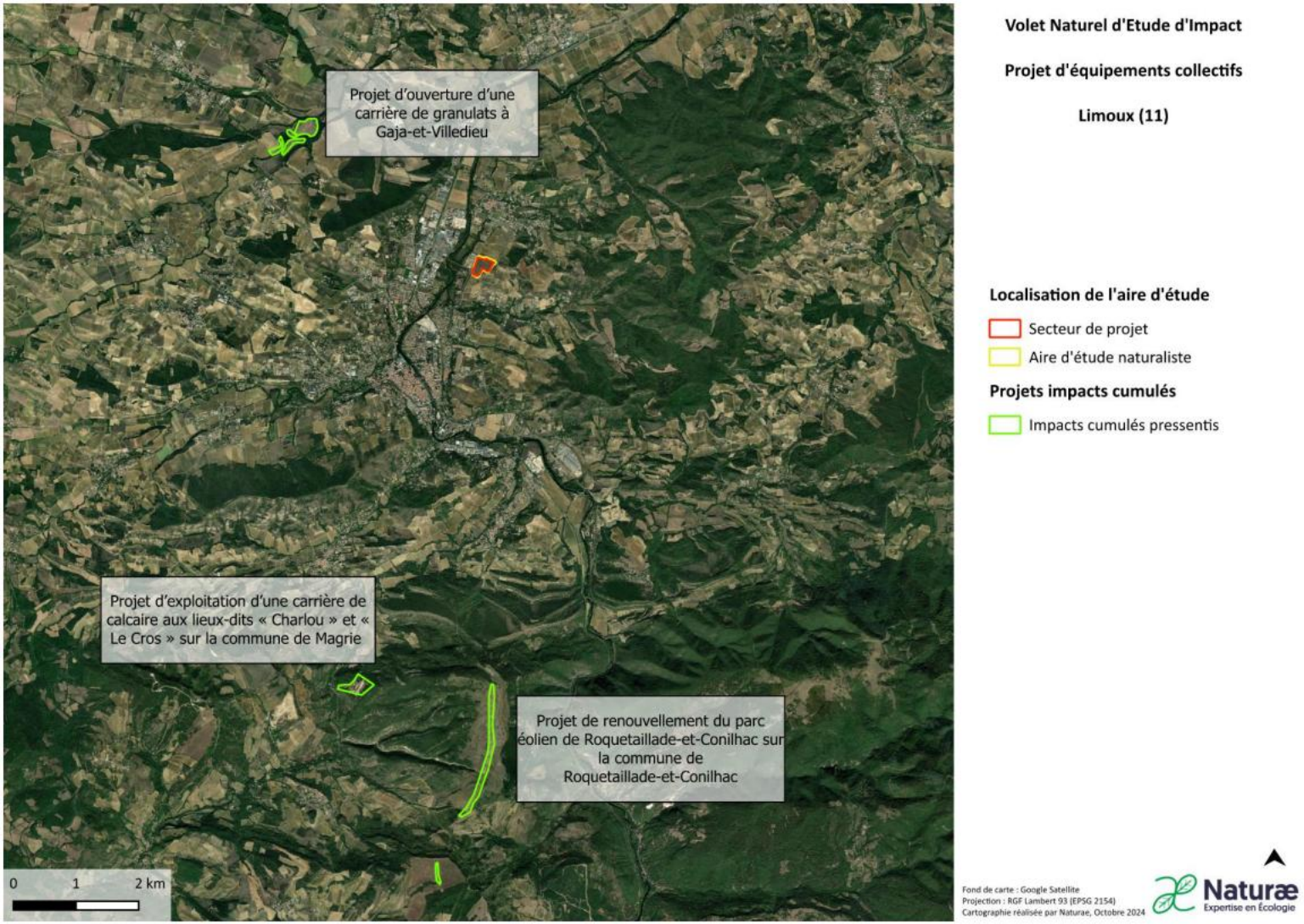


Figure 170 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet (périmètre de 10 km)

8.5.6. Synthèse des mesures associées au dossier

Le tableau suivant présente une synthèse de l'ensemble des mesures préconisées et validées par le maître d'ouvrage vis-à-vis du projet d'aménagement à vocation résidentiel. Cela concerne les mesures d'atténuation d'impact et d'accompagnement.

Type de mesure	Nature de la mesure	Groupes/espèces concernés	Coût estimatif de la mesure(€ HT)
Evitement d'impact	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- Avifaune - Reptiles - Chiroptères	-
Réduction d'impact	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux	- Avifaune - Reptiles - Chiroptérofaune	-
	MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	Toute la biodiversité	**1650 € HT**
	MR 3 : Limitation des pollutions diffuses en phase chantier	Toute la biodiversité	-
	MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs	- Chiroptères - Rapaces nocturnes - Insectes	**1 500 € HT**
	MR 5 : Limitation de la prolifération des espèces invasives	Biodiversité en général	-
	MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures	- Herpétofaune - Mammalofaune - Corridors écologiques	-
	MR 7 : Création d'une ceinture arborée	- Avifaune - Chiroptères - Reptiles - Insectes - Mammalofaune (hors chiroptères)	**105 000 € HT**
	MR 8 : Gestion écologique des espaces	Toute la biodiversité	-
Accompagnement du projet	MA 01 : Suivi du chantier par un expert écologue	Toute la biodiversité	**15 600 € HT**
	MA 2 : Création de gîtes et refuges à reptiles sous forme de murets en gabbions / amas de pierres	- Reptiles	**3650 € HT**
Coût total des mesures			**111 800€ HT**

Tableau 86 : Synthèses des mesures environnementales associées au projet

Rappelons que les coûts proposés ici sont estimatifs et qu'ils devront faire l'objet d'un chiffrage au réel au moment de la finalisation du projet.

8.5.7. Conclusion

Le projet s'inscrit dans un secteur marqué par un passé agricole récent, entraînant une faible richesse floristique et une dominance de milieux anthropisés, notamment des friches. Malgré ce contexte, le site présente des enjeux écologiques locaux modérés à forts, en particulier pour certaines espèces protégées ou à enjeu de conservation.

Enjeux majeurs identifiés :

- **Les friches**, bien que dégradées par les fouilles archéologiques, jouent un rôle important pour des espèces d'oiseaux (comme la Cisticole des joncs et le Tarier pâtre) et des reptiles (Lézard catalan, Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons). Leur préservation partielle, notamment en périphérie, est essentielle pour maintenir la continuité écologique locale.
- **Les lisières et fourrés** constituent des habitats clés pour les reptiles et les oiseaux des milieux agri-naturels, tout en servant de zones de nourrissage et de déplacement pour les chiroptères.
- **La pinède à l'ouest** représente un corridor écologique majeur pour les chauves-souris, ainsi qu'un habitat de nidification pour des oiseaux à enjeu modéré (Serin cini, Verdier d'Europe). Sa préservation est donc prioritaire.

Impacts résiduels : Les impacts résiduels concernent principalement les milieux ouverts et semi-ouverts (4,67 ha), ainsi que les milieux boisés (0,1 ha). Les espèces les plus affectées incluent des chiroptères (Oreillard Gris, Petit rhinolophe) et des reptiles (Lézard catalan, Couleuvres).

Au vu des impacts résiduels persistants sur certaines espèces protégées, **une dérogation espèces protégées s'avère nécessaire.** Nous rappelons que le risque est suffisamment caractérisé concernant l'atteinte aux espèces protégées, ainsi **une demande de dérogation au régime de protection des espèces sera à produire.**

Une **compensation écologique** est donc nécessaire pour les surfaces impactées, avec une attention particulière sur :

- **4,17 ha de friches** (impact faible à modéré pour plusieurs espèces).
- **0,1 ha d'alignements d'arbres** (impact faible) d'intérêt pour les chiroptères et quelques oiseaux.

8.5.8. Évaluation des incidences du projet sur les sites du réseau NATURA 2000

8.5.8.1. Présentation simplifiée du projet et du site

- <u>Localisation du projet par rapport au(x) site(s) Natura 2000</u>

Les sites NATURA 2000, dans un rayon de 5 km (aire d'influence) dont les objectifs de conservation sont susceptibles d'être impactés par le projet sont :

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance du secteur d'étude
ZSC	FR9101452 « Massif de la Malepère »	Ce site Natura 2000 est basé sur la ZNIEFF de type II "Massif de la Malepère". Le massif est constitué principalement de boisements, intercalés de parcelles cultivées et de prairies. Il doit son intérêt à sa position biogéographique soumise aux influences méditerranéennes et atlantiques et à son rôle dans la conservation des chauves-souris. Il faut souligner l'importance du site de la Malepère pour la conservation de quatre espèces : le grand Rhinolophe, le rhinolophe euryale, le murin à oreilles échancrées et le minioptère de Schreibers. La mosaïque de milieux naturels qui le compose abrite des espèces animales et végétales d'intérêt écologique fort.	3,2 km au nord

ZSC	FR9101461 **« Grotte de la Valette »**	Situé au cœur du massif des Corbières, ce site s'étend en intégralité sur la commune de Véraza et est inclus dans la ZPS Hautes Corbières. La forêt couvre plus de 80 % de la surface du site, composée pour moitié de forêt mixte, 1/4 de résineux et 1/4 de feuillus. Ailleurs, la végétation se compose de friches ou de prairies pastorales. Au cœur de la forêt, des grottes importantes forment un réseau de galeries en partie concrétionnées où s'ouvrent des gouffres. Le grand intérêt chiroptérologique de la grotte de la Valette est à l'origine de sa désignation en ZSC. Elle est essentiellement un site de transit et d'hibernation de plusieurs espèces de chiroptères. Ces lieux étant rares, ce site est d'un grand intérêt pour l'étude et le maintien des espèces très sensibles aux dérangements La grotte est également reconnue comme un habitat d'intérêt communautaire.	8,8 km au sud
ZPS	FR9112028 **« Hautes Corbières »**	Situé dans le sud du département de l'Aude et plus précisément au cœur des Corbières, le site est à cheval sur 43 communes. Son climat de transition méditerranéen/atlantique avec influences montagnardes, sa géologie complexe ainsi que sa mosaïque de milieux naturels expliquent la forte richesse en biodiversité du site notamment de l'avifaune. Les falaises et rochers, les vastes étendus de forêts et de milieux plus ouverts accueillent diverses espèces d'oiseaux (rapace, passereaux…). Parmi ces espèces, certaines nichent sur le site (Aigle botté, Alouette lulu…) et d'autres séjournent de façon temporaire (Aigle royal…). En tous, 23 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire peuvent être observés sur le site.	7,6 km au sud-ouest

Tableau 87 : Identification des sites NATURA 2000 environnants

Cartographie

Carte des sites Natura 2000 concernés sur laquelle est reportée la localisation du projet

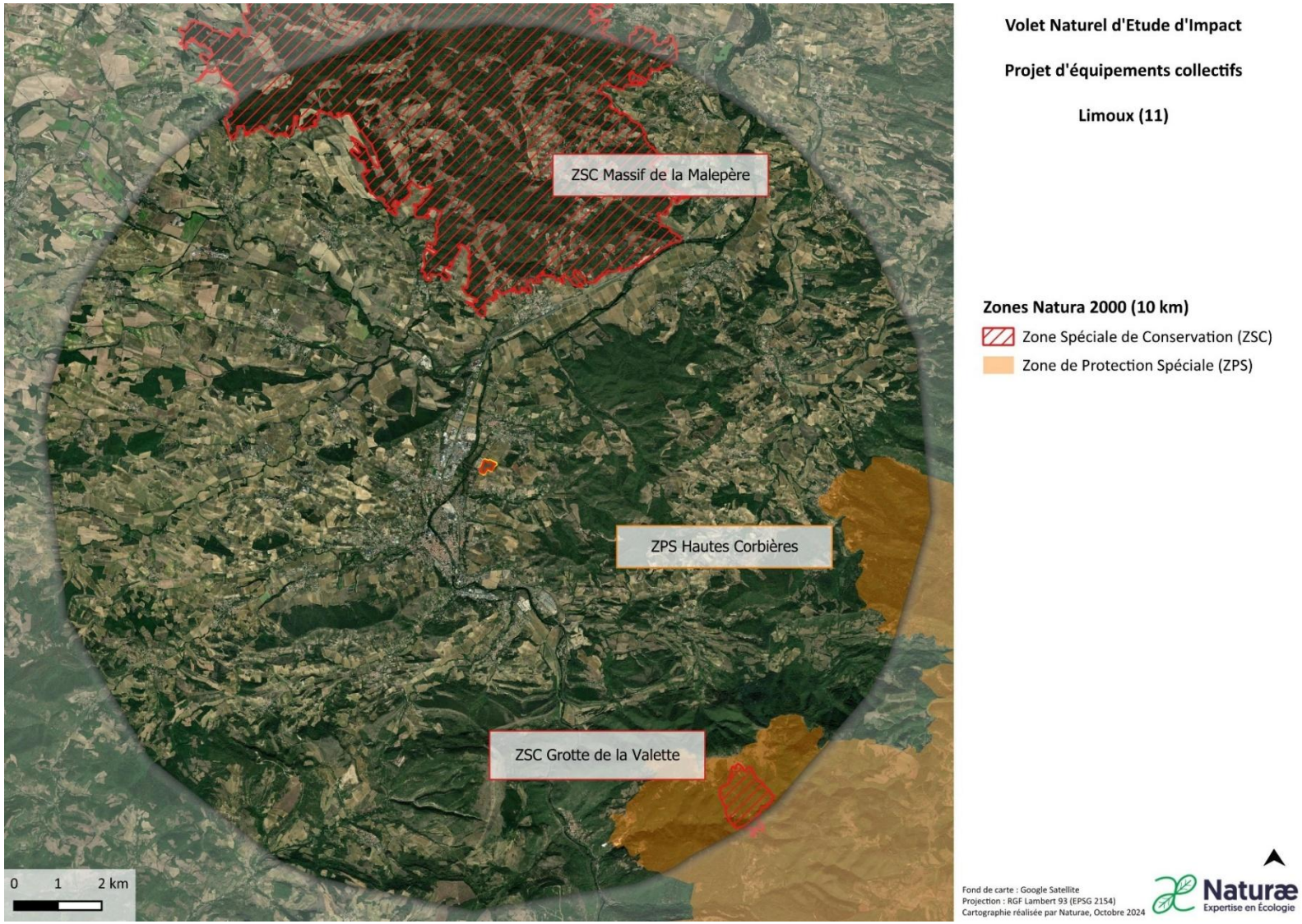


Figure 171 : Localisation des sites Natura 2000 sur 10 km autour de la zone de projet

- Tableau des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Massif de la Malepère

Habitats Naturels et Code Natura 2000	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement calcaires — 6210 Pelouses maigres de fauches de basse altitude — 6510 Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*) — 7220 Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia — 9340 Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp. — 3140	/	Les habitats naturels inscrits sur le FSD ne seront pas impactés par le projet.

GROUPE D'ESPECES	NOM ET CODES DES ESPECES LISTEES SUR LE FSD	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Espèces mentionnées au sein du FSD de la ZSC Massif de la Malepère	Grand Rhinolophe — 1304 Murin à oreilles échancrées — 1321 Minioptère de Schreibers — 1310 Petit Rhinolophe — 1303 Rhinolophe euryale — 1305 Barbastelle — 1308 Lucane cerf-volant — 1083	X	Le projet va avoir un impact résiduel sur les habitats de chasse et de transit du petit rhinolophe dont la présence a été avérée sur le site. En effet, malgré les mesures d'évitement et de réduction il reste 0.12 ha de surface impactée. Le plus gros dérangement pour cette espèce demeure cependant l'introduction d'éclairage urbain que le petit rhinolophe évite au maximum.

- Tableau des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Grotte de la Valette

Habitats Naturels et Code Natura 2000	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Grottes non exploitées par le tourisme — 8310	/	L'habitat naturel inscrit sur le FSD ne sera pas impacté par le projet.

GROUPE D'ESPECES	NOM ET CODES DES ESPECES LISTEES SUR LE FSD	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Espèces mentionnées au sein du FSD de la ZSC Grotte de la Valette	Minioptère de Schreibers — 1310 Rhinolophe euryale — 1305 Petit murin — 1307 Grand Rhinolophe — 1304 Murin de Bechstein — 1323 Petit Rhinolophe — 1303 Murin à oreilles échancrées — 1321 Grand Murin — 1324	X	Le projet va avoir un impact résiduel sur les habitats de chasse et de transit du petit rhinolophe dont la présence a été avérée sur le site. En effet, malgré les mesures d'évitement et de réduction il reste 0.12 ha de surface impactée. Le plus gros dérangement pour cette espèce demeure cependant l'introduction d'éclairage urbain que le petit rhinolophe évite au maximum

- Tableau des espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Hautes Corbières

GROUPE D'ESPECES	NOM ET CODES DES ESPECES LISTEES SUR LE FSD	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations *(préciser éventuellement le nombre d'individus)*
Oiseaux mentionnés au sein du FSD de la ZPS Hautes Corbières	Vautour percnoptère (Neophron percnopterus) — A077 Aigle botté (Hieraaetus pennatus) — A092 Circaète Jean-le-Blanc (Circaetus gallicus) — A080 Crave à bec rouge (Pyrrhocorax pyrrhocorax) — A346		La friche du secteur de projet offre un habitat favorable à une espèce de milieux ouverts inscrites sur le FSD : l'Alouette lulu. Le projet aura un impact résiduel jugé faible avec 4,17 ha de friche détruite.

	Aigle royal (Aquila chrysaetos) — A091 Faucon pèlerin (Falco peregrinus) — A103 Bruant ortolan (Emberiza hortulana) — A379 Faucon crécerellette (Falco naumanni) — A095 Pipit rousseline (Anthus campestris) — A255 Vautour moine (Aegypius monachus) — A079 Grand-duc d'Europe (Bubo bubo) — A215 Pie-grièche écorcheur (Lanius collurio) — A338 Busard Saint-Martin (Circus cyaneus) — A082 Fauvette pitchou (Sylvia undata) — A302 Milan royal (Milvus milvus) — A074 Vautour fauve (Gyps fulvus) — A078 Busard cendré (Circus pygargus) — A084 Pic noir (Dryocopus martius) — A236 Bondrée apivore (Pernis apivorus) — A072 Engoulevent d'Europe (Caprimulgus europaeus) — A224 Milan noir (Milvus migrans) — A073 Martin-pêcheur d'Europe (Alcedo atthis) — A229 Alouette lulu (Lullula arborea) — A246	X	

8.5.8.2. Effets et incidences du projet sur les sites

Tout projet d'aménagement engendre des impacts sur les milieux et les espèces qui leur sont associés.

Différents types d'impacts sont classiquement évalués :

- Les **impacts directs**, qui sont liés aux travaux du projet et engendrent des conséquences directes sur les habitats naturels ou les espèces, que ce soit en période de construction (destruction de milieux ou de spécimens par remblaiement, par exemple) ou en phase d'exploitation (collision avec les trains par exemple).
- Les **impacts indirects** qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long. Il s'agit notamment des conséquences

de pollutions diverses (organiques, chimiques) liées aux travaux sur les habitats et espèces, ou des effets de rabattement de nappe.

Les impacts directs et indirects peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

- Les **impacts temporaires** dont les effets sont limités dans le temps et réversibles une fois l'évènement provoquant ces effets terminés. Ces impacts sont généralement liés à la phase de travaux ;
- Les **impacts permanents** dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Aussi, le projet peut avoir une influence plus large dont les impacts peuvent être permanents ou temporaires, directs ou indirects.

Avifaune

Des impacts résiduels demeurent sur l'Alouette lulu après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction. En effet, son habitat de repos/refuge, son habitat de reproduction ainsi que son habitat d'alimentation seront impactés de manière faible.

Chiroptérofaune

Malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction, des impacts résiduels demeurent pour le petit Rhinolophe. Son habitat de chasse et des axes de déplacements vont être partiellement détruits, et la présence d'éclairage artificiels dissuadera cette espèce de fréquenter le site étant donné son caractère particulièrement lucifuge, altérant ainsi la surface de chasse disponible.

Le projet génère des impacts directs et permanents jugés faible sur une espèce d'oiseau d'intérêt communautaire, l'Alouette lulu, en altérant ses fonctions vitales (reproduction, repos/refuge, alimentation). Toutefois, ces effets ne sont pas de nature à compromettre les objectifs de conservation de la ZPS Hautes Corbières, située à une distance de 7,6 km du projet.

Le projet altère également de façon permanente et directe les habitats de chasse et de déplacement du Petit rhinolophe, en détruisant une partie de ceux-ci et en instaurant un dérangement dû à l'éclairage artificiel qui le dissuadera de revenir sur le site. Cependant, d'après la littérature, 90% des terrains de chasse du petit rhinolophe sont inclus dans un rayon de 2.5km du gîte, et les plus vagabonds iraient jusqu'à 4km durant une nuit . Ainsi, étant donné le rayon de dispersion de cette espèce, on peut donc conclure que les effets de ce projet ne sont pas de nature à compromettre les objectifs de conservation de la ZSC de la Grotte de la Valette située à 8,8km du projet ni ceux de la ZSC du Massif de la Malepère située à 3,2km.

- Effet(s) cumulé(s)

Certains impacts du projet pourraient s'ajouter à ceux d'autres projets voisins. Toutefois, aucune des espèces mentionnées dans les FSD ne semble avoir été observée sur ces projets. Seules l'Alouette lulu et le Petit rhinolophe, présentes sur le site de Limoux, sont également citées dans les FSD.

Le projet ne présente pas d'impacts cumulés significatifs dans la mesure où aucune espèce d'intérêt communautaire ciblée sur le FSD n'est présente sur les projets voisins.

8.5.8.3. Conclusion des incidences Natura 2000

En regard de ce qui précède, le projet a-t-il selon vous, des incidences (effets) significatives sur la conservation des habitats et/ou des espèces ayant justifiés la désignation du site Natura 2000 ?

☐ OUI

☒ NON

Ce formulaire, accompagné des documents demandés, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur du projet.

A (lieu) : Sète

Le 02 octobre 2025

Signature :

9.CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION ET SES IMPACTS

Des bâtiments, des bassins de rétention, des voiries et des réseaux seront créés sur le site du projet ainsi que les terrassements, fondations et nivellement du sol associés. Il n'est aujourd'hui pas prévu de démolition ou démantèlement du projet. Néanmoins, l'ensemble de ces aménagements pourra être déconstruit ou démolit. Ces travaux suivront les normes et réglementations en vigueur au moment du chantier.

L'ensemble des matériaux issus du démantèlement seront recyclés via les filières de valorisation adaptées. Une préférence sera faite pour le remploi de ces matériaux sur d'autres chantiers.

Les procédures de démantèlement seront réalisées suivant l'utilisation future du site. Certains éléments et aménagements pourront ainsi être conservés ou alors le site sera remis vierge de tout aménagement.

10. CONCLUSIONS DE L'ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

Cette partie correspond au VII. 1° de l'article R. 122-5 du code de l'environnement. Il s'agit des « conclusions de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte. »

L'étude de faisabilité sur le potentiel développement en énergies renouvelables complète est disponible au paragraphe 15.8.

La présente étude permet une première approche de la gestion énergétique du projet d'aménagements d'équipements collectifs dans la commune de Limoux et a pour but d'aider à la décision quant aux choix à mettre en place. Cette étude met en lumière quelques scénarios dont la mise en œuvre suppose des études complémentaires lorsque des données plus précises sur le projet seront disponibles.

Au vu des gisements locaux en énergies renouvelables, de l'estimation des besoins du projet de zone d'équipements collectifs et des caractéristiques de cette dernière, deux sources d'énergies renouvelables sont ressorties :

- Le solaire photovoltaïque ;
- La géothermie.

A ce stade de l'étude, la création d'un réseau de chaleur a été écartée en raison de la dimension du projet et des besoins en énergie estimés.

Ainsi, 3 scénarios mêlant ces 2 types d'énergies ont été développés et soumis à une analyse multicritère permettant de prendre en compte les impacts énergétiques, environnementaux et économiques de ces scénarios.

10.1. Synthèse du scénario A

Le scénario A est le scénario se basant sur une consommation énergétique finale de 272 MWh. Dans ce scénario, le choix a été fait de n'inclure aucun système de production d'énergie renouvelable. Ce scénario étant éloigné des orientations nationales et régionales envisagées pour les années futurs, mais sert néanmoins de référence pour comparer l'efficacité des autres scénarios.

Dans ce scénario, l'ensemble des besoins énergétiques serait assuré par le mix électrique français. La consommation d'énergie génèrerait alors 14 tonnes de CO2 par an. N'intégrant aucun dispositif de production d'énergie renouvelable, il n'y a pas d'investissement initial, cependant au regard du coût de l'énergie pour répondre à ses besoins, ce scénario n'est économiquement pas avantageux par rapport aux autres.

10.2. Synthèse du scénario B

Ce scénario B représente la situation actuelle envisagée pour le projet, il mise sur une utilisation de l'énergie photovoltaïque, de l'énergie solaire thermique et de la géothermie mais également du mix électrique français pour une partie des besoins. Ce scénario intègre ainsi les orientations établies par la commune pour développer les énergies renouvelables

sur son territoire. Les panneaux photovoltaïques couvrent environ 20% des toitures et la géothermie verticale par forage permet de répondre aux besoins de chaud et froid de la crèche et de la caserne. Avec ces installations, les énergies renouvelables pourraient répondre aux besoins en énergies des différents bâtiments.

Dans ce scénario, la consommation d'énergie génèrerait entre 19 et 21 tonnes d'équivalent CO2 par an, suivant l'origine des panneaux installés. Le coût d'investissement serait plus élevé mais des gains au bout de 50 ans sont attendus, contrairement au scénario A, ils devraient être d'environ 240 000 euros.

10.3. Synthèse du scénario C

Le scénario C mise au maximum sur le potentiel en énergie photovoltaïque. En couvrant 50% des toitures et en installant des ombrières équipées de panneaux solaires. Avec cette production d'énergie, les bâtiments pourraient répondre à une grande partie de leurs besoins. De plus, avec l'installation de batteries, ils pourraient tendre vers une indépendance énergétique, pouvant alors être considérés comme bâtiments à énergie positive. Autrement, si l'installation de ces batteries n'est pas envisagée, l'énergie instantanée qui n'est pas directement consommée pourrait alors être redistribuée dans le réseau.

Dans ce scénario, la consommation d'énergie génèrerait entre 19 et 23 tonnes d'équivalent CO2 par an, suivant l'origine des panneaux installés, au regard de la consommation, il s'agit du scénario émettant le moins de CO2e (entre 37 et 46 kgCo2eq/MWh). Il présente un avantage économique par rapport au scénario A et en comparaison avec le scénario B, les frais générés par de telles installations sont compensés par les économies liées à l'achat d'électricité. De plus, des gains sont également envisageables avec la vente de la surproduction d'énergie.

11. CONCLUSIONS DE L'ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE DES CONSTRUCTIONS

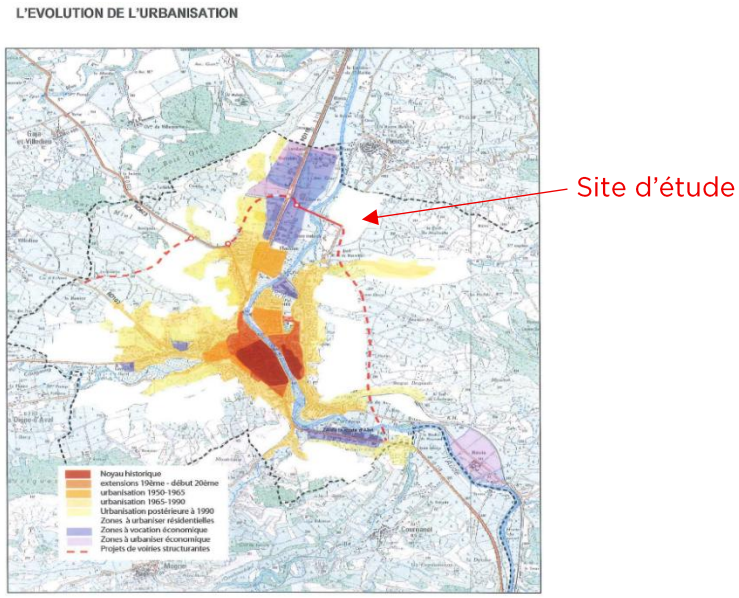
Cette partie correspond au VII. 2° de l'article R. 122-5 du code de l'environnement. Il s'agit des « conclusions de l'étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte. »

L'étude d'optimisation de la densité des construction complète est disponible au paragraphe 15.9.

11.1. Densité des constructions dans les environs

Les zones urbanisées des communes de Limoux et de Pieusse se sont étalées au fil du temps, modifiant totalement la délimitation entre les deux villes avec notamment la création de la RD104 et de son giratoire. Aujourd'hui, le site du projet s'intègre sur des parcelles agricoles très faiblement bâties. Au sud du site et au nord, des lotissements viennent entourer le site.

Il est donc important que le site puisse illustrer la mutation de cet espace. L'insertion paysagère du projet permettra, en végétalisant les espaces et en laissant d'importantes respirations entre les lots de bâtiments, de respecter les paysages alentour.



Nb : Il est à noter que le projet de voirie structurante ne semble plus d'actualité et que la RD104 reliant Limoux à Pieusse a été créée.

Figure 172 : Evolution de l'urbanisation, Rapport de présentation du PLU, 2007

11.2. Un projet adapté à son environnement

Afin de s'insérer de manière harmonieuse dans le paysage, tout en optimisant la densité des constructions, nous avons établit les partis pris d'aménagements du site suivant :

- Créer des respirations entre les éléments bâtis ;

- Regrouper les constructions au sein de chaque périmètre projet (crèche, stade, boulodrome, SDIS) ;
- Végétaliser le site le long de la voie de circulation et le long de la limite nord du site pour créer une continuité avec la végétation présente le long de la RD104 ;
- Evitement de la partie est du site (haie) pour limiter l'impact écologique du projet.

De plus, le projet a mis en pratique les grands axes de réflexion suivants, dès sa conception :

- <u>Un projet réfléchi comme une zone regroupant un ensemble d'équipements publics</u>

Le projet est un projet d'ensemble regroupant différents équipements publics (caserne SDIS, crèche, et équipements sportifs). De part, les différentes contraintes explicitées précédemment et principalement les zones à risque inondation, la commune de Limoux ne peut pas réaliser ces projets dans son centre-ville.

Afin d'optimiser la densification, elle a choisi de réaliser les différents projets sur le même site pour éviter le mitage et, par conséquent, limiter la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers. De plus d'utilisation du giratoire et de la RD104 permet d'assurer une desserte du site optimale qui respecte les normes en vigueur notamment pour le SDIS et ainsi d'artificialiser le moins possible les sols.
Les espaces de circulation et les places de stationnement ont été réfléchis pour répondre aux futurs besoins sans les maximiser afin de libérer le plus d'espace possible pour créer des espaces verts ou des cheminements piétons. Aucune autre zone de stationnement n'est présente dans les environs. Une mutualisation des stationnements hors site avec une autre infrastructure n'est donc pas réalisable.

- <u>Respect de la consommation foncière prévu à l'échelle de la communauté de commune</u>

Le projet de PADD du PLUi en cours d'élaboration vise à modérer la consommation d'espace de l'ordre de 40 à 50% par rapport à la consommation enregistrée sur le territoire entre 2011 et 2021.
Le projet a été pris en compte dans les objectifs du PADD. De plus, la zone AU, sur laquelle sera implantée la zone d'équipements collectifs, risque d'être réduite à l'issue du projet dans le futur PLUi.

- <u>Respect des prescriptions réglementaires du PLU en vigueur</u>

Le périmètre du projet se situe en dehors des espaces boisés classés repéré dans le PLU. Le projet respecte les différentes prescriptions du PLU en vigueur (cf. précédemment).
Les règles de densité du Plu sont appliqué dans le cadre du projet.

- <u>Limiter l'impact du projet sur la biodiversité dans la densification du site</u>

Pour respecter la préservation de la biodiversité, nous avons mis en place la méthodologie « Eviter-Réduire-Compenser ». L'ensemble de ces mesures est présenté dans les parties précédentes. Ainsi, l'optimisation de la densité du site a été réfléchie tout en mettant en place :

- la mesure d'évitement des zones de fourrés / alignement d'arbres ;
- les différentes mesures de réductions notamment, la création d'une ceinture arborée et la mise en défens des secteurs à enjeux.

Principes d'aménagements paysagers du site

Afin de préserver le cadre de vie tout en optimisant la densité de l'aménagement, il est nécessaire de mettre en place un aménagement paysager du site.

La création de continuités écologiques le long des voies de circulation et d'un masque végétal permet de réduire l'impact écologique du projet et d'insérer le site dans son environnement. Les plantations respecteront les prescriptions prévues dans le cadre des obligations légales de débroussaillement. Il est aussi prévu des prescriptions architecturales et des matérialités.

L'ensemble des mesures de réduction est à retrouver dans les parties précédentes.

L'optimisation de la densification du projet a été réfléchie de manière à tenir compte de la qualité urbaine, de la préservation de la biodiversité, des risques naturels et de la mutualisation des équipements publics dans une zone unique.

12. VULNÉRABILITÉ DU PROJET FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Cette partie correspond au 5°f) de l'article R. 122-5 du code de l'environnement. Il s'agit « *d'une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique* ».

12.1. Contexte mondial

Le changement climatique correspond d'après la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) à « des changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». Les modifications sont attribuées directement ou indirectement à l'activité humaine sont principalement liées à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère.

Au niveau mondial, les dix dernières années ont été les plus chaudes jamais enregistrées. En France comme à l'étranger, les effets du changement climatique sont déjà perceptibles : vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses, sécheresses, inondations, cyclones, ouragans et méga feux.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé en 1988 par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le GIEC est l'organe des Nations unies chargé de l'évaluation objective de la recherche scientifique sur le changement climatique. Ouvert à tous les États membres de l'OMM et/ou des Nations unies, le GIEC compile et synthétise les connaissances scientifiques les plus récentes sur le climat.

Depuis sa création en 1988, le GIEC a mené six cycles d'évaluation, qui ont abouti à différents rapports. Le dernier rapport du GIEC confirme que les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines sont à l'origine du réchauffement de la planète, qui atteint déjà environ 1,1 °C en moyenne sur le globe par rapport aux niveaux préindustriels. La concentration de CO_2 dans l'atmosphère a atteint le taux le plus élevé depuis deux millions d'années.

Afin d'aiguiller les décideurs politiques le GIEC a étudié l'évolution du climat en fonction des choix et des trajectoires politiques qui seront menées.

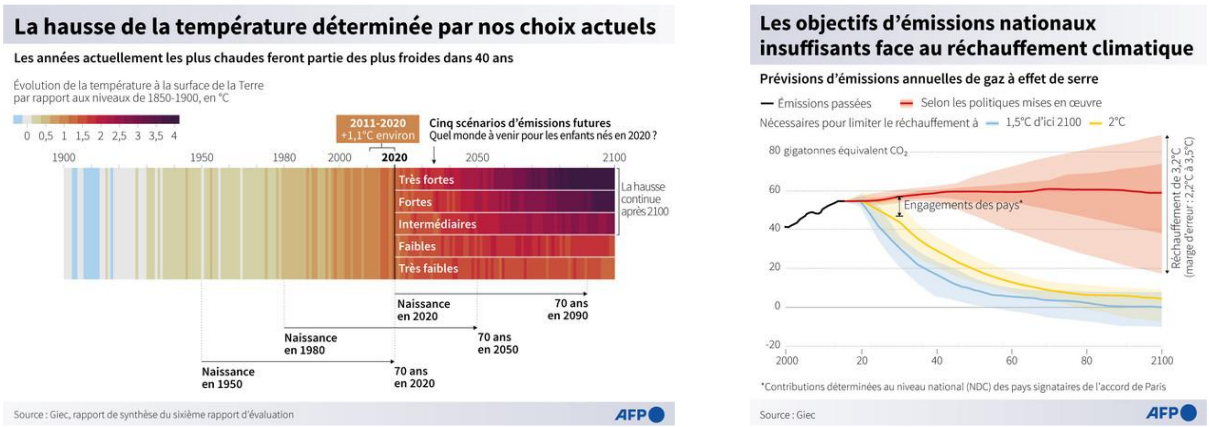


Figure 173 : Evolution du climat suivant les choix politiques

La France s'est engagée lors des Accords de Paris, en 2015, à limiter le réchauffement d'ici à 2100 bien en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels, et à poursuivre les

efforts pour le maintenir en dessous de 1,5°C. Pour ce faire, le pays s'est notamment fixé l'objectif de faire baisser de 55 % nos émissions de gaz à effet de serre.

12.2.Stratégie Nationale Bas Carbone

« Introduite par la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes. » [3]

Cette stratégie doit être prise en compte dans les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), ainsi que dans les plans climat air énergie territoriaux (PCAET).

La SNBC a défini des orientations transversales sur différentes thématique et notamment l'urbanisme et l'aménagement (orientation n°URB).
Cette orientation vise à de limiter l'artificialisation des sols et à développer des formes urbaines résilientes et économes en carbone et à long termes réussir à atteindre l'objectif de « Zéro Artificialisation Nette » (ZAN). Les différents axes de travail sont les suivants :

- *« Dynamiser l'armature urbaine existante en renforçant les pôles urbains et les bourgs ruraux, et en redynamisant les territoires en perte d'attractivité. Développer les coopérations territoriales.*
- *Développer des formes urbaines plus denses structurées autour des axes de transports, des services, des commerces et des emplois. Favoriser la mixité des fonctions sur une même parcelle pour éviter l'étalement urbain. Faciliter la réinstallation dans les centre-villes des ménages, du commerce et de l'artisanat. Encourager la remise sur le marché des bâtiments vacants et les remettre aux normes pour limiter la construction neuve. Mettre en œuvre des stratégies foncières fortes pour maîtriser les coûts du foncier et préserver ses différents usages.*
- *Optimiser l'emprise au sol des espaces industriels, des infrastructures de transport et des grands équipements (logistique, ports, aéroports…) qui ne peuvent pas se trouver en milieu urbain et diversifier leurs usages. Favoriser le commerce en centre-ville avant de développer le commerce en périphérie et optimiser l'emprise au sol des grandes zones d'activité commerciales existantes situées hors des centres-villes en lien avec l'action 12 du plan biodiversité de modernisation du cadre réglementaire et de la gouvernance relatifs à l'aménagement commercial. Dans les documents de planification, intégrer des mesures favorisant le développement des énergies renouvelables, en particulier sur les espaces sur lesquels leur impact sur le paysage, la qualité des sols, le fonctionnement des écosystèmes et la biodiversité sera limité.*
- *Stopper le mitage et la dégradation des espaces agricoles, naturels et forestiers et favoriser la mixité des usages : tourisme, loisir, production, régulation et épuration des eaux, préservation de la biodiversité… Limiter voire mettre un terme à l'assèchement des milieux humides. Promouvoir la prise en compte dans les SRADDET de la préservation des services écosystémiques des sols, dont le stockage de carbone, en les intégrant dans les objectifs de préservation des continuités écologiques.*
- *En lien avec le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) : promouvoir des formes urbaines résilientes aux effets du changement climatique : réduction des îlots de chaleur urbains, limitation de l'imperméabilisation des sols et du ruissellement des eaux pluviales, limitation des effets des épisodes climatiques extrêmes… ; diffuser les connaissances et retours d'expériences sur les solutions fondées sur la nature.*

[3] Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique

- *Limiter l'excavation et l'imperméabilisation des sols pour les besoins d'urbanisation et promouvoir la préservation de la pleine terre.*
- *Encourager les entreprises à développer dans leur rapport RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) un chapitre relatif à l'économie de surfaces de sols artificialisés et imperméabilisés. »*

Le projet met prévoit l'aménagement d'équipements collectifs mutualisés à l'échelle intercommunale. Elle permet donc le « développement des coopérations territoriales ». Cette mutualisation d'activités sur le site du projet permet à la fois de diversifier les usages mais aussi de réduire mitage des espaces agricoles, naturels et forestier. En effet, comme présenté précédemment, le territoire communal de Limoux est assujetti à un risque d'inondation important. Les zones classées hors aléa du PPRi sont limitées.

Le projet a été conçu au plus proche de la RD 104, permettant ainsi une desserte du site adaptée aux besoins du projet.

La conception des aménagements intègre une limitation de l'imperméabilisation, notamment par le recours à des revêtements perméables pour une partie des aires de stationnement, ainsi que par la création d'espaces verts significatifs, plantés d'arbres et d'arbustes d'essences adaptées. Ces dispositions contribuent à la réduction des îlots de chaleur urbains.

La gestion des eaux pluviales repose sur une approche intégrée, associant fossés, caniveaux, bassins de rétention et espaces végétalisés, permettant de limiter le ruissellement, de réguler les débits rejetés et de favoriser l'infiltration et l'évaporation des eaux à l'échelle du site.

12.3.Plan Climat Air Énergie Territorial

Le Plan Climat Air Energie Territorial de la communauté de commune du Limouxin a été arrêté le 28/10/2022.

Le document est construit autour 21 fiches actions, dont 8 sont pilotées par les communes et 13 par l'intercommunalité. La majorité des actions ne sont pas en lien avec le projet. Les actions pouvant être liées au projet de création d'une zone d'équipement publics sont les suivantes :

Action	Déclinaison de l'action	Commentaire lié au projet
Action n° 5 : Développer les infrastructures adaptées au déploiement des mobilités douces	1 ⇒ Construire des aménagements diversifiés pour répondre aux attentes citoyennes en mobilité douces. (Pistes cyclables, parking vélo, signalisation et la voiture électrique en autopartage, les bornes de recharge, les points de covoiturage en complément de la mobilité douce)	Des bornes électriques, un arrêt de bus et des cheminements pour les modes de déplacements actifs sont prévus sur le site.
Action n°9 : Développer des ENR électriques sur le territoire.	1 ⇒ Développer le photovoltaïque sur le territoire : - Equiper 100 bâtiments publics de PV solaire (production de 10 GWH d'ENR) conformes à la réglementation ERP.	La crèche et le boulodrome seront équipés de panneaux photovoltaïques. Le centre SDIS, et la tribune seront potentiellement équipés de panneaux.
Action n°18 : Faire des communes un modèle d'adaptation au	1⇒ Favoriser les replantations d'arbres et les secteurs végétalisés pour limiter le phénomène d'îlot de chaleur (végétalisation, espèces locales peu consommatrice d'eau, etc.).	De la végétation est prévue dans le cadre du projet afin de limiter l'apparition d'îlots de chaleur. Les éclairages prévus seront LED et une extinction nocturne est

changement climatique	2 ⇒ Mettre en place une Gestion raisonnée de l'énergie (extinction nocturne, éclairages économes en énergie, etc.)	prévue sous couvert du respect des conditions de sécurité.

12.4. Contexte local

Le changement climatique entraîne des répercussions locales sur différents aspects. En se basant sur les données de Météo France en Occitanie le réchauffement climatique a pour impact :

- De diminuer les précipitations dans un contexte de forte variabilité annuelle avec une hausse des pluies extrêmes (+15% depuis 1960) ;
- D'augmenter la fréquence des vagues de chaleur. La fréquence a été multipliée par 4,5 au cours des dernières décennies ;
- De diminuer le contenu en eau dans le sol et d'augmenter les événements de sécheresse des sols.

Il est difficile de prévoir précisément quels seront les impacts locaux car ils sont fortement liés aux décisions et aux actions menées dans les prochaines années. Les projections qui sont réalisées en fonction des scénarios du GIEC en Occitanie sont les suivantes :

- Cumul annuel de précipitation stable ou en légère baisse (0 à - 3%) mais fortes incertitudes selon les modèles (+/-20 %) ;
- Accentuation des sécheresses estivales et des pluies intenses ;
- Augmentation du nombre de jours de sol sec de l'ordre de 25j en 2050, qui pourrait dépasser 50j en fin de siècle.

12.5. Vulnérabilité du projet face au changement climatique

Le projet visant la création d'une zone d'équipement collectif, il sera vulnérable au changement climatique suivant différents phénomènes. Le changement climatique étant un processus long, l'analyse n'a pas pris en compte la phase éphémère du chantier et a été réalisée uniquement sur la phase d'exploitation.

- <u>Pluies intenses et inondations :</u>

Le projet est situé en dehors des zones d'aléa inondation du PPRI. A cet égard, il ne sera que faiblement impacté par des événements pluvieux extrêmes pouvant entrainer des crues de l'Aude importantes.

L'enjeu de la vulnérabilité du projet concernant les pluies intenses et les inondations est considéré comme **faible.**

La gestion des eaux pluviales fait partie intégrante du projet avec la création d'un réseau de collecte des eaux pluviales et de 3 bassins de rétention. Cette gestion permettra de gérer au mieux des précipitations importantes sur le site en réduisant l'impact du ruissellement sur les environs.

L'impact brut du projet sur la vulnérabilité du projet concernant les pluies intenses et les inondations est considéré comme **très faible.**

L'impact résiduel est lui aussi **très faible.**

Canicules :

Les événements de sécheresse extrême et l'augmentation du nombre de jours de sol sec pourront causer un retrait ou un gonflement des sols (cf. état initial).

L'enjeu de la vulnérabilité du projet concernant les canicules est considéré comme **faible.**

Les bâtiments et constructions seront réalisés en suivant les normes constructives relatives au risque de retrait et gonflement des argiles afin de limiter leur impact.

De plus, la mise en place de végétation sur le site permettra de ne pas créer d'îlots de chaleur et de proposer des zones d'ombres pour les piétons et cycliste lors de leur entrée au sien de la zone. L'imperméabilisation du site a été réduite au maximum.

L'utilisation d'eau du projet sera limitée à :

- La consommation de la crèche : environ 52 EH, soit 10m^3/j.
- La consommation du centre SDIS : environ 100 EH, soit 20m^3/j.
- La consommation du stade municipal : environ 50 EH, soit 10m^3/j.
- La consommation du boulodrome : environ 15 EH, soit 3m^3/j.

La tribune du stade sera couverte permettant de créer des zones d'ombres pour les usagers.

Le boulodrome étant dans un bâtiment, les usagers ne seront pas exposés directement au rayonnement solaire.

L'impact brut de la vulnérabilité du projet concernant les canicules est considéré comme **faible.**

Différentes mesures d'évitements ont été mises en place sur le projet et ont un impact sur la vulnérabilité du projet concernant les canicules :

- Limiter l'apparition d'îlots de chaleur ;
- Végétalisation du site.

L'impact résiduel de la vulnérabilité du projet concernant les canicules est considéré comme **faible.**

Vents forts, tempêtes et orages :

La norme EN-1991-1-4 classe le territoire français en région de vent (vent moyen) de 1 (22m/s) à 4 (28m/s).

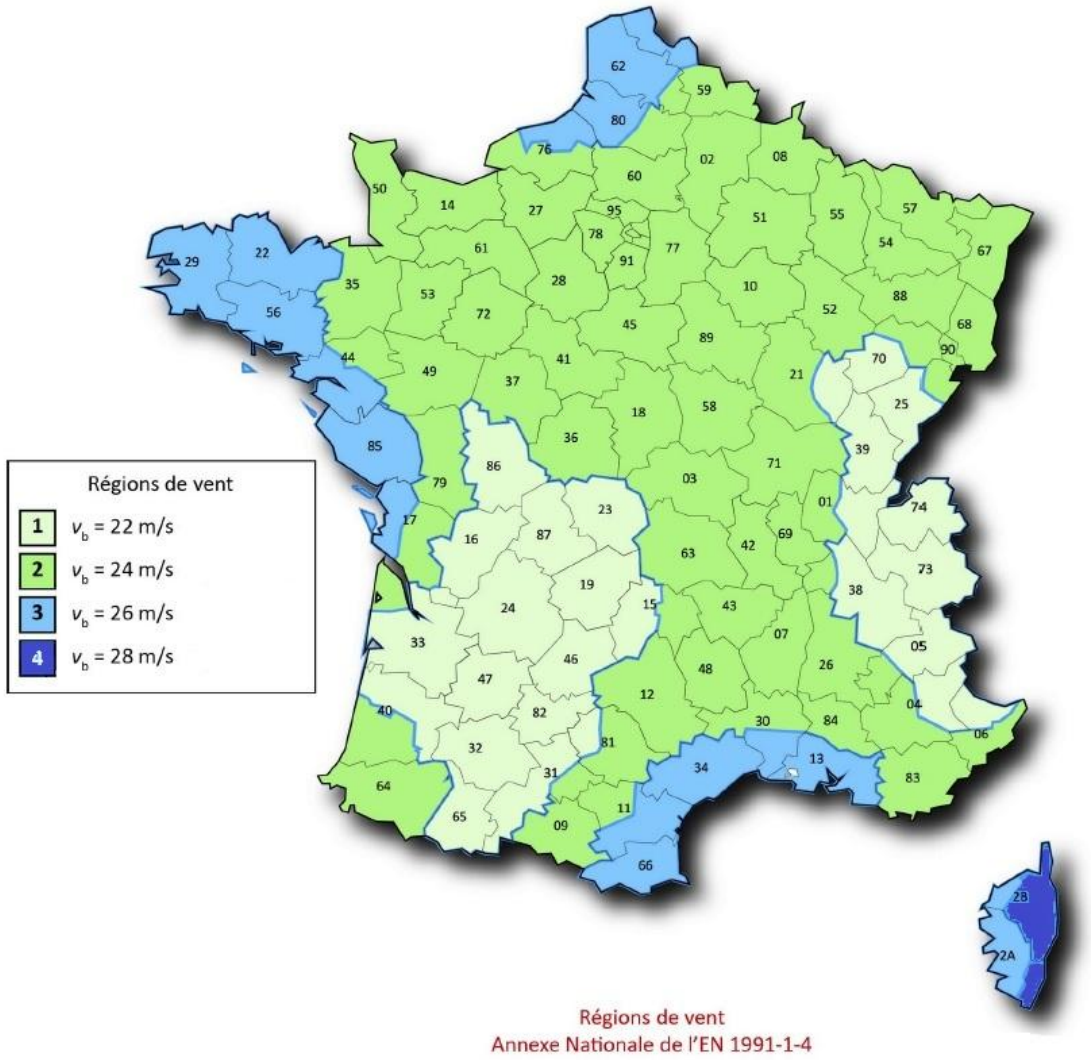


Figure 174 : Carte des vents (EN 1991-1-4)

Le territoire de Limoux est considéré dans la zone d'exposition n°2, comme la majorité du territoire français.

L'enjeu de la vulnérabilité du projet concernant les vents forts, tempêtes et orages est considéré comme **faible.**

Les bâtiments et la tribune seront construits suivants les normes structurelles relatives aux vents sur le secteur. Le projet permettra une libre circulation de l'air entre les bâtiments qui seront suffisamment espacés afin de réduire l'effet venturi.

Les tempêtes et les orages la conception du projet prend en considération ces risques notamment avec la gestion des eaux pluviales.

L'impact brut de la vulnérabilité du projet concernant les vents forts, tempêtes et orages est considéré comme **faible.**

L'impact résiduel est aussi considéré comme **faible.**

- <u>Hausse des températures :</u>

Le Limouxin risque de voir ses températures augmenter comme le reste du territoire français d'après les travaux du GIEC.

L'enjeu de la vulnérabilité du projet concernant les hausses de températures est considéré comme **faible.**

Le projet ne sera pas de nature à engendrer de modification significative du climat local. Les personnes présentes au sein du site ne seront pas d'avantages vulnérables à la hausse des températures que dans une autre zone. La hausse des températures n'entrainera pas de désordres sur les bâtiments ou installations.

L'impact brut de la vulnérabilité du projet concernant les hausses de températures est considéré comme **faible.**

L'impact résiduel est aussi considéré comme **faible.**

12.6.Augmentation des émissions de gaz à effet de serre

D'après les rapports du GIEC, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté considérablement dans le monde et sur le territoire français depuis les dernières décennies.

La France s'est engagée, dans le cadre des Accords de Paris, à réduire considérablement ses émissions.

L'enjeu lié à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre est considéré comme **modéré.**

En l'absence de projet

En l'absence du projet, le site d'étude, étant une friche agricole, absorbe du carbone. La base empreinte de l'ADEME estime que pour cet habitat l'absorption est d'environ 0,5 tC/ha/an soit environ 1,84 téq.CO2/ha/an.

Le site absorbe donc environ 8,1 téq.CO2/an en l'absence du projet.

Le projet étant composé d'aménagements nécessaire aux habitants de Limoux et des environs, en l'absence de la réalisation du projet, il y a et continuera d'avoir des déplacements qui émettent des Gaz à Effets de Serre, par exemple :

- Augmentation de la distance pour amener les enfants sur le site de la relocalisation provisoire de la crèche ;
- Déplacements de pompiers si la caserne ferme étant donné son non-respect de la règlementation liée au PPRi ;
- Déplacements des sportifs sur d'autres communes pour utiliser un stade et un boulodrome couvert.

Avec réalisation du projet

Le projet, en réalisant de nouveaux aménagements, émettra des GES et réduira l'absorption des GES par la friche agricole actuellement présente sur le site d'étude. Le projet a tâché de limiter l'imperméabilisation des sols en optimisant les surfaces aménagées et en ayant recours à des revêtements perméables ou semi-perméable pour les stationnements.

Nous avons utilisé le logiciel SEVE-TP développé par la Fédération Nationale des Travaux Publics, ainsi que des données de l'ADEME, afin de chiffrer globalement les émissions de GES de la partie VRD.

Les émissions liées aux différents aménagements de VRD (hors engins) en dehors des différents lots sont estimées à 360teq. CO2.

Le passage d'un sol dont l'usage était celui d'une prairie vers un sol imperméabilisé est estimé à 1276 teq. CO2 (en se basant sur un 290 teq. CO2/ha, source ADEME).

Une fois le projet réalisé, des émissions liées au déplacement des personnes et aux travaux/réparation des aménagements seront émisse. Certains aménagements du projet, via les plantations et zones laissées en prairie participeront à l'absorption de carbone.

La construction des différents bâtiments (crèche, caserne SDIS, boulodrome, stade et tribunes) sera productrice d'émissions de Gaz à Effet de Serre.

L'impact brut du projet lié à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre est considéré comme **faible.**

Mesures de réduction

Intégration de critères environnementaux dans le choix des entreprises	
Impact visé	Réduction des émissions de GES en phase travaux
Objectif	Limiter les émissions liées aux procédés constructifs, aux engins et à l'organisation du chantier
Mesure	Intégration de critères environnementaux et carbone dans les pièces de consultation des entreprises (méthodologie chantier, performances des engins, engagement environnemental)
Acteur concerné	Maître d'ouvrage / Maîtrise d'œuvre
Planning	Phase conception et passation des marchés
Coût de la mesure	Absence d'incidence financière à ce stade du projet
Modalité de suivi	Analyse des offres, vérification des engagements des entreprises

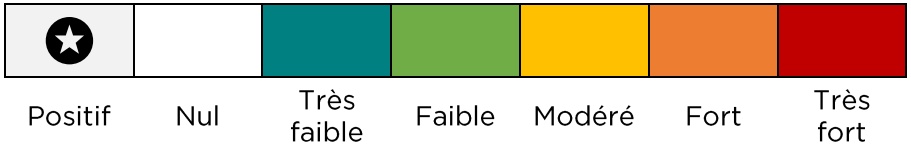
Gestion du chantier	
Impact visé	Réduction des émissions de GES
Objectif	Réduire l'empreinte carbone du projet via les matériaux utilisés
Mesure	Optimisation des dimensionnements, limitation des surépaisseurs et adaptation des techniques constructives Privilégier des matériaux bas carbone, recyclés ou issus de filières locales lorsque cela est techniquement et économiquement possible
Acteur concerné	Maître d'ouvrage / Entreprises de travaux
Planning	Phase conception et travaux
Coût de la mesure	Selon choix techniques
Modalité de suivi	Vérification des plans d'exécution Validation des fiches techniques et traçabilité des matériaux

L'impact résiduel du projet lié à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre est considéré comme **faible.**

12.7.Synthèse

La méthodologie utilisée pour la détermination des enjeux, des impacts bruts et résiduels est présentée dans la partie relative à la méthodologie.

Pour rappel, la hiérarchisation des enjeux et des impacts est la suivante :



Thématique	Commentaire	Enjeu	Commentaire	Impact brut	Mesures associées	Impact résiduel
Contexte mondial	Réchauffement mondial. Engagement de la France de réduire de 55% ses émissions de gaz à effet de serre.	/	/	/	/	/
Stratégie Nationale Bas Carbone	Limitation de l'artificialisation des sols et développement de formes urbaines résilientes.	/	Aménagement de service collectifs mutualisés à l'échelle intercommunale. Proximité directe RD 104.	/	/	/
Plan Climat Air Energie Territorial	Projet en accord avec 3 actions du PCAET : mobilité douce, ENR, adaptation au changement climatique.	/	/	/	/	/
Contexte local	Accentuation des sécheresses et pluies intenses. Augmentation du nombre de jours de sol sec.	/	/	/	/	/

Episodes climatiques intenses	Pluies intenses et inondations	Hors aléa du PPRi.	Faible	Aménagements du système de gestion des eaux pluviales adapté.	Très faible	/	Très faible
	Canicules	Augmentation des sécheresses extrêmes ou nombre de jours de sol sec.	Faible	Respect normes constructives RGA. Végétalisation du site et ombrage sur le site. Limitation des consommations d'eau.	Faible	/	Faible
	Vents forts, tempêtes et orages	Zone 2 (EN-1991-1-4).	Faible	Respect normes constructives.	Faible	/	Faible
	Hausse des températures	Hausse identique que sur le territoire national.	Faible	Pas d'impact du projet.	Faible	/	Faible
Augmentation des Gaz à Effet de Serre		Augmentation des GES sur le territoire national.	Modéré	Projet émettant des GES.	Faible	Intégration de critères environnementaux dans le choix des entreprises. Gestion du chantier.	Faible

13. VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Cette partie correspond au 6° de l'article R122-5 du code de l'environnement. Il s'agit d'une « *description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence* ».

13.1. Echelle nationale

Un risque majeur peut être caractérisé par deux critères[4] :

- une faible fréquence : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes ;
- une énorme gravité : nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement.

A l'échelle nationale 5 types de risques majeurs sont répertoriés : risques naturels, risques technologiques, risque sanitaires et épidémiques, menaces cyber et menace terroriste.

Un risque majeur est classé, suivant l'échelle de gravité, définie par la Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement en mai 1999 :

Classe	Dommages humains	Dommages matériels
0 - Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1 - Accident	Un ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2 - Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3 - Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4 - Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 000 M€
5 -Catastrophe majeure	1 000 morts et plus	3 000 M€ et plus

Tableau 88 : Classification des risques majeurs

Étant donné leur nature, les risques sanitaires et épidémiques, les menaces cyber et les menaces terroristes, peuvent se produire n'importe ou sur le territoire français. Etant donnée la nature du projet, les principaux risques auxquels la conception du projet a tenu compte sont :

- les risques naturels regroupant les inondations, les mouvements de terrains, les incendies de forêt, les avalanches, les tempêtes, les submersions marines, les gonflements ou retraits des sols argileux, les séismes et les éruptions volcaniques.
- les risques technologiques regroupant le risque industriel, le risque nucléaire, le risque rupture de barrage, le risque transport de marchandises dangereuses et le risque Minier.

[4] Prévention des risques majeurs, Ministère de la transition écologique, https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/prevention-risques-majeurs

13.2.Echelle départementale

A l'échelle départementale, les risques majeurs sont répertoriés dans le « Dossier Départemental sur les RISQUES MAJEURS dans l'AUDE ». Ce dossier a été approuvé par arrêté Préfectoral en date du 22 décembre 2023.

Nomenclature des risques (nombre de communes concernées entre parenthèses)			
Famille	**Catégorie**	**Caractéristique**	**Total risque**
Risques naturels (433)	Inondation (433)	Crue rapide (433)	1
		Inondation de plaine (6)	1
		Submersion marine (10)	1
	Feu de forêt (433)	Commune impactée par le risque	1
	Mouvement de terrain (433)	Argile aléa faible à moyen (54)	1
		Argile aléa fort (374)	
		Effondrement (289)	1
		Glissement (389)	1
		Chute de blocs (415)	1
	Sismique (433)	Aléa très faible (119)	1
		Aléa faible (239)	
		Aléa modéré (75)	
Risques technologiques (222)	Industriel (12)	Commune impactée par le risque	1
	Transport de matières dangereuses (162)	Noms des voies où le risque peut se produire	1
	Rupture de barrage (82)	Nom du barrage provoquant le risque	1
Risques particuliers (433)	Radon (433)	Potentiel de contamination	1
	Rupture de digue (64)	Commune impactée par le risque	1
	Minier (19)	Commune impactée par le risque	1
	Risques climatiques	Les risques climatiques (neige, orages, canicule…) étant diffus et irréguliers, ils ne sont pas comptabilisés dans le tableau des risques	

Nombre de communes concernées par							
0 risque	**1 risque**	**2 risques**	**3 risques**	**4 risques**	**5 risques**	**6 risques**	**7 risques**
0	0	0	0	0	1	13	75
8 risques	**9 risques**	**10 risques**	**11 risques**	**12 risques**	**13 risques**	**14 risques**	**Tous les risques (15)**
183	96	46	14	3	0	1	0

Figure 175 : Risques majeurs répertoriés par la DDTM

Les inondations ou les feux de forêt représentent les deux risques majeurs principaux du département. Les communes sont toutes concernées par une multiplicité de risque. Il est donc nécessaire de traiter chaque risque dans le cadre d'un projet d'aménagement.

13.3.Echelle du projet

Vous retrouverez l'analyse des enjeux, des impacts bruts et des impacts résiduels du projet vis-à-vis des risques majeurs naturels et technologiques a été réalisé précédemment dans l'étude d'impact (cf. **paragraphe 3 et 8 notamment**).

Les impacts résiduels des différents risques sont nuls à très faible (faible uniquement pour les feux de forêts en phase d'exploitation).

14. AUTEURS DE L'ETUDE

GAXIEU - Elaboration de l'évaluation environnementale - Pilotage – Etudes de conception et études hydrauliques	
Responsable Equipe Urbanisme	Jordane ALQUIER
Chargée de Projet	Yasmine BELASSEL
Ingénieur Chargé d'Etudes	Ely DEVEAU
Chargé d'études – Technicienne SIG	Lucie REMOND
Directeur Equipe Opérationnelle	Nicolas ABEL
Responsable Equipe Opérationnelle	Gérald BARBIER
Projeteur	Jérémy PEREIRA
Directeur Technique Adjoint	Nicolas CHALIES
Ingénieure Projets	Perrine VALLEE
Directrice Technique	Emmanuelle BARRIOL
Ingénieure d'Etudes	Manon LEBLOND
PLUG'ARCHITECTURE – Volet Architectural	
Architecte D.P.L.G.	Jérémy BOUTRY
NATURAE- Volet Naturel de l'Evaluation Environnementale	
Experte Herpétofaune, Mammalofaune (hors Chiroptères) et Entomofaune	Marion BES
Expert Herpétofaune, Avifaune et Mammalofaune (hors Chiroptères)	Alexis FROSTIN
Expert Chiroptérofaune	Caroline LEHMAN
Experte Herpétofaune et Mammalofaune (hors Chiroptères)	Elodie FOUCART
Rédacteur	Jessica CALVO
Experte Habitats naturels et flore	Alice SAINTVANNE
Expert Habitats naturels et flore	Baptiste SERRE
ARCADI - Volet Paysage	
Directeur d'études	Daniel LAROCHE
Paysagiste-concepteur DEP	Charles-Thomas SALES-CABRERA
EMTIS - Etude de trafic	
Directeur	Pierre DEVOS
Assistante commerciale	Delphine MELOT
CAPSE - Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en Energies Renouvelables et de récupération	
Ingénieure en prévention des risque et environnement – Chargé d'affaire	Sandrine FONTIMPE
Ingénieur d'étude	Magali SCHLEICHER
CAPSE – Etude Air et santé	
Ingénieure en prévention des risque et environnement – Chargé d'affaire	Sandrine FONTIMPE
Ingénieur d'étude	Louise PICAUD

SERIAL ACOUSTIQUE - Etude Acoustique	
Associé acousticien	Cédric GIRAUDON
Technicien	Benjamin AIGON

Tableau 89 : Auteur de la présente étude d'impact

15. ANNEXES

15.1. Volet paysager

Projet **Projet de création d'une zone d'équipements collectifs**

lieu **Limoux (11300)** affaire **-**

document Volet paysager de l'étude d'impact - Etat initial

contact MOA **Commune de Limoux**
49 rue de la mairie - 11300 - Limoux

date **20.02.2025** échelle **-** phase **ETUDE** pièce **1/1**

élaboré par **Arcadi** version **V1** remarque **-**

maitrise d'ouvrage (MOA)

maitre d'oeuvre (MOE)

Arcadi
Aménagement & Paysage

Vue depuis les terrasses du Puech de Marceille

TABLE DES MATIÈRES

1. LES GRANDS PAYSAGES 4

2. ENTRE LIMOUX ET PIEUSSE 6
- UN PAYSAGE VITICOLE DISPARAISSANT SOUS LA BANLIEUE
- UN ISOLEMENT CROISSANT DES RIVES DE L'AUDE

3. LE TERRAIN DE PROJET 10
- LA VEGETATION
- LES LIMITES
- LA RELATION AU GRAND PAYSAGE
  - LA DECOUVERTE DES ALENTOURS A PARTIR DE LA ZONE
  - LA DECOUVERTE DE LA ZONE DEPUIS LES ESPACES RIVERAINS

4. LES STRUCTURES PAYSAGÈRES 18

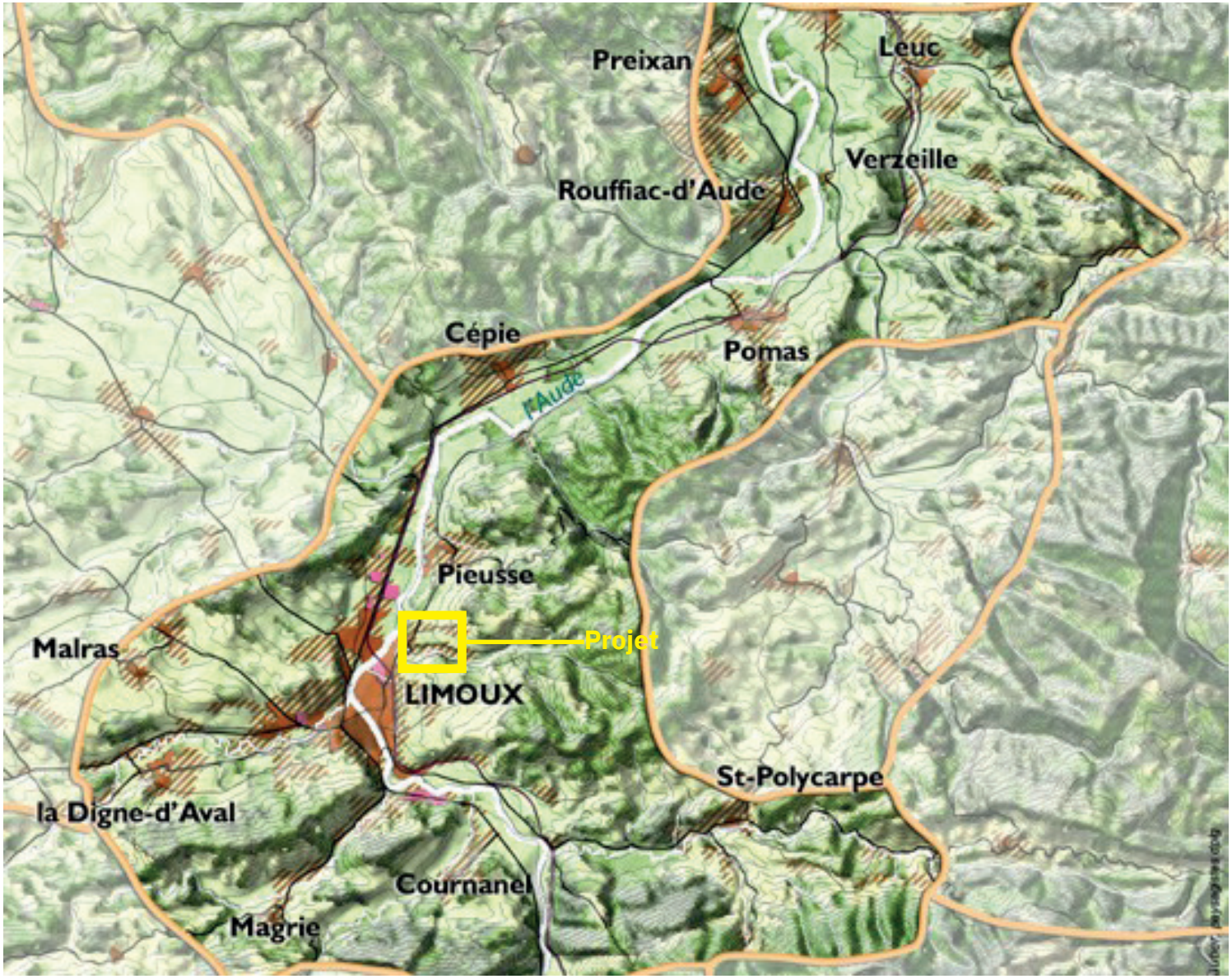
5. LES ENJEUX PAYSAGERS 19

1. LES GRANDS PAYSAGES

AU COEUR DE LA VALLEE DE L'AUDE

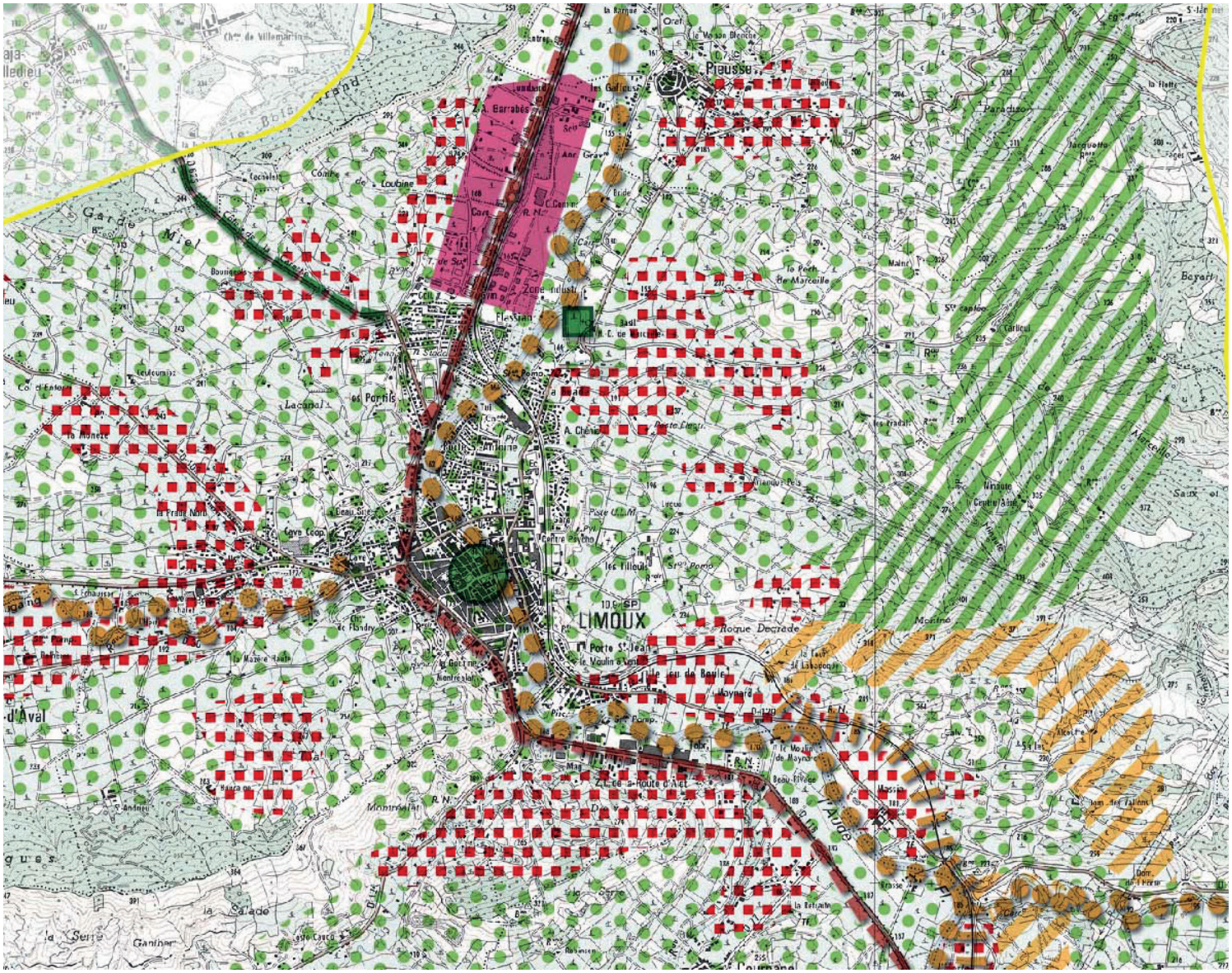
Limoux est au cœur de la vallée de l'Aude, au débouché des Pyrénées, qui offre en cet endroit des caractéristiques paysagères particulières et homogènes. C'est ce qui fait que l'Atlas des paysages de l'Aude l'a individualisée en tant que vallée de l'Aude du Limouxin.

« La vallée de l'Aude du Limouxin dessine un couloir présentant un fond au relief particulièrement aplani de 1 kilomètre de large environ, encadré de coteaux aux pentes douces s'élevant entre 200 et 400 mètres d'altitude. Autour de Limoux, la vallée s'élargit encore et les pentes qui ondulent à l'est forment des coteaux cultivés surmontés de pentes boisées, tandis qu'à l'ouest un versant plus régulier s'incline et bascule doucement vers la plaine du Sou au niveau de la crête du Bois Grand.
Au nord, la vallée est plus nettement délimitée par des pentes boisées avec les coteaux de la Malepère à l'ouest et les versants des petites Corbières occidentales à l'est.
Les grands enjeux paysagers du Limouxin sont essentiellement liés à la maîtrise des extensions urbaines sur les coteaux, maîtrise architecturale, paysagère et urbaine, afin de préserver les coteaux viticoles » [1]



La vallée de l'Aude du Limouxin

1 *Atlas des paysages de l'Aude. http://paysages.languedoc-roussillon developpement-durable.gouv.fr/Aude/UP38.html*



Carte d'analyse critique du paysage

Attention : approche régionale à adapter et développer aux échelles locales

Enjeux de protection ou préservation

- Relief marquant (sommet, gorge, coteau, versant)
- Paysage ouvert (cultivé, pâturé...)
- Paysage de zone humide
- Paysage routier
- Paysage de bord de l'eau (rivière, lac, canal)
- Paysage ferroviaire
- Site bâti
- Élément naturel ou culturel à caractère patrimonial
- Point de vue remarquable
- Limite d'unité de paysage

Enjeux de valorisation

Enjeux de réhabilitation

- Secteur urbanisé dégradé
- Mitage, urbanisation diffuse
- Paysage routier dégradé
- Paysage de bord de l'eau à réhabiliter
- Paysage ferroviaire dégradé
- Lignes électriques aériennes sensibles
- Point noir (dégradation locale)
- Centre ancien ou espace public à réhabiliter
- Site éolien

Carte d'analyse critique du paysage (Source : Atlas des paysages LR)

Arcadi Aménagement & Paysage

2. ENTRE LIMOUX ET PIEUSSE

UN PAYSAGE VITICOLE DISPARAISSANT FACE A LA PERIURBANISATION

La vallée de l'Aude au nord de Limoux. Après la vigne, le terrain d'implantation du projet

La carte de Cassini montre bien la vallée en U avec les collines boisées. La route est l'actuelle RD118 et Notre Dame de Marceille est signalée.

Carte Cassini du territoire de Limoux

Sur la carte d'état-major les bois prennent moins de place.

Carte état-major du territoire de Limoux

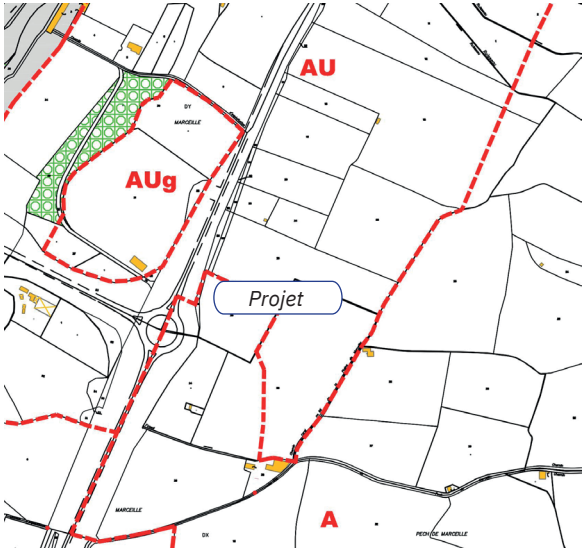
Au début de la deuxième moitié du XXème siècle, nous sommes encore loin en dehors de la ville. La vigne recouvre tout d'un tapis uniforme. Depuis, les changements sont des bouleversements. Telles des amibes géantes les villes tendent des pseudopodes de zones d'activités ou de lotissements le long des voies de circulation, chacune à son échelle. Limoux, au sud, s'étend vers le nord, Pieusse, vers l'est et le sud.

C'est donc tout un paysage de périphérie urbaine qui est en train de se mettre en place. Malheureusement aujourd'hui il ne semble pas y avoir de directives précises pour organiser et ordonnancer en place ce quartier nouveau.
Les tendances actuelles devraient se poursuivre encore pendant un certain temps. Le PLU en vigueur montre qu'il reste de grandes zones urbanisables avec une coupure d'urbanisation entre Limoux et Pieusse au niveau du Pech de Marceille, prolongement vers l'est de la grande zone naturelle nord sud de la ripisylve de l'Aude.

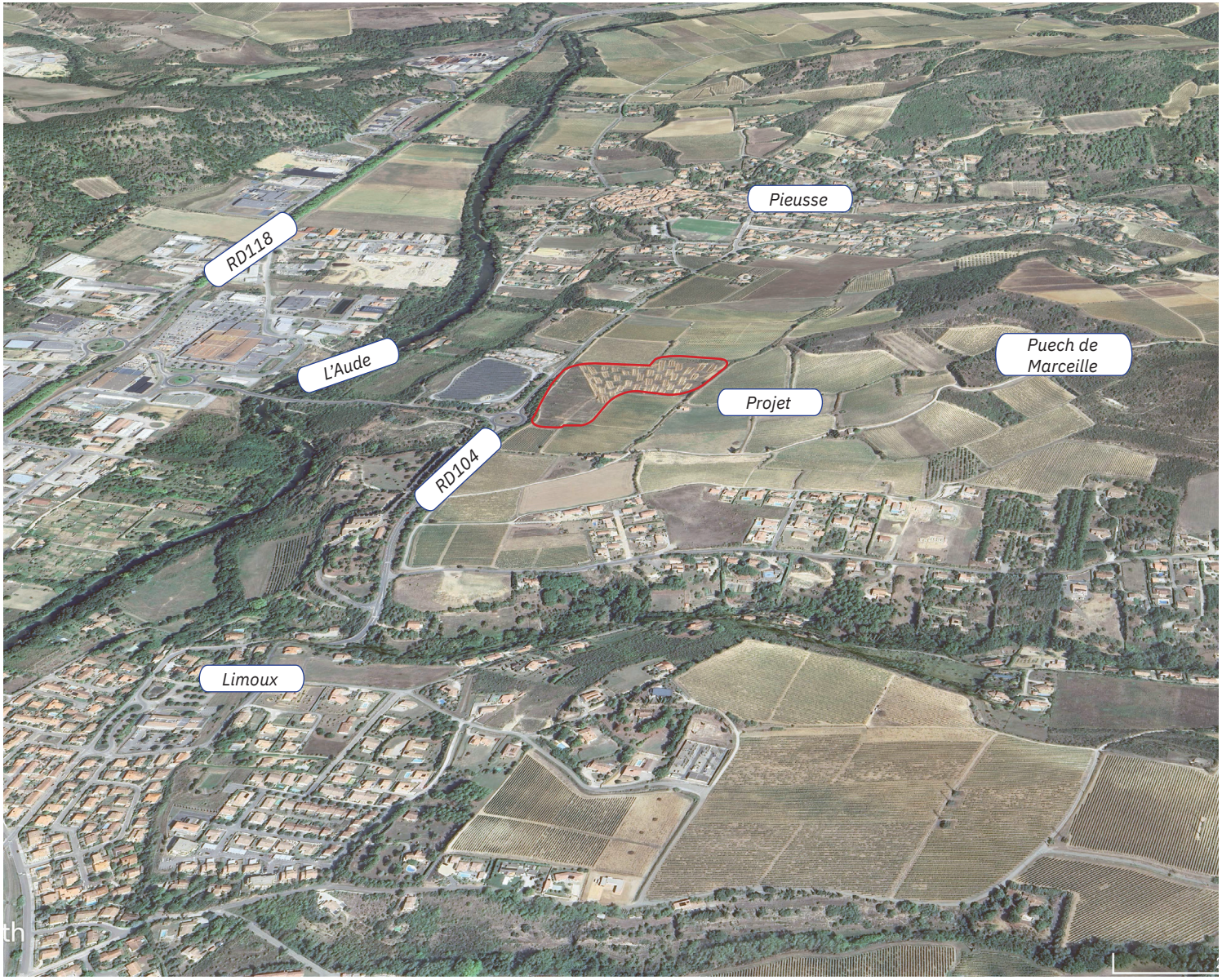
Photo aérienne (1948)

Photo aérienne de la commune de Limoux

Le PLU en vigueur sur Limoux indique au sud, une coupure d'urbanisation en zone A, agricole, et la zone AU qui vient de Pieusse et qui s'étend vers le sud.
On note qu'une partie du terrain du projet est en zone A.



Plan du PLU de la commune



La vue aérienne de biais illustre bien ce phénomène de périurbanisation avec maisons individuelles et zones d'activités

UN ISOLEMENT CROISSANT DES RIVES DE L'AUDE

La vallée de l'Aude est une vallée surcreusée en cet endroit, avec une terrasse intermédiaire entre le lit actuel et le niveau général ou prend place la RD 104. L'Aude est accompagnée de ses ripisylves. Le dénivelé surplombant la terrasse intermédiaire est occupé par un cordon dense de végétation arborée.

La création du rond-point sur la RD104 s'est accompagnée de la plantations des rives de la tranchée de pins d'Alep. Ils forment aujourd'hui une masse verte importante dans le paysage, troisième rideau arboré accompagnant l'Aude délimitant une frange aux occupations hétéroclites, champ photovoltaique, camp du gens du voyage, délaissé encombré de gravats....

Ainsi dans le paysage, l'Aude est ici accompagnée d'une masse arborée dense dont les plantations de la RD106 sont la lisière.

La succession de rideaux arborés accompagnant l'Aude

3. LE TERRAIN DE PROJET

Le projet est implanté sur une ancienne vigne, en bas de la pente ouest du Pech de Marceille, qui forme en cet endroit la rive est de l'Aude. Autour, les ondulations du relief sont recouvertes par les rangs de vignes. Le terrain est légèrement en pente vers l'Aude , allant de la courbe 200m à la courbe 190m. Sur les flancs du Puech les différentes parcelles de vigne sont en légères terrasses, séparées par des talus ou des murets sur lesquels poussent de la végétation plus ou moins broussailleuse.

LA VEGETATION

Il n'y a aucune végétation arborée sur le terrain lui-même. Autour, elle est rare. Il fut une époque où on considérait que « la vigne ne supporte pas d'autre ombre que la sienne ». La seule végétation arborée autorisée était alors le cyprès ou l'olivier qui accompagnait la maisonnette de vignes. Quelques arbres d'utilité étaient conservés sur les limites, pour leurs fruits ou le bois. C'est ici le cas sur la limite est.
L'ensemble est ponctué par les conifères, cyprès près des constructions ou vestiges de haies brise-vent, pins sur les crêtes non cultivables, cèdres et pins parasols près des habitations....

LES LIMITES

La limite ouest est constituée par la tranchée de la RD104 et de son rond-point qui entaillent le bas de la pente du Pech de Marceille. Lors de la création de ce rond-point une végétalisation des rives de la tranchée a été réalisée, en pins d'Alep. Notons que cette limite ouest est soulignée par un chemin rural très emprunté par les promeneurs et autres usagers de circulations douces du fait qu'aucun cheminement de cette sorte accompagne la RD 104.

La limite est, vers le haut du Pech de Marceille est constituée par un petit muret/ talus de soutènement. Quelques arbres y poussent.

Le nord et le sud sont en continuité avec les parcelles voisines encore occupées par la vigne, ce qui laisse porter la vue jusqu'aux limites des urbanisations de Pieusse et de Limoux.

LA RELATION AU GRAND PAYSAGE

Les vues depuis le terrain
Vers le nord, sur le Razes et les côtes de la Malepère

Vers l'est, le Puech de Marceille bouche l'horizon

Vers le sud, les Pyrénées

Vers l'ouest, la côte de la rive gauche de l'Aude

La principale vue sur le terrain est celle du Puech de Marceille où la vue est directe et assez proche. Les autres éminences périphériques sont loin et le terrain se distingue mal.

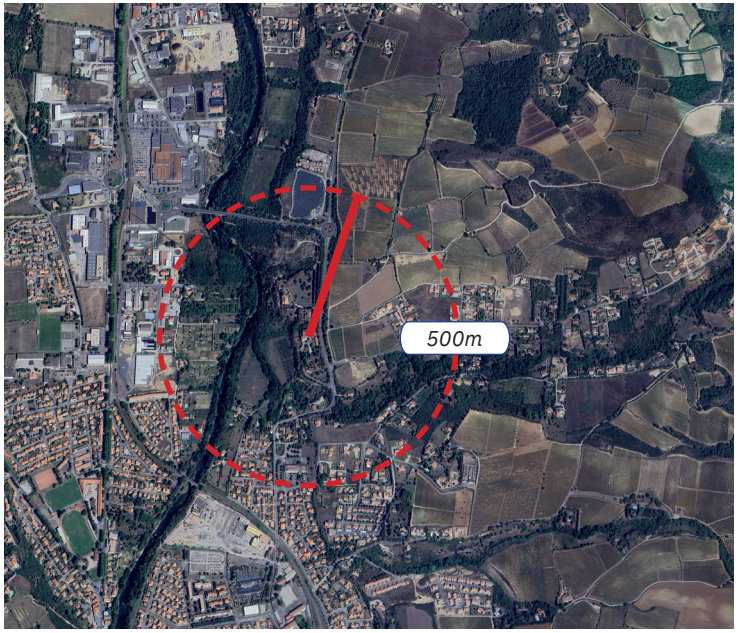
Les vues sur le terrain : du Puech de Marceille

LES PROTECTIONS

Site inscrit
Chapelle Notre-Dame-de-Marceille
et ses abords
Arrêté du 12 mars 1943.

Monuments historiques
LIMOUX
Chapelle Notre-Dame-de-Marceille et ses abords Arrêté du 12 mars 1943.

PIEUSSE
Château (cad. C 4) : classement par arrêté du 14 février 1989
L'église en totalité (cad. AA 6) : inscription par arrêté du 9 mai 2003
L'église Saint-André, inscrite en 1951
L'oratoire, classé en 1965,



Eloignement de Notre-Dame-de-Marceille du projet

Notre-Dame-de-Marceille

Arcadi
Aménagement & Paysage

5. LES STRUCTURES PAYSAGERES

Les masses ponctuelles et isolées de conifères

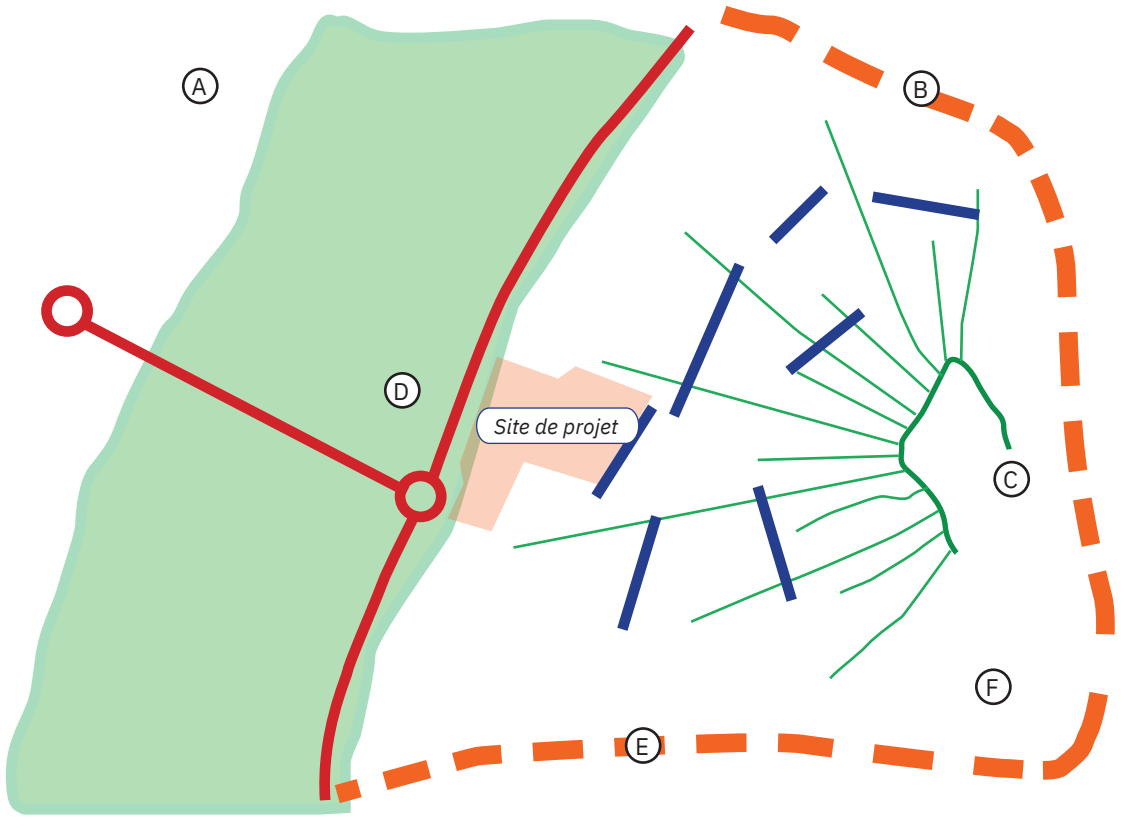
Le front bâti de Pieusse

Le Puech de Marceille

La végétation accompagnant l'Aude

Le front bâti de Limoux

Les murets des terrasses du Puech soulignés de végétation



Les structures paysagères en schéma

Arcadi Aménagement & Paysage

5. LES ENJEUX

Les mutations en cours vont créer un nouveau paysage. L'enjeu principal est de mettre un paysage périurbain qui répond aux aspirations fonctionnelles, écologiques et de qualité du cadre de vie que les nouveaux pratiquant de cet espace sont en droit d'espérer. Le projet d'équipements envisagé doit en être le germe et par son exemple initier l'avenir de la zone. Pour ce faire il nous semble important de se fonder sur les qualités paysagères du site et les mettre en valeur.

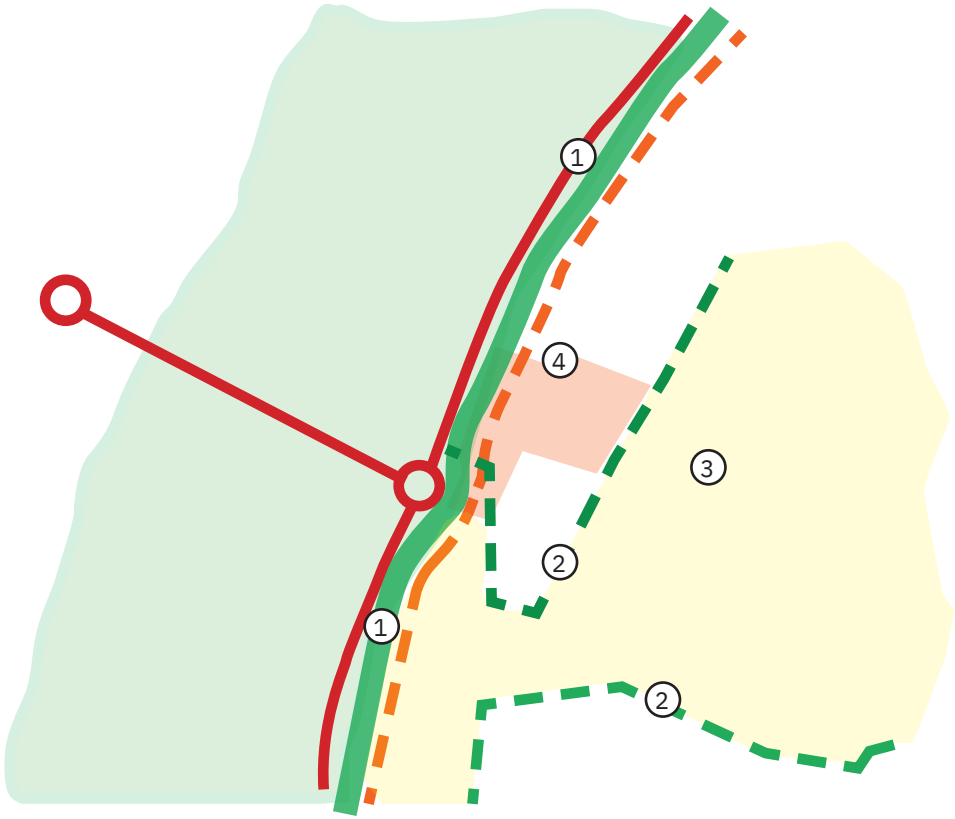
Ceci repose sur les grands points suivant :

1. La valorisation de la frange végétale de l'Aude qui peut faire écran à la circulation de la RD 104 et lieu de circulation pouce

2. Le traitement de qualité de la frange zones AU/zone A ou N. En fait il s'agit là d'envisager un rapport de mise en valeur réciproque.

3. Respecter et valoriser les ouvrages vernaculaires et en particulier les murets et talus. Le renforcement de leur végétation permettra de constituer une trame verte en liaison avec le couloir de l'Aude et la garrigue du Puech de Marceille

4. Utiliser la végétation dans la lutte contre le réchauffement climatique. Aujourd'hui, sous la pression de la demande citoyenne, toute projet d'urbanisation s'efforce de mettre en place une canopé urbaine efficace, un maximum de sols perméables



Emplacement des enjeux en schéma

projet **PROJET DE ZONE D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS**

CHAPITRE 2 : VOLET PAYSAGER - ANALYSE DE L'IMPACT ET MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Limoux (11) date **27.08.2025** phase **ETUDE** pièce **1/1**

élaboré par **Arcadi** 15, rue Jules Vallès . 34200 SETE . 04 67 58 54 55 version **V1** -

maitrise d'ouvrage (**MOA**)

Commune de Limoux
49, rue de la mairie
Limoux 11300 France
TEL: 04 68 31 01 16

maitre d'oeuvre (**MOE**)

Arcadi
Aménagement & Paysage

SOMMAIRE DU DOSSIER

CADRE DE LA DEMANDE *P.4*

2. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LE PAYSAGE *P.6*

2.1 Rappel des caractéristique du site *P.6*

2.2 Rappel des sensibilités paysagères et patrimoniales *P.14*

2.3 Présentation du projet *P.15*

2.4 Les risques d'impact du projet *P.20*

2.5 Les photomontages *P.22*

2.6 Synthèse des impacts bruts et résiduels *P.32*

3. LES MESURES PAYSAGERES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER *P.33*

3.1 Mesure d'évitement d'impact *P.33*

3.2 Mesure de réduction d'impact *P.33*

- Les fiches mesures *P.34*

3.3 Synthèse et impacts résiduels *P.45*

PROJET

Maitre d'ouvrage: Commune de Limoux
Projet: Projet d'équipements collectifs
Démarrage de l'étude: Février 2025

REDACTION

Chapitre 1 du volet paysager d'étude d'impact :
Daniel Laroche
Chapitre 2 du volet paysager d'étude d'impact :
Daniel Laroche et Charles-Thomas Sales-Cabrera

ARCADI
15, rue Jules Vallès . 34200 SETE . 04 67 58 54 55

CADRE DE LA DEMANDE

LE DEVELOPPEMENT URBAIN EN PROJET

La commune de Limoux (11) souhaite réaliser plusieurs équipements publics sur le secteur indiqué ci-dessous (figure 1). Ces équipements concernent notamment un centre pour le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS), une crèche, un stade municipal ainsi qu'un boulodrome municipal. Ils seraient implantés sur des terrains majoritairement en friche agricole, ayant accueillit une activité viticole avant 2020, sur les parcelles DY 0020, 0023, 0024, 0025, 0026, 0028, 0056, 0057, 0058, 0059 et 0061, une partie des parcelles DX 0024, DX 0025 et DZ 0025.Suite à l'instruction de la demande d'examen au cas par cas, le projet a été soumis à évaluation environnementale par les services de l'Etat.

CONTEXTE PAYSAGER

Limoux est au cœur de la vallée de l'Aude, au débouché des Pyrénées, qui présente à cet endroit des caractéristiques paysagères particulières et homogènes. C'est pourquoi l'Atlas des paysages de l'Aude l'a individualisée en tant que « vallée de l'Aude du Limouxin ».

ENJEUX

Les mutations en cours vont créer un nouveau paysage. L'enjeu principal est de mettre en place un paysage périurbain qui réponde aux aspirations fonctionnelles, écologiques et de qualité du cadre de vie que les nouveaux pratiquants de cet espace sont en droit d'attendre. Pour ce faire, il nous semble important de nous fonder sur les qualités paysagères du site et de les mettre en valeur. Ceci repose sur les grands points suivants :

- ① La valorisation de la frange végétale de l'Aude qui peut faire écran à la circulation de la RD 104 et lieu de circulation douce
- ② Le traitement de qualité de la frange zones AU/zone A ou N. En fait il s'agit là d'envisager un rapport de mise en valeur réciproque
- ③ Respecter et valoriser les ouvrages vernaculaires et en particulier les murets et talus. Le renforcement de leur végétation permettra de constituer une trame verte en liaison avec le couloir de l'Aude et la garrigue du Puech de Marceille
- ④ Utiliser la végétation dans la lutte contre le réchauffement climatique. Aujourd'hui, sous la pression de la demande citoyenne, tout projet d'urbanisation s'efforce de mettre en place une canopé urbaine efficace, un maximum de sols perméables ...

Emplacement des enjeux en schéma

Le projet dans le contexte paysager.

2. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LE PAYSAGE

2.1 Rappel des caractéristiques du site

LE RELIEF:
Le site, situé sur les premières terrasses de l'Aude, est relativement plat. Le Pech Marceille marque le site d'une très légère pente. Il s'étend entre les courbes de niveau 195 m et 200 m.

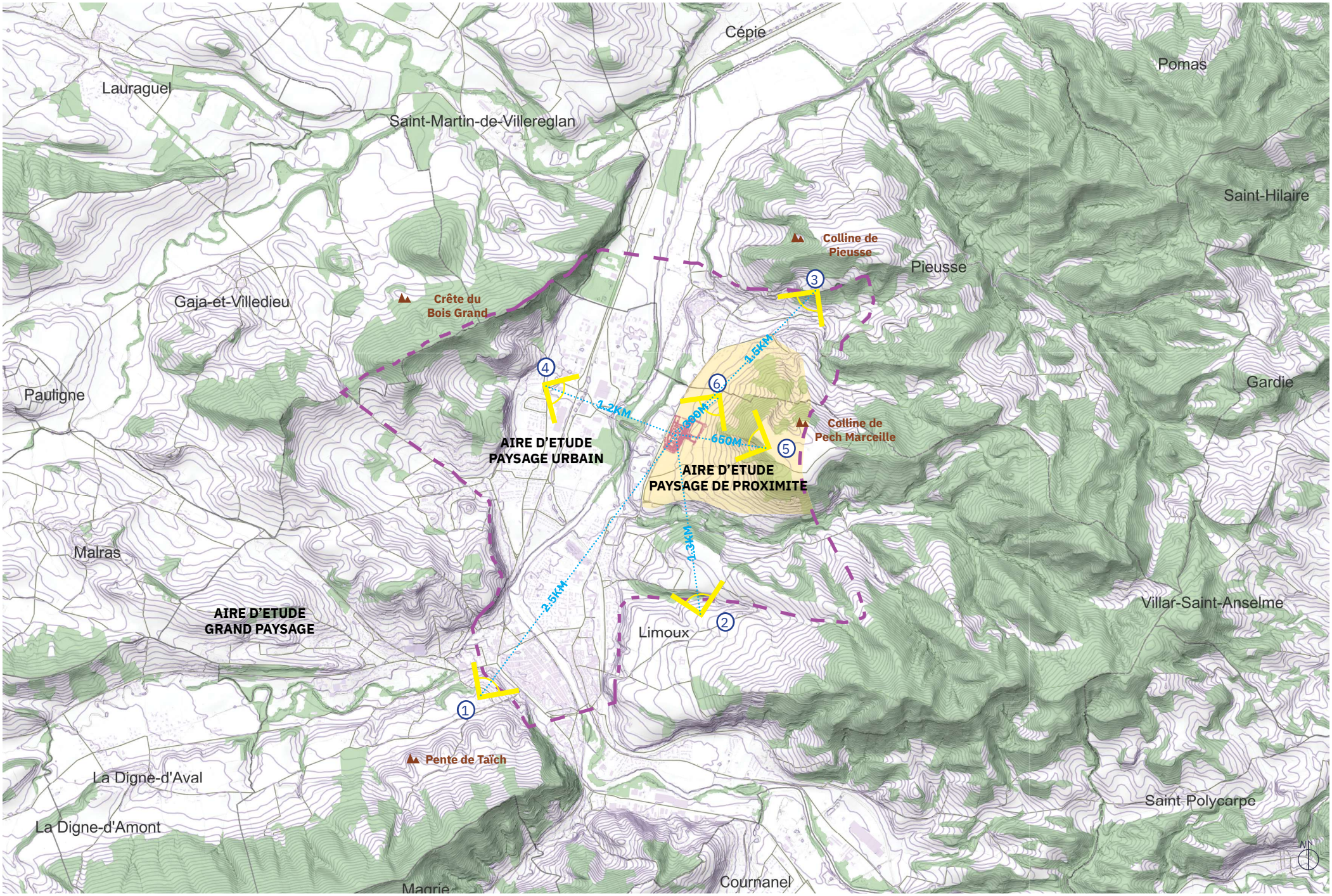
LES LIMITES
Au cœur du site, le paysage est ouvert et les limites sont facilement identifiables : chemins entre les rangs de vignes, continuité boisée de pins aux abords de la D104, ainsi que d'anciennes haies bocagères constituées d'amandiers et de cyprès.

LES RESEAUX HYDROGRAPHIQUES
Le site du projet s'installe dans l'ancien lit majeur de l'Aude, aujourd'hui retranché au centre de la vallée. Le fleuve est alimenté par différents affluents, tels que le ruisseau de Marceille au sud et le ruisseau de Rivals au nord. Aux abords du site, deux canaux d'irrigation (ou fossés de pente à sec) sont situés au nord et au sud et servent à l'irrigation des vignes.

LES STRUCTURES PAYSAGERES
Les champs de vigne sont le symbole des terrasses de l'Aude et parcourent le site jusqu'au coteau de Pech Marceille, premier contrefort des montagnes des Corbières. À l'ouest du site, l'Aude est bordée d'une ripisylve dense, interrompue à l'est par la D104 et un alignement de pins aléatoire, mis en place à titre de mesure de compensation lors de la construction de la route.

LES ACCES ET LES PARCOURS
Aujourd'hui, le seul accès majeur qui constitue le projet est celui de la D104. Seule une voie, dite « Marceille », traverse les vignes pour irriguer les parcelles agricoles. Au vu de l'ampleur du projet, celui-ci est rattaché au rond-point de la D104.

Plans successifs de paysage: haie, champs, milieu urbain, forêt et piémont.



Carte des point de vues des sensibilités paysagères à l'échelle des aires d'études paysagères.

PHOTO 1 : Prise de vue depuis le sud de Limoux, Quartier la Goutine.

PHOTO 2 : Prise de vue depuis le sud de Limoux, le domaine de Luguel.

PHOTO 3 : Prise de vue depuis le nord de Limoux, pente sud de la colline de Pieusse.

PHOTO 4 : Prise de vue depuis l'est de Limoux, quartier des Combes de Loubime.

PHOTO 5 : Prise de vue à proximite du site, au sommet du Pech Marceille.

PHOTO 6 : Prise de vue à proximite du site, dans les champs de grenadier.

2.2 Rappel des sensibilités paysagères et patrimoniales

Le diagnostic de l'aire d'étude, située à 5 km du périmètre, a permis d'analyser le paysage en place ainsi que les enjeux patrimoniaux (au regard du paysage) du territoire.

° A l'échelle du grand paysage:
Les sensibilités paysagères sont modérées. Aucune vue ne peut être observée depuis les sites parcourus sauf depuis le nord de Pieusse. Celui-ci est bien visible et le projet risque de marquer le paysage.

° A l'échelle du paysage urbain:
A cette échelle le site est très peu visible. La topographie, le développement urbain et les continuités végétales dissimulent le site surtout depuis l'ouest de Limoux. Cependant le site peut être vu depuis le quartier des Combes de Loubime et impactera le paysage. L'impact du projet peut être considéré comme modéré.

° A l'échelle du paysage rapproché:
L'impact sur les sensibilités paysagères est importante à cette échelle. Depuis le plateau de la colline de Pech Marceille et depuis la proximité immédiat des chemins de promenade, le projet impactera très fortement le paysage culturel, uniforme et singulier du site.

Les sensibilités paysagères sont importantes : depuis les chemins de promenade et les hauteurs de la colline de Pech Marceille.

Les sensibilités paysagères sont modérées à l'échelle du paysage urbain et du grand paysage.

Les risques de perte des sensibilités paysagères:
- L'esprit culturel et viticole du lieu
- l'organisation parcellaire du site
- la cohérence et l'uniformité des vues depuis le paysage urbain et le grand paysage
- la coupure de conitnuité paysagère et urbaine du site

ECHELLE D'ANALYSE	SENSIBILITES PAYSAGERES	VISIBILITE DU SITE	IMPACT DU PROJET	ENJEUX/RISQUES IDENTIFIES
Grand paysage (5km)	*Modérés*	*Peu visible sauf depuis le nord de Pieusse*	*Marqué depuis cette zone*	*- Perte de cohérence paysagère et d'uniformité des vues*
Paysage urbain	*Modérés*	*Faible visibilité (topographie, urbanisation, végétation) sauf depuis le quartier des Combes de Loubime*	*Impact modéré ponctuellement depuis les Combes de Loubime*	*- Coupure de continuité paysagère et urbaine*
Paysage rapproché	*Importantes*	*Très visible depuis le plateau de Pech Marceille et les chemins de promenade.*	*Impact fort sur le paysage culturel et singulier*	*- Atteinte de l'esprit de culturel et viticole du lieu* *- Altération de l'organisation parcellaire du site*

Tableau de synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés.

2.3 Présentation du projet

Le projet se compose de deux typologies d'équipement collectif et de deux types d'équipement sportif
- Une école
- Une caserne de pompier
- un stade de sport
- boulodrome

Ces équipements s'articulent autour d'une voie centrale reliée à la D104, au nord du projet, par un giratoire en attente.

Les trois bassins identifiés au nord du site collecteront les eaux de pluie et se trouvent dans le sens du bassin versant.

Depuis Limoux, un arrêt de bus est prévu pour relier le centre-ville. De plus, le projet ne prend pas en compte les grandes structures paysagères et urbaines. D'un point de vue urbain, le projet ne s'intègra pas la maille urbaine et paysagère du site en témoigne le chevauchement du projet sur plusieurs parcelles comme par exemple au niveau du giratoire créé au sein du projet (découpage du parcellaire actuel).

Plan masse du projet (source: Gaxieu).

Un projet contraint par l'urbanisme

L'impact brut du projet sur l'urbanisme:
De par sa situation au cœur d'une plaine viticole, par définition plane et sans relief important, le projet sera visible depuis le nord, l'est et le sud du site. L'ouest est épargné grâce à la continuité végétale (alignement de pins), plantée en compensation de la création de la RD104.

Sur le plan urbain, le projet génère un impact notable. Une attention particulière pourrait être portée à son intégration dans le tissu existant et à la préservation des terres agricoles environnantes, afin de maintenir la cohérence du paysage viticole de Limoux.

Plan masse du projet mis en relation avec le PLU de Limoux.

Un projet contraint par l'Obligation Légale de Débroussaillement

Le projet est soumis, dans sa partie nord, aux obligations légales de débroussaillement. Cela implique une adaptation des espaces plantés à la lutte contre le feu. Ces mesures sont reportées dans l'arrêté préfectoral n° DDTM-SAFEB-UFCB-2025-044, relatif à la prévention des incendies de forêt par le débroussaillement et le maintien en état débroussaillé.

Les mesures à prendre en compte sont les suivantes:

° Les arbres*, branches, et arbustes* situés à moins de 3 mètres de l'aplomb des murs d'une construction ou installation de toute nature* doivent être supprimés. A titre exceptionnel, 1 à 3 arbres peuvent être conservés à moins de 3 mètres de l'aplomb des murs, si aucune branche ne surplombe le bâtiment et que la mise à distance avec le reste de la végétation est portée à 10 mètres minimum (la mise à distance pourra être portée à 20 mètres en zone d'aléa Très Fort ou Exceptionnel) ;

° Les arbres ou arbustes morts ou dépérissant doivent être éliminés, de même que les parties mortes des végétaux maintenus, excepté en zone Natura 2000 ou ZNIEFF de type 1 selon les conditions listées à l'article 6

° Les arbres d'une hauteur supérieure ou égale à 4 mètres doivent être élagués jusqu'à une hauteur minimale de 2 mètres (hauteur mesurée au point le plus bas de la branche) ;

° Les arbres (hors haies) d'une hauteur inférieure à 4 mètres doivent être élagués jusqu'à mihauteur (hauteur mesurée au point le plus bas de la branche)

° Les houppiers* ou bouquets* de houppiers des arbres conservés doivent être distants d'au moins 5 mètres les uns des autres, ainsi que de toute construction ou installation de toute nature;

° Le diamètre des bouquets de houppiers des arbres conservés ne doit pas excéder 15 mètres;

° Les arbustes situés sous les arbres doivent être supprimés ;

° Les arbustes et les cannes de Provence conservés ne doivent pas excéder 15 % de la superficie à débroussailler ;

° Les îlots arbustifs* conservés doivent être distants d'au moins 5 mètres les uns des autres, ainsi que de toute construction ou installation de toute nature

° Les îlots arbustifs* conservés ne doivent pas dépasser une surface de 20 m2 chacun

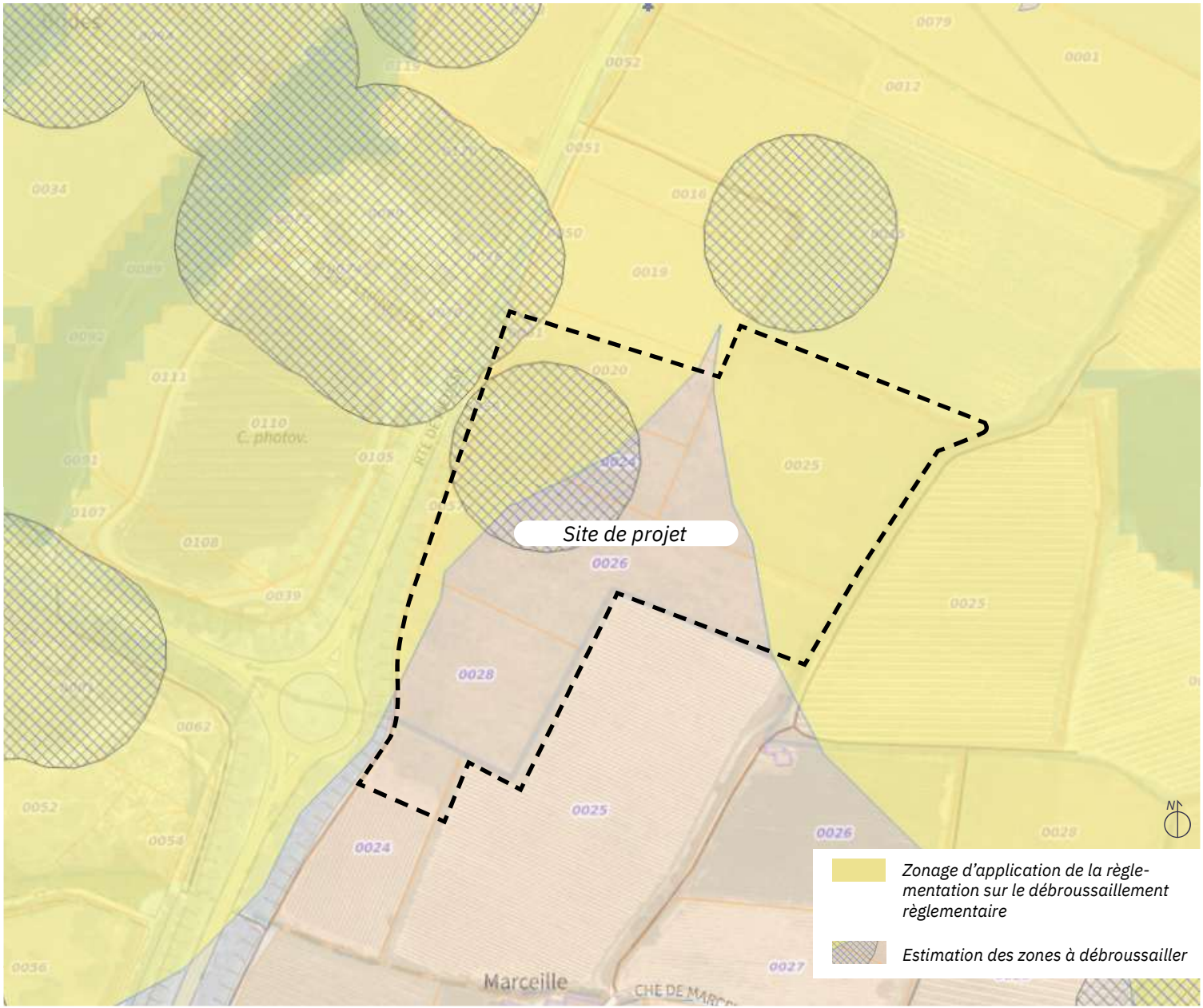
° Les haies* conservées ne doivent pas représenter un volume supérieur à 2,5 m3 par mètre linéaire;

° La végétation herbacée doit être tondue régulièrement de telle sorte qu'elle n'excède pas une hauteur de plus de 20 cm dès le mois de juin ;

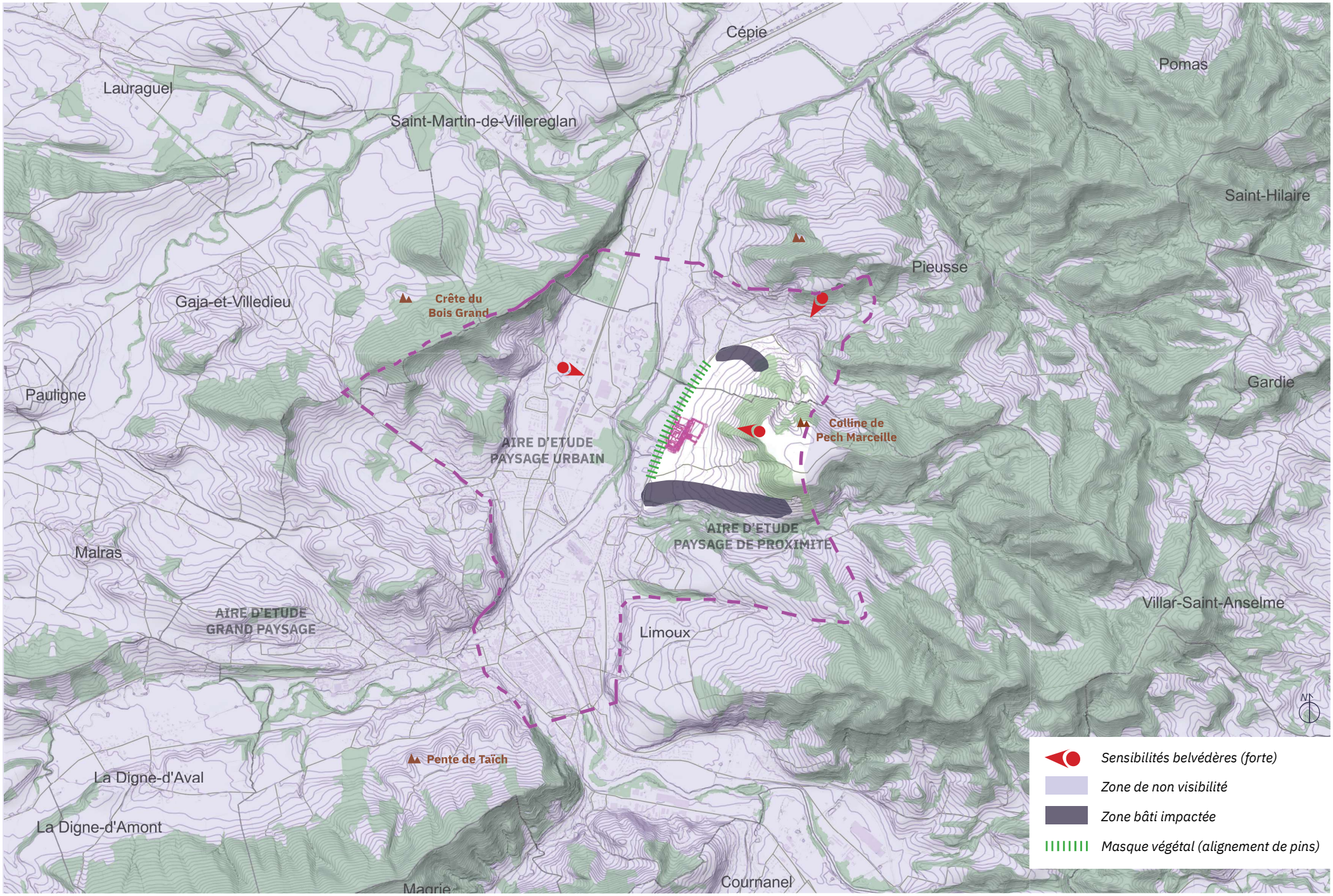
° La litière (feuilles, aiguilles ...) doit être ratissée dans les 7 mètres autour des constructions ou installations de toute nature, y compris sur les toitures ;

° Les rémanents* issus des travaux de débroussaillement doivent être évacués ou broyés finement et étalés sur place. La répartition sur le sol doit se faire en dehors des zones où sont présentes des espèces protégées et de leurs habitats.

° La réalisation des travaux doit se faire en s'éloignant progressivement depuis la construction ou l'installation de toute nature génératrice de l'obligation légale de débroussaillement vers l'espace naturel.



L'emprise du projet par rapport aux OLD.



Carte des impacts bruts des aires paysagères.

2.4 Les risques d'impact brut du projet

Impact brut paysager depuis les lieux de vies:
Le projet impactera les lieux de vie aux abords du site ; en ce sens, l'impact est modéré. Les vues depuis les lotissements situés au sud et au nord de la parcelle seront affectées dans leur perception du paysage d'emprunt.

Impact brut depuis les axes de communications:
Le projet n'impactera pas les axes de communication ; en ce sens, l'impact est nul, sauf dans le cadre de la création d'une nouvelle branche au giratoire desservant le projet.

Impact brut depuis les sentiers de randonnées:
Aux abords du site et dans les aires d'étude, aucun sentier n'est impacté.

Impact brut depuis les monuments historiques et les sites protégés:
Le site se trouve dans le périmètre des 500 m de l'église Notre-Dame de Marceille, inscrite au titre des monuments historiques. Celle-ci n'est pas sensible vis-à-vis du projet : aucune co-visibilité n'existe. Les impacts sur ce monument sont par conséquent inexistants.

Carte de la situation de l'église Notre-Dame de Marceille par rapport au projet

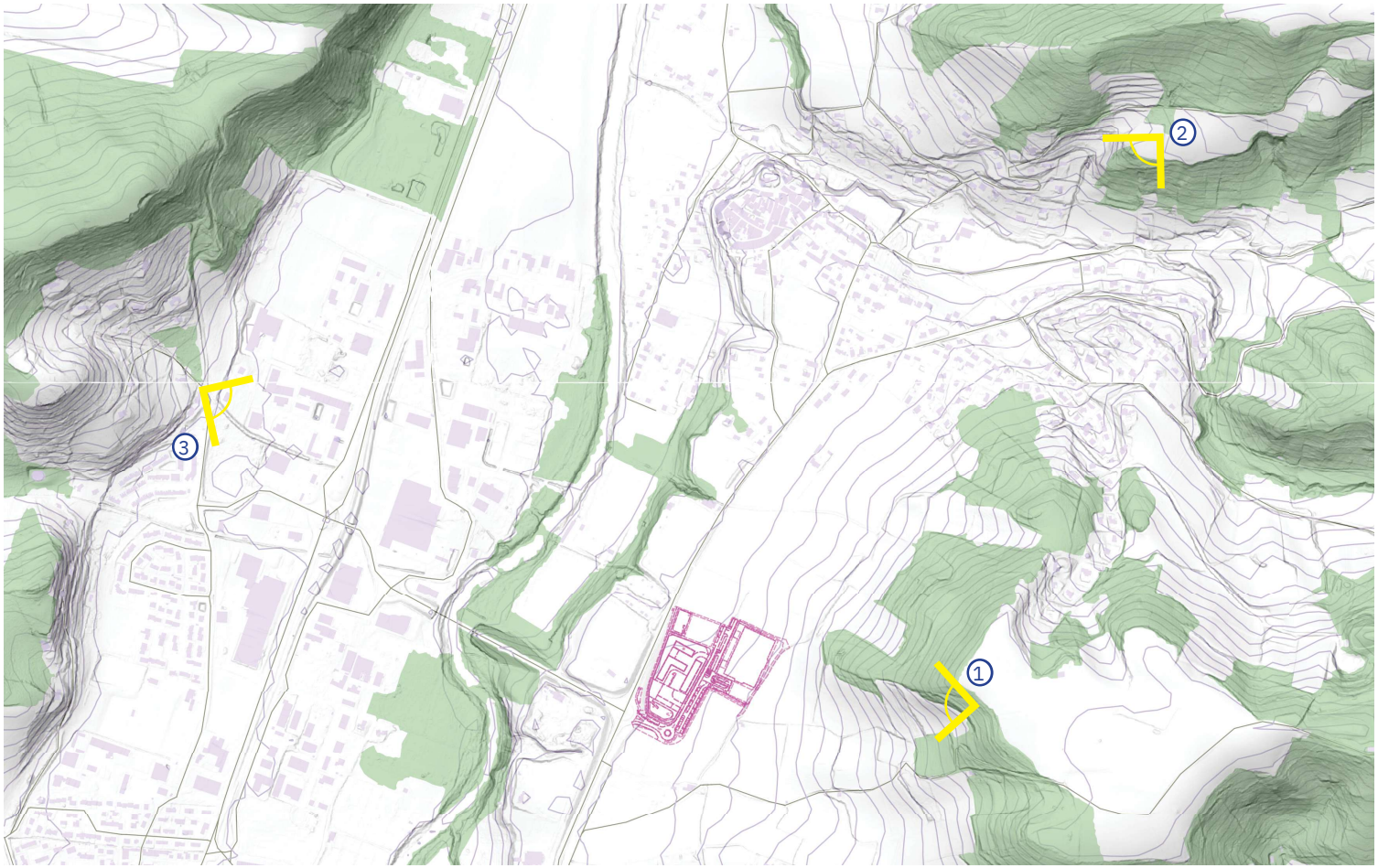
Prise de vue depuis le pied de l'église en direction du projet

2.5 Photomontages du projet

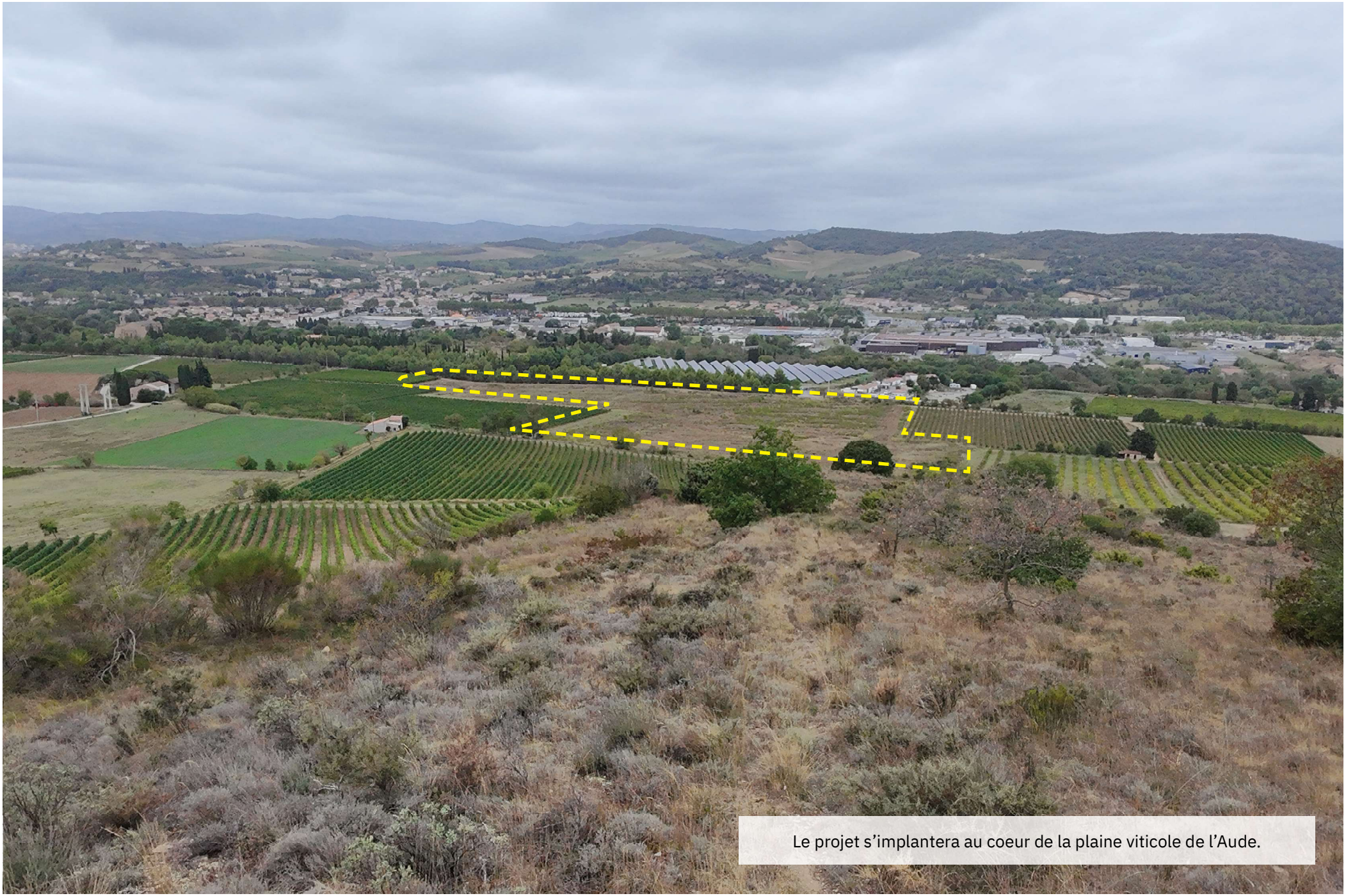
Les points de vue ont été choisis en fonction des différentes zones de visibilité du projet. Les photomontages permettent de couvrir de nombreux points de vue à distance, compte tenu de la forte exposition induite par le paysage ouvert et des quelques situations de belvédère, ainsi qu'aux abords immédiats du futur projet. En effet, l'importante exposition due au paysage ouvert et les nombreuses situations de surplomb caractéristiques de la plaine viticole permettent d'obtenir quelques vues lointaines. De plus, le projet intervient sur plusieurs parcelles, investissant une unité cohérente de cultures viticoles et multipliant les expositions du projet, notamment depuis des distances éloignées.

Pour chaque point de vue, une photographie est présentée : l'état initial , le projet avec les impacts bruts et le photomontage de l'état projeté avec les mesures. L'objectif est de montrer l'impact direct du projet et d'évaluer la nécessité de mesures d'accompagnement, lesquelles seront détaillées dans le chapitre « Mesures d'intégration ».

Descriptions des points de vue:
- Photomontage 1 : depuis le bord du plateau du Pech Marceille
- Photomontage 2 : depuis les hauteurs de Pieusse
- Photomontage 3 : depuis le quartier des Combes Lombine

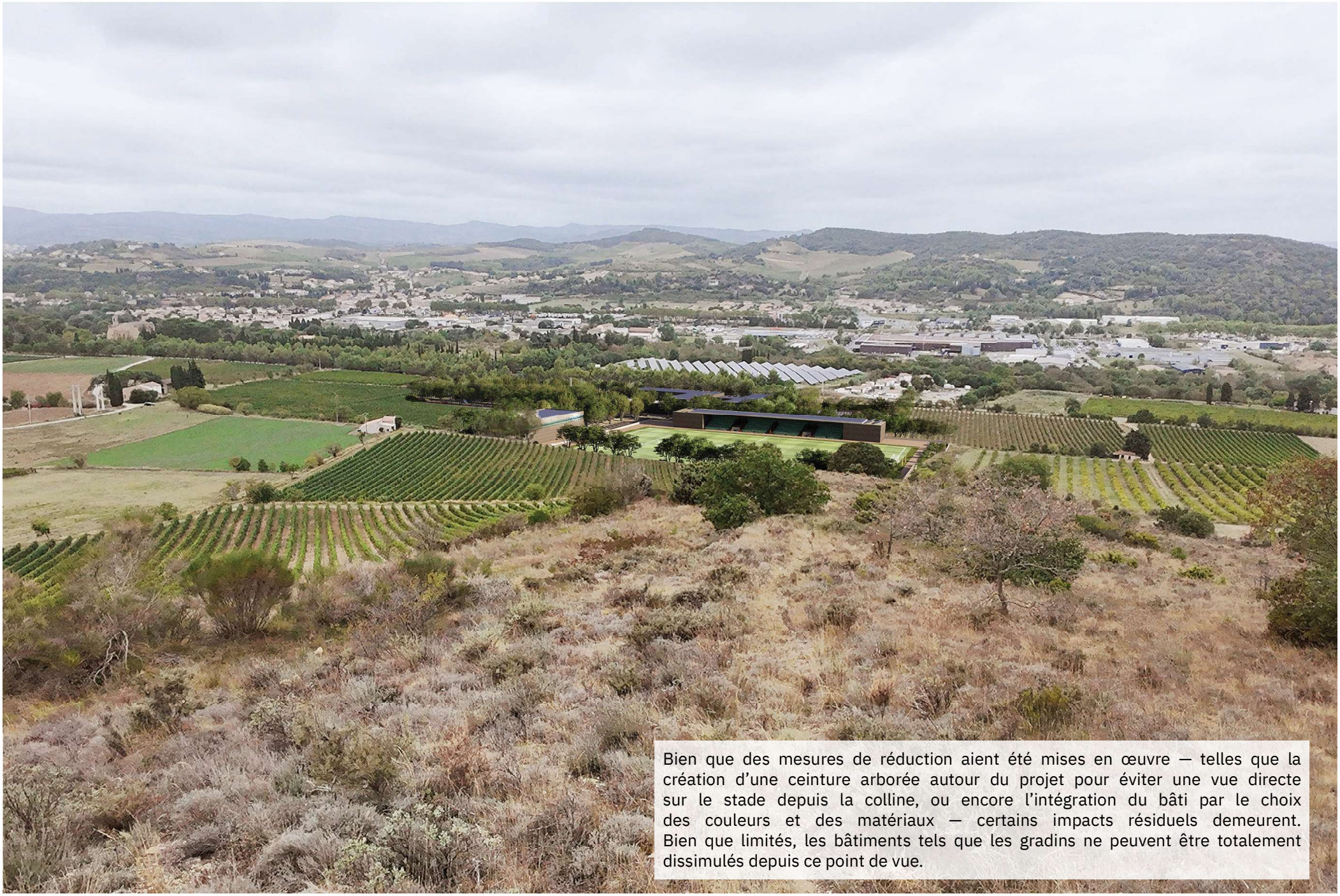


Carte de localisation des photomontages



Vue depuis la colline de Pech Marceille - Etat initial. (1)

Vue depuis la colline de Pech Marceille - Etat projeté architectural. ①



Bien que des mesures de réduction aient été mises en œuvre — telles que la création d'une ceinture arborée autour du projet pour éviter une vue directe sur le stade depuis la colline, ou encore l'intégration du bâti par le choix des couleurs et des matériaux — certains impacts résiduels demeurent. Bien que limités, les bâtiments tels que les gradins ne peuvent être totalement dissimulés depuis ce point de vue.

Vue du projet depuis la colline de Pech Marceille - Etat projeté - Impact Résiduel.

Vue depuis la colline de Pieusse - Etat initial. (2)

Depuis ce point de vue, le projet aura un impact sur le paysage en raison de ses infrastructures et de son organisation parcellaire. Cette lecture met en évidence plusieurs points à améliorer :
- Créer une ceinture arborée autour du projet, notamment sur le versant est, afin d'éviter une vue directe sur le stade depuis le sentier.
- Intégrer le bâti par un travail sur les couleurs et les matériaux, afin d'assurer une meilleure cohérence paysagère.

Vue depuis la colline de Pieusse - Etat projeté -Impact Brut.

Vue depuis la colline de Pieusse - Etat projeté - Impact Résiduel.

Depuis ce point de vue, le site se déploie à hauteur du regard de l'observateur. Nous nous situons à seulement quelques mètres, quasiment au même niveau altimétrique. En l'absence d'écran végétal, le site et les façades des bâtiments seront donc particulièrement visibles.

Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat initial. (3)

Depuis le point de vue situé à l'ouest du projet, le paysage sera légèrement impacté, mais cette perception sera atténuée par les houppiers des arbres, qui assureront une continuité paysagère. Depuis cet endroit, l'impact visuel sera donc faible, voire nul.

Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat projeté - Impact Brut.

Depuis ce point de vue, les mesures de réduction seront particulièrement efficaces, rendant les impacts résiduels quasi nuls. La ceinture arborée, combinée aux continuités paysagères, contribuera à dissimuler les installations dans le paysage.

Vue depuis le quartier des Combes Lombines- Etat projeté - Impact Résiduel.

2.6 Synthèse des impacts bruts et résiduels

Les photomontages illustrent un point de vue sur les impacts bruts du projet. Nous pouvons constater que le projet, au-delà de son aspect fonctionnel, est très impactant pour ce territoire viticole typique.

À la suite de ce constat, les mesures d'évitement et de réduction d'impact constituent les deux étapes de la démarche ERC concernant les impacts paysagers du projet. Elles font suite à une démarche itérative avec la maîtrise d'ouvrage dans la conception du projet. Les différentes mesures proposées sont déclinées sous forme de fiches techniques et détaillées dans les pages suivantes.

TYPE DE MESURES	LIBELLE DES MESURES
Mesure d'évitement	-
Mesure de réduction	**R1 - MISE EN PLACE D'UN MASQUE VÉGÉTAL AUSSI APPELÉ «FILTRE BOISÉE» AUTOUR DU PROJET** **R2 - CREATION CONTINUITE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE AU COEUR DU PROJET** **R3 - PRESCRIPTION ARCHITECTURALE ET DES MATERIALITES**
Mesure de compensation	-
Mesure d'accompagnement	-

Tableau de synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés.

3. LES MESURES PAYSAGERES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER

3.1 Les mesures d'évitement

La mesure d'évitement peut-être définie comme « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait ».

La définition de l'implantation finale des infrastructures s'est organisée autour de la voie d'accès depuis le giratoire, en permettant un gain de surfaces maximum à dédier aux parcelles constructibles. Pour ces raisons il n'a pas été possible de mettre en place de mesure d'évitement «paysage».

3.2 Les mesures de réduction

La mesure de réduction peut-être définie comme «mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ».

Modalités des suivis:
Lorsque le suivi concerne l'évolution des paysages autour du projet, il passe par la mise en place d'un observatoire photographique. Celui-ci repose sur la reconduction, à intervalles réguliers, de photographies prises sur des lieux choisis en fonction de leur intérêt pour le cadre de vie ou du type de paysage visé. Idéalement, il faudrait disposer de photos avant le projet, de photos pendant le chantier, puis de séries photographiques reconduites périodiquement (tous les ans). Les photos doivent être commentées afin de nourrir toutes sortes d'indicateurs sur le paysage.

FICHE MESURE : RÉDUCTION

R1 - MISE EN PLACE D'UN MASQUE VÉGÉTAL AUSSI APPELÉ «CEINTURE ARBOREE» AUTOUR DU PROJET

E	R	C	A	*Réduction de l'impact visuel en phase travaux et après travaux*

Thématique : **PAYSAGE**

Impact(s) concerné(s):
Risque lié à l'intégration du projet dans le paysage

Descriptif plus complet:
La réalisation d'une filière boisée multistrate, selon les prescriptions du maître d'œuvre paysagiste-concepteur DEP, en limite d'emprise, vise à assurer des fonctions paysagères et écologiques, tout en permettant de créer un masque visuel et d'intégrer le site par occultation dans son contexte environnemental.

Condition de mise en oeuvre / limites / point de vigilance:
La mise en œuvre doit être élaborée et encadrée par un paysagiste-concepteur DEP, qui donnera les prescriptions dans un CCTP correspondant aux normes en vigueur, issues du fascicule 35 (voir annexes A1 et A2 : cahier des charges et d'entretien des plantations). Certaines conditions de mise en œuvre de la ceinture boisée doivent tout de même être respectées, notamment dans le cadre des OLD, telles que : une largeur de 15 m de diamètre correspondant aux bouquets de houppier des arbres et la plantation d'une ceinture boisée, c'est-à-dire une végétation multistrate où l'alignement ne doit pas être systématique.

Exemple :
- Une strate arborée (hauts jets) : arbres forestiers de long développement, sélectionnés selon le milieu local, mêlant feuillus et, si adapté, résineux pour diversifier et améliorer la résilience.

Modalités de suivi envisageables:
Evolution et pérénnité de la mesure:
- Phase chantier : suivi des plantations dans les règles de l'art, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase entretien / garantie de reprise : suivi des plantations pendant au minimum deux ans, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase post-chantier : suivi de l'évolution des paysages suite à l'intégration du projet dans le site, à l'aide d'un observatoire photographique des paysages.

Budget estimatif:
Fourniture et plantation de plants forestiers (boisement) : 150€ HT / ml
Accompagnement en phase chantier par un paysagiste-concepteur : Compris dans MA 1

Exemple de ceinture boisée à la plantation .

Exemple de ceinture boisée mature.

FICHE MESURE : RÉDUCTION

R1 - MISE EN PLACE D'UN MASQUE VÉGÉTAL AUSSI APPELÉ «CEINTURE ARBOREE» AUTOUR DU PROJET

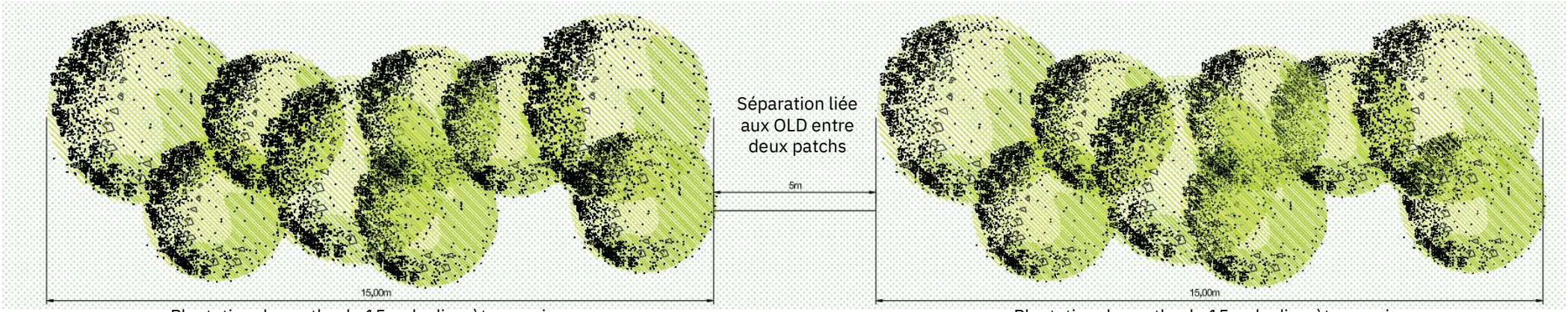
PRINCIPE DE PLANTATIONS

RECAPITULATIF

Les travaux devront être réalisés entre le 15 août et le 15 mars, soit en dehors de la période de reproduction de la faune. Il est toutefois recommandé d'effectuer les plantations entre décembre et février, période la plus favorable à la reprise des végétaux. Pour la plantation des végétaux, nous privilégions l'utilisation de jeunes plants, avec une fosse de plantation adaptée à la taille de la motte. Les végétaux doivent créer des patchs d'un diamètre maximum de 15 m, séparés de 5 m de houppier à houppier, tout en conservant la strate herbacée sous les arbres.

Exemple d'une ambiance paysagère utilisant le principe de plantation et le débroussaillement sous houppier.

Un plan de principe de plantation d'un filtre boisé.



Plantation de pacths de 15m de diamètre maximum

Plantation de pacths de 15m de diamètre maximum

FICHE MESURE : RÉDUCTION

R2 - CREATION CONTINUITE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE AU COEUR DU PROJET

E	R	C	A	*Réduction de l'impact après travaux*

Thématique : **PAYSAGE**

Impact(s) concerné(s):
Risque lié à l'intégration du projet dans le paysage

Descriptif plus complet:
La réalisation d'une continuité paysagère, selon les prescriptions du maître d'œuvre paysagiste-concepteur DEP, au cœur de l'emprise, vise à assurer des fonctions paysagères et écologiques, tout en permettant de créer des filtres visuels et d'intégrer le site par occultation dans son contexte environnemental.

Condition de mise en oeuvre / limites / point de vigilance:
La mise en œuvre doit être élaborée et encadrée par un paysagiste-concepteur DEP, qui donnera les prescriptions dans un CCTP correspondant aux normes en vigueur, issues du fascicule 35 (voir annexes A1 et A2 : cahier des charges et d'entretien des plantations). Certaines conditions de mise en œuvre de la continuité paysagère doivent tout de même être respectées, notamment dans le cadre des OLD, telles que :
- Une strate arborée (hauts jets) : arbres en tiges et en cépées, sélectionnés selon le milieu local, mêlant feuillus et, si adapté, résineux pour diversifier et améliorer la résilience.

Modalités de suivi envisageables:
Evolution et pérénnité de la mesure:
- Phase chantier : suivi des plantations dans les règles de l'art, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase entretien / garantie de reprise : suivi des plantations pendant au minimum deux ans, tel que prévu dans le cahier des charges du marché de travaux d'aménagement paysager.
- Phase post-chantier : suivi de l'évolution des paysages suite à l'intégration du projet dans le site, à l'aide d'un observatoire photographique des paysages.

Budget estimatif:
Fourniture et plantation de plants forestiers (boisement) : 150€ HT / ml
Accompagnement en phase chantier par un paysagiste-concepteur : Compris dans MA 1

Exemple de continuité paysagère.

Exemple de continuité paysagère.

FICHE MESURE : RÉDUCTION

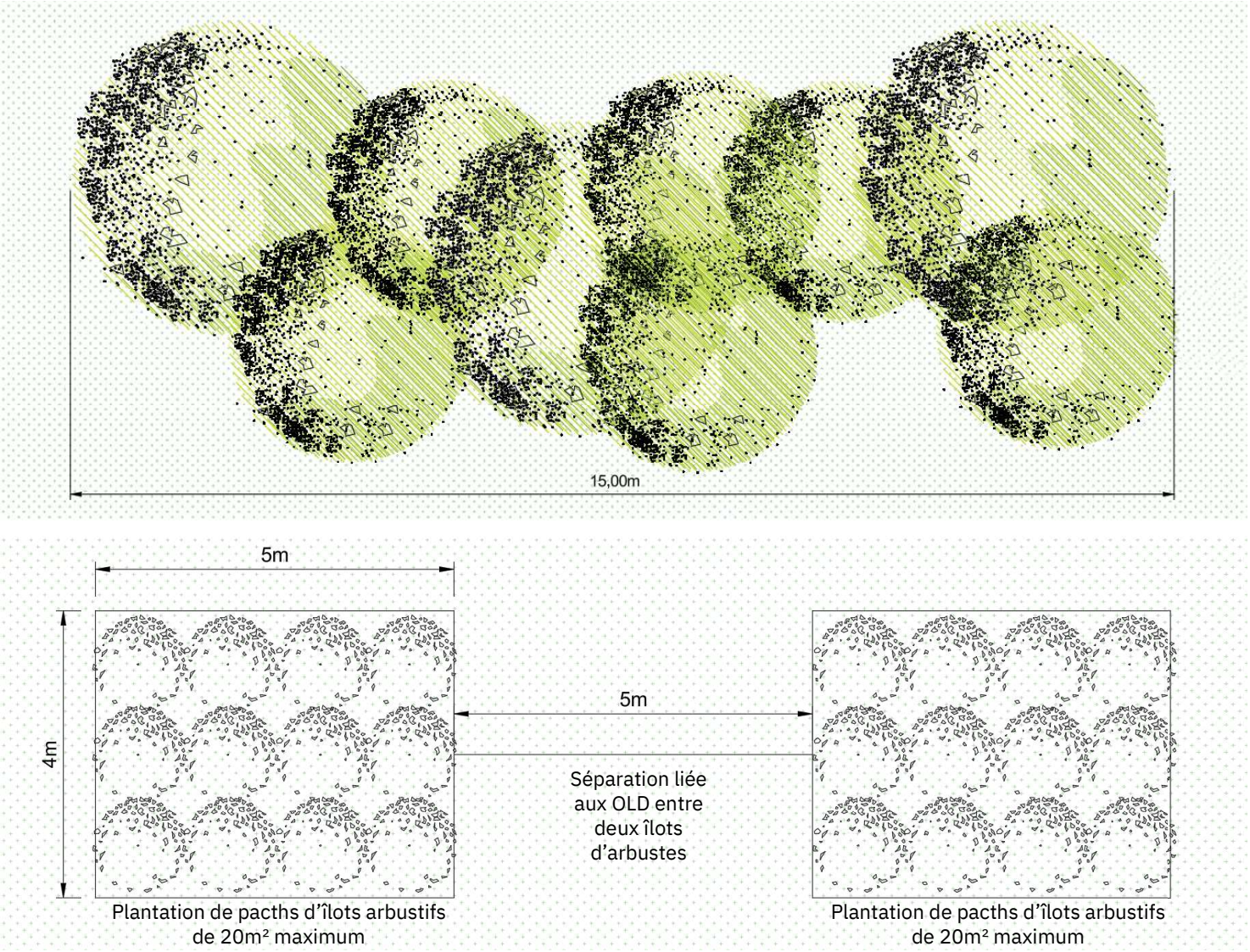
R2 - CREATION CONTINUITE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE AU COEUR DU PROJET

PRINCIPE DE PLANTATIONS

RECAPITULATIF

Les travaux devront être réalisés entre le 15 août et le 15 mars, soit en dehors de la période de reproduction de la faune. Il est toutefois recommandé d'effectuer les plantations entre décembre et février, période la plus favorable à la reprise des végétaux. Pour la plantation des végétaux, nous privilégions l'utilisation de jeunes plants, avec une fosse de plantation adaptée à la taille de la motte. Les végétaux doivent créer des patchs d'un diamètre maximum de 15 m, séparés de 5 m de houppier à houppier, tout en conservant la strate herbacée sous les arbres.

Un plan de principe de plantation de continuité paysagère.



FICHE MESURE : RÉDUCTION

R3 - PRESCRIPTION ARCHITECTURALE ET DES MATERIALITES

E	R	C	A	*Réduction de l'impact après travaux*

Thématique : **PAYSAGE**

Impact(s) concerné(s):
Risque lié à l'intégration du projet dans son contexte territorial et urbain

Descriptif plus complet:
Prendre en compte les prescriptions architecturales et les matériaux afin de mettre en place, au préalable, une cohérence de couleurs et de matières visant à ne pas impacter le paysage.

Condition de mise en oeuvre / limites / point de vigilance:
La mise en œuvre doit être élaborée et encadrée par un architecte DPLG, qui donnera les prescriptions adaptées au site. Les prescriptions suivantes constituent des outils d'aide à la décision et serviront d'orientation pour la prise de décision. Elles permettront une conception des ouvrages en cohérence avec le paysage.

Modalités de suivi envisageables:
Evolution et pérénnité de la mesure:
- Phase de suivi en phase AVP : un paysagiste-concepteur ou un architecte DPLG devra rendre compte du suivi des recommandations liées à la mesure de réduction.
- Phase de suivi post-chantier : un paysagiste-concepteur ou un architecte DPLG devra rendre compte du suivi des recommandations liées à la mesure de réduction.

Budget estimatif:
Phase de suivi en phase AVP: 1000€ HT /par mission
Phase de suivi post chantier: 1000€ HT /par mission

Pierre ocre claire - Eglise Notre-Dame-de-Marceille - Jacques Mossot , 2008.

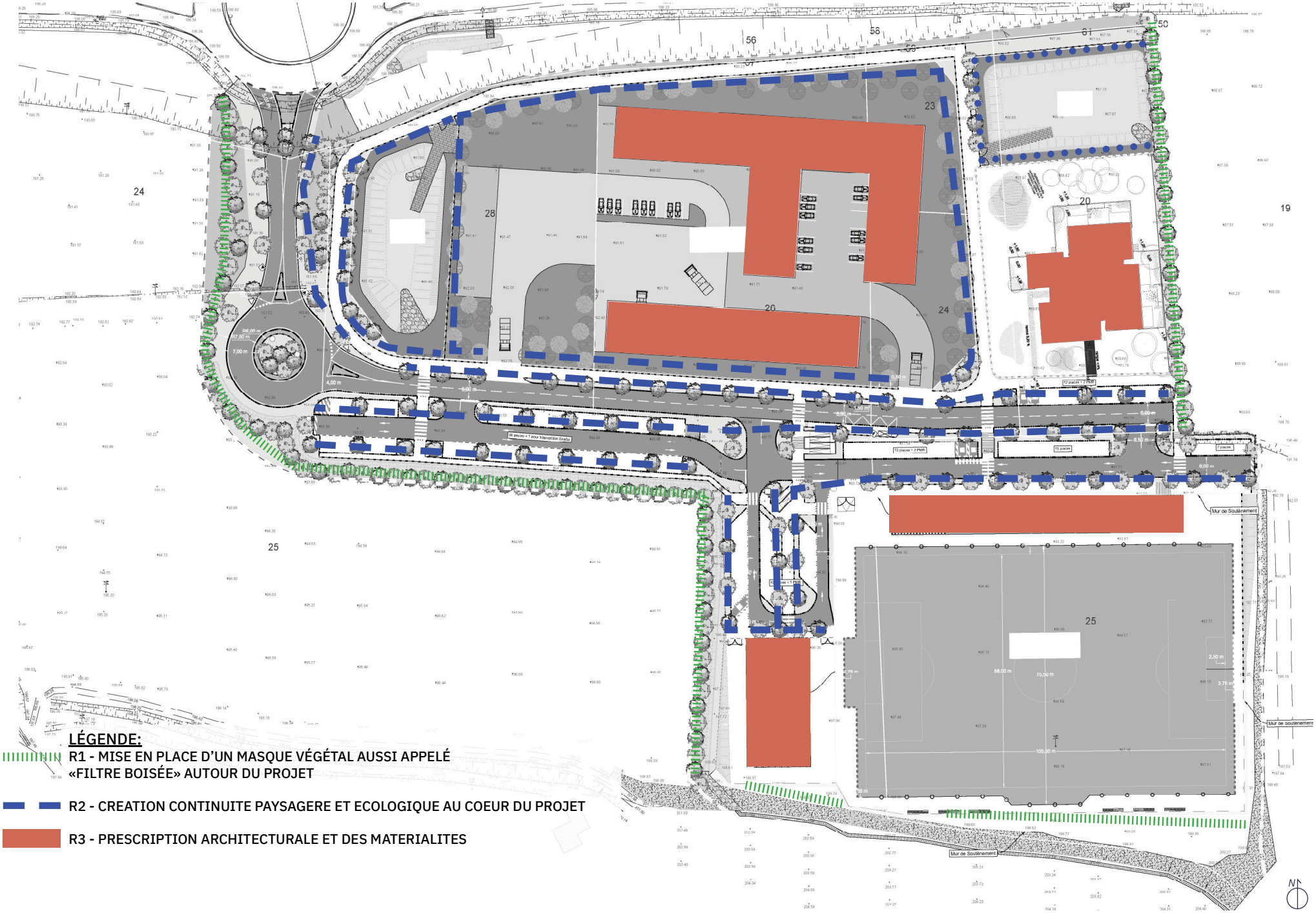
Façade bois à privilégier. Les couleurs doivent pouvoir virer au gris. Le bois exotique est exclu.

Exemple de mur soutènnement en gabion issu des pierres du site.

RAL à utiliser pour les matèriaux.

Exemple de banc à privilégier (AREA modèle «NAPLES»).

Potelet mât (AREA modèle «Antarès»).



Plan masse du projet au regard des mesures de réduction «paysage» (source: Gaxieu).

ANNEXE A1 - CAHIER DES CHARGES DES PLANTATIONS PAR RAPPORT AUX MESURES DE REDUCTION

PREPARATION DU SOL:
La terre végétale sera fournie, transportée et mise en œuvre par l'entrepreneur qui aura dans son offre indiqué ses sources et ses méthodes d'approvisionnement que le maître d'œuvre pourra refuser si cela lui semble difficile d'avoir la qualité de recherchée au vu de ces points présentés. Il pourra d'ailleurs aller sur place pour se faire son jugement.

ENCAISSEMENTS POUR ARBRES
Les trous de plantation pour les arbres tiges, sont prévus à faire aux engins mécaniques et manuellement là où les engins ne peuvent pas intervenir.
La fouille sera faite au minimum sur 1 m. x 1 m. et à une profondeur de 1,00 m de façon à faire un volume de 1 m3. Dans tous les cas, la fouille sera en rapport avec l'importance du système racinaire ou de la motte du végétal concerné. La terre de fouille sera mise en tas auprès du trou, en prenant garde à ne pas mélanger les horizons et à ne pas lisser les parois de la fouille. Cette opération comprend le décompactage du fond du trou sur 0,25 m. d'épaisseur, de façon à ce que l'eau ne puisse stagner. Les déchets divers et pierres qui pourraient apparaître lors de ces opérations seront évacués du chantier.

PREPARATION DU SOL POUR HAIE ET ARBUSTES
A l'emplacement de la haie multi strate et des massifs d'arbustes, le sol sera travaillé sur toute la surface par un labour suivi d'un passage à la houe mécanique ou autre outil pulvérisant le sol (herse lourde, covercrop...) sur une profondeur de 0,40 m. minimum. Les déchets divers et pierres qui pourraient apparaître lors de ces opérations seront évacuées du chantier. Ce travail sera complété par un réglage grosso modo, notamment en ce qui concerne le rattrapage des niveaux.

PLANTATION:
Tous les végétaux à fournir devront être conformes aux normes en vigueur :
- Pour les plans forestiers : - Normes du Fonds Forestier National Edition de juin 1979, et code forestier (Titre V, chapitre V), normes CEE, annexe 3 de l'arrêté du Ministère de l'Agriculture du 8 juin 1979.
-Les arbres doivent répondre à la norme AFNOR NF V 12-054, 12-055 Déc 1990 : Produits de pépinières – Conifères d'ornement – Arbres d'alignements et d'ornement – Spécifications particulières.
-Les arbustes doivent répondre à la norme AFNOR NF V 12-057 Déc 1990 : Produits de pépinières – arbustes à feuilles caduques ou persistantes - Spécifications particulières.
-Les rosiers doivent répondre à la norme AFNOR NF V 12-053 Déc 1990 : Produits de pépinières – Rosiers – Spécifications particulières.
-Les plantes grimpantes doivent répondre à la norme AFNOR NF V 12-058 Déc 1990 : Produits de pépinières – Plantes grimpantes et sarmenteuses – Spécifications particulières.
-Les jeunes plants doivent répondre à la norme AFNOR NF V 12-037 Déc 1990 : Produits de pépinières – Jeunes plants et jeunes touffes d'arbres et d'arbustes d'ornement à feuilles caduques ou persistants.

PLANTATION DES ARBRES
Les conteneurs ou autres récipients seront évacués. Les tuteurs seront installés avant la mise en place du végétal. Le sujet est mis verticalement, le dessus de la motte étant légèrement en dessous du terrain avoisinant de façon à constituer le fond de la cuvette de plantation. La périphérie du trou est comblée avec la terre du trou amendée, tassée modérément. La motte est alors recouverte de 2 à 3 cm. de terre meuble pour éviter la dessiccation par effet de mèche. Il sera fait, ensuite, un arrosage très copieux. A la fin de cette opération, l'arbre devra être resté bien droit. Le trou sera complété avec de la terre amendée et une façon de cuvette réalisée de 1,00 m. de diamètre. Puis, il sera fait un dernier arrosage dans la cuvette et après ressuyage, le tuteurage sera mis en place.

PLANTATION DES ARBUSTES ET AUTRES PLANTES DE MËME TAILLE
Les conteneurs ou autres récipients seront évacués. Un trou de plantation est ouvert dans la terre aux dimensions adaptées aux mottes. La plante est mise verticalement, le dessus de la motte étant légèrement en dessous du terrain avoisinant de façon à constituer le fond de la cuvette de plantation. La périphérie de la motte est comblée avec la terre du trou amendée, tassée modérément. La motte est alors recouverte de 2 à 3 cm. de terre meuble pour éviter la dessiccation par effet de mèche. Il sera fait, ensuite, un arrosage très copieux. A la fin de cette opération, la plante devra être restée bien droite. Le trou sera complété avec de la terre amendée et une façon de cuvette réalisée de 0,50 m. de diamètre.

ARROSAGE:
ARROSAGE DES VEGETAUX
Cet arrosage concerne les arbres et sera réalisé toutes les deux semaines pendant la période estivale à partir de la semaine 18 jusqu'à la semaine 40, à la manche, à raison de :
- 150 litres au minimum par arbre,
Il sera effectué en deux passages consécutifs dans la même journée, le premier distribuant 1/3 de la quantité d'eau, le deuxième 2/3. La fourniture d'eau est à la charge de l'entreprise.
Il est ainsi imposé un nombre de 15 arrosages durant la période de parachèvement. La quantité pourra être augmentée sur la demande du Maître d'Œuvre.

PAILLAGE:
Une dalle sera posée autour du sujet dans la cuvette faite autour du végétal et préparée à cet effet. La collerette sera placée et les deux agrafes seront mises en place. La terre de pourtour sera rabattue sur les bords de la dalle empêchant ainsi tout décollement périphérique et formant la cuvette pour l'arrosage. Puis un arrosage copieux sera fait pour bien plaquer l'ensemble contre la terre. Si cela est nécessaire un ultime arrangement est réalisé. Un échantillon sera présenté pour agrément du Maître d'Oeuvre.

TUTEURAGE:
Les tuteurs pour arbres seront en châtaignier 1er choix ou en pin classe 4 , écorcés, ronds , Ø 0,08 à 0,10 m. au petit bout, épointés, de 3 ,50 m de long et les planches transversales de 1,10m.X 0,10m.X 0,02m. Il est prévu deuxtuteurs verticaux avec une planche transversale par arbre. Les attaches des végétaux sur les tuteurs seront en P.V.C. souple, noir, traité anti-U.V., renforcées de 3,8 cm de largeur, non blessantes du type à espacement. Trois attaches sont prévues par arbre. Tuteurs et fixations seront agréés par le Maître d'Œuvre.

ANNEXE A2 - CAHIER DES CHARGES POUR L'ENTRETIEN DES PLANTATIONS

TRAVAUX DE FINALISATION
CALENDRIER PREVISIONNEL DES OPERATIONS
A la signature du marché, l'entrepreneur fournira un calendrier prévisionnel des travaux de finalisation définies au présent C.C.T.P. Ce calendrier sera agréé par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre et servira de cadre à l'exécution des différentes commandes. A titre indicatif, il est joint en annexe, le calendrier annuel prévisionnel des réunions prévues par le Maître d'œuvre pour suivre les travaux d'entretien.

JUSTIFICATION DES INTERVENTIONS
L'entrepreneur est tenu de maintenir pendant toute la durée du marché, les espaces plantés et non plantés dans les emprises du chantier en parfait état. Il devra donc exercer une veille régulière et soutenue. Le calendrier des opérations n'étant que prévisionnel, il devra faire les interventions dès qu'il le jugera nécessaire, et ce, sous son entière responsabilité. Chaque intervention fera l'objet d'une annonce par télécopie au Maître d'Ouvrage, 24 heures à l'avance. Les originaux des annonces et leurs justificatifs d'envoi seront consignés dans un cahier dont copie sera fournie au Maître d'œuvre, mensuellement.
Par ailleurs, chaque décompte présenté par l'entreprise sera, sous peine de nullité, accompagné d'une deuxième copie de ces pièces, dont la compilation sur l'année sera donnée au Maître d'œuvre lors de la réception des travaux.

TRAVAUX NON PREVUS
Si certaines interventions non prévues au marché, apparaissaient indispensables pour le maintien en l'état des plantations, l'entrepreneur préviendra, sans délai, le maître d'œuvre qui prendra les dispositions qui s'imposent. Le silence de l'entrepreneur l'expose, à la réception, à se voir reprocher les éventuels dégâts et donc à en subir les conséquences pécuniaires.

SURVEILLANCE GLOBALE DU SITE
La surveillance globale du site comprend :
- l'observation des végétaux ;
- l'évaluation des besoins en arrosage des végétaux en se basant sur leur observation, les données météorologiques, le résultat des sondes tensiométriques si elles existent, l'utilisation éventuelle de cannes pédologiques ;
- le suivi phytosanitaire ;
- la vérification de l'état du paillage ;
- l'évaluation des besoins en désherbage ;
- la surveillance de l'apparition de plantes envahissantes ;
- la constatation d'éventuelles dégradations.

Il est prévu cinq passages. Chaque passage fera l'objet d'un compte rendu accompagné de photos et mettant en avance les conclusions pour les travaux de finalisation en cours, les éventuels changements au calendrier prévisionnel des travaux de finalisation qui s'imposent, Ce compte-rendu sera envoyé dans les 8 jours au maître d'œuvre qui donnera ses conclusions. Sans ces comptes-rendus la mission ne sera pas rémunérée.

ARROSAGE DES VEGETAUX
Cet arrosage concerne les arbres et sera réalisé toutes les deux semaines pendant la période estivale à partir de la semaine 18 jusqu'à la semaine 40, à la manche, à raison de :
- 150 litres au minimum par arbre,

Il sera effectué en deux passages consécutifs dans la même journée, le premier distribuant 1/3 de la quantité d'eau, le deuxième 2/3. La fourniture d'eau est à la charge de l'entreprise.
Il est ainsi imposé un nombre de 15 arrosages durant la période de parachèvement. La quantité pourra être augmentée sur la demande du Maître d'Œuvre.

ENTRETIEN DU GOUTTE-A-GOUTTE
L'entrepreneur assurera la gestion du goutte-du-goutte à goutte de telle façon que les végétaux ne manquent pas d'eau et reprennent dans de bonnes conditions. A la fin de la saison il mettra le circuit en hivernage et en début il le remettra en marche. En outre il assurera le suivi et le remplacement du matériel dans la mesure ou cela relève d'une usure normale d'une installation qui fonctionne. Le matériel dégradé par du vandalisme, par des dégradations ... n'est pas à sa charge.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES ARBRES
L'entretien post-plantation des arbrescomprend le maintien en bonne état et en bonne santé du végétal et de son tuteurage. Tout dérangement, toute casse ou autre dégât, sera repris et au besoin le matériel en cause remplacé.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DE LA HAIE MULTISTRATE
L'entretien post-plantation de la haie multistrate comprend le maintien en bonne état et en bonne santé du végétal. Tout dérangement, toute casse ou autre dégât, sera repris et au besoin le matériel en cause remplacé.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES ARBUSTES
L'entretien post-plantation des arbustes comprend le maintien en bonne état et en bonne santé du végétal et de sa protection. Tout dérangement, toute casse ou autre dégât, sera repris et au besoin le matériel en cause remplacé.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES PLAQUETTES FORESTIERES
Les mauvaises herbes qui se sont développées dans le paillage ou au collet des plantes sont retirées. Le paillage est inspecté, la toile réparée si besoin et la couche de plaquettes forestières complétée.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES DALLES DE PAILLAGE
Les mauvaises herbes qui se sont développées dans le paillage ou au collet des plantes

ANNEXE A2 - CAHIER DES CHARGES POUR L'ENTRETIEN DES PLANTATIONS

sont retirées. Le paillage est inspecté, la toile réparée si besoin et la couche de plaquettes forestières complétée.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES TOILES DE PAILLAGE
Les mauvaises herbes qui se sont développées dans le paillage ou au collet des plantes sont retirées. Le paillage est inspecté, la toile réparée si besoin et la couche de plaquettes forestières complétée.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES ZONES ENHERBEES.
Les surfaces autres que celles qui sont plantées sont fauchées au fil. Les produits de fauche sont ou laissés sur place ou évacués, selon la demande du maître d'œuvre. Avant la fauche il est fait un passage pour nettoyer la surface d'intervention de tout déchet, détritus, papiers.....
Le produits recueillis seront évacués aux décharges publiques.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DU MOBILIER
L'entrepreneur assurera la gestion du mobilier (bancs, panneaux pédagogiques, tables de lecture pédagogique et terrasse bois), de façon à le tenir en état au regard de l'usage qui en est attendu. Les différentes dégradations faites par le vandalisme et autres gestes inciviques... ne sont pas à sa charge.

ENTRETIEN POST-PLANTATION DES GANIVELLES
Les mauvaises herbes qui se sont développées dans le paillage ou au collet des plantes sont retirées. Le paillage est inspecté, la toile réparée si besoin et la couche de plaquettes forestières complétée.
Il sera fait deux passages au minimum dans l'année.

GARANTIE DE REPRISE
Au mois d'octobre il sera fait un relevé contradictoire, Entrepreneur / Maître d'œuvre, des végétaux morts. A la fin du mois de décembre qui suit tous ces végétaux auront été remplacés. Ce poste comprend la fourniture et la mise en place de tous les accessoires (collerettes, fixations, tuteurs, dalles et toile de paillage...) détruits par l'arrachage des végétaux morts et non récupérables dans de bonnes conditions pour le remplaçant.
L'entrepreneur est tenu de prévenir le Maître d'œuvre de son intervention dans les conditions prévues. Quelques soit l'importance de la mortalité, l'entrepreneur remplace tous les végétaux morts.
Le forfait est établi à partir d'un pourcentage du chapitre plantation proposé par l'entrepreneur lors de la remise de son offre.

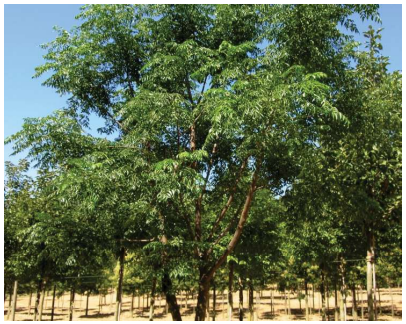
RECEPTION FINALE
Pour la réception définitive des travaux (constat final), l'entreprise, sauf indications contraires du maître d'œuvre, retirera les tuteurs et leurs attaches et le paillage sera parfaitement reconstitué.
Les plantes blessées lors de ces travaux seront immédiatement remplacées. Les matériaux récupérés seront évacués aux décharges publiques. Par ailleurs l'ensemble du chantier sera mis en parfait état, une dernière fauche sera réalisée.
L'entreprise remettra au maître d'œuvre, un dossier des ouvrages exécutés.

EXEMPLE D'ESSENCES A PRIVILEGIER POUR LES PLANTATIONS DU PROJET

Les essences proposée dans cette palette végétale a été élaboré en étroite collaboration avec les écologues en charge du dossier.
Cette palette préfigure aujourd'hui pour sa haute valeur ajoutée à la biodiversité et adapté au climat sec méditérranéen.

Strate arborée

CELTIS australis


MELIA azedarach

FRAXINUS ornus

PRUNUS avium

CERCIS siliquastrum

Strate arbustive

CORYLUS avellana

CORNUS sanguinea

CORNUS mas

COTINUS coggygria

VIBURNUM tinus

Exemple de végétaux pouvant être plantés sans atteintes à l'esprit du lieu:
Arbre: Acer campestre, Alnus cordata, Alnus glutinosa, Cedrela sinensis, Ceratonia siliqua , Cercidiphyllum japonicum, Fraxinus angustifolia, Koelreuteria paniculata Savonnier...
Arbuste: Arbutus unedo, Chamaerops humilis, Colutea arborescens, Cornus sanguinea, Corylus avellana, Cotinus coggygria, Crataegus azarolus, Crataegus monogyna, Cydonia oblonga, Juniperus communis, Juniperus oxycedrus, Ligustrum vulgare, Myrtus communis ...

3.3 Synthèse et impacts résiduels

Les impacts du projet sur les paysages sont évalués de forts à modérés dans l'aire d'étude éloignée, en raison du relief, de l'ouverture du paysage et de l'étendue du projet, qui favorisent les vues lointaines. L'ampleur du projet et l'absence de masques visuels, malgré un relief fortement contrasté, font que de nombreuses perspectives ne permettent pas de l'occulter suffisamment, ce qui accroît son impact global dans l'aire d'étude rapprochée. Cet impact est également jugé fort, notamment en raison des effets sur « l'esprit des lieux ».

ECHELLE D'ANALYSE	SENSIBILITES PAYSAGERES	ENJEUX/RISQUES IDENTIFIES	DIRECT/INDIRECT	IMPACT DU PROJET	MESURES	COUTS	IMPACTS RESIDUELS
Grand paysage (5km)	*Modérés*	*- Perte de cohérence paysagère et d'uniformité des vues*	*D*	*Modérément marqué depuis cette zone*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Paysage urbain	*Modérés*	*- Coupure de continuité paysagère et urbaine*	*D*	*Impact modéré ponctuellement depuis les Combes de Loubime*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Paysage rapproché	*Importantes*	*- Atteinte de l'esprit culturel et viticole du lieu - Altération de l'organisation parcellaire du site*	*D*	*Impact fort sur le paysage culturel et singulier*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Phase chantier	*Importantes*	*- Atteinte de l'esprit culturel et viticole des parcelles environnantes*	*D*	*Impact modéré du essentiellement au trafic et aux engins de chantier*	*NUL*	*NUL*	*NUL*
Axes de commmunication	*NUL*	*- Aucun enjeux a été constaté depuis les axes de communications*	*NUL*	*NUL*	*NUL*	*NUL*	*NUL*
Lieux de vies	*Faible*	*Deux lotissements situés au sud et au nord sont impactés par le projet*	*D*	*Impact faible grâce aux micros reliefs, à la végétation existante et aux parcelles agricoles qui masquent le site*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*NUL*
Sentiers et tourisme	*Importantes*	*Visibilité depuis les sentiers identifiés et les chemins de traversent autour de la colline de Pech Marceille*	*D*	*Impact fort sur le paysage culturel et singulier*	*R1, R2, R3*	*R1 et R2 : 150€ HT / ml R3 : 1000€ HT / ml*	*Faible*
Patrimoine et sites protégés	*NUL*	*Bien que le projet soit au coeur du périmètre protégé des 500m, depuis la basilique il n'existe aucun paysage d'emprunt*	*D*	*NUL*	*NUL*	*NUL*	*NUL*

Tableau de synthèse des sensibilités paysagères et des enjeux associés.

15.2.Volet environnemental

Maître d'ouvrage :
COMMUNE DE LIMOUX
49 rue de la Mairie
11300 LIMOUX

PROJET DE CREATION D'UNE ZONE D'EQUIPEMENT COLLECTIFS SUR LA COMMUNE DE LIMOUX (11206)

Volet Naturel d'Etude d'Impact

Naturæ
Expertise en Écologie

Résidence le Saint-Marc
15, rue Jules Vallès
34 200 SETE
naturae@groupelamo.fr
Tél/Fax : 04.48.14.00.13

PROJET

Maître d'ouvrage : Commune de Limoux

Projet : Projet d'équipements collectifs

Démarrage de l'étude : Janvier 2024

AUTEURS

Expertise naturaliste : Marion Bes, Alexis Frostin, Caroline Lehman, Elodie Foucart, Jessica Calvo, Alice Saintvanne (Naturae), Baptiste Serre

Rédaction : Jessica Calvo, Alexis Frostin, Marion Bes

Résidence le Saint-Marc, 15 rue Jules Vallès, 34200 Sète

Tél : 04 48 14 00 13

Fax : 04 67 58 37 31

Mail : naturae@groupelamo.fr

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE A UTILISER

Naturae, 2025. VNEI. Projet d'équipements collectifs sur la commune de Limoux (11206). 166 p.

LIVRABLES

Id	Date	Rédaction	Vérification	Type de rendu
V1	11/2024	M. Bes, A. Frostin, B. Serre, E. Foucart	A. Zorzi	VNEI - Rapport intermédiaire
V2	10/2025	M. Bes, A. Frostin, E. Foucart, J. Calvo, A. Saintvanne	A. Zorzi	VNEI – Rapport complet

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION 1

1. Contexte de l'étude 1

2. Présentation de l'aire d'étude 1

II. ANALYSE DE L'EXISTANT 3

1. Périmètres d'inventaires 3

ZNIEFF 3

Espaces Naturels Sensibles 5

Zones humides 7

Grand site de France 9

Patrimoine géologique 9

2. Périmètres de gestion concertée 9

Sites Natura 2000 9

Site du Conservatoire du littoral 10

Parcs Naturels Régionaux 10

3. Périmètres de protection règlementaire 12

Réserves Naturelles Nationales 12

Réserves Naturelles Régionales 12

Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope APPB 12

Sites Inscrits 12

Sites Classés 13

4. Périmètres d'engagement international 15

Zones humides sous convention Ramsar 15

Réserves de Biosphère 15

5. Trame verte et bleue – connectivité écologique 15

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) 16

6. Plans Nationaux d'Actions 18

7. Synthèse des Espaces Naturels Remarquables (ENR) 21

III. Méthodologie 23

1. Synthèse bibliographique 23

2. Protocoles d'inventaire 23
Habitats naturels et flore 23
Avifaune 24
Herpétofaune 24
Insectes 24
Mammalofaune (hors chiroptères) 25
Chiroptères 25
3. Calendrier des prospections 29
4. Experts naturalistes 31
5. Bioévaluation 31
Flore et habitats 32
Avifaune 32
Amphibiens 32
Reptiles 32
Mammifères (hors chiroptères) 32
Chiroptères 33
Odonates 33
Rhopalocères et Zygènes 34
Orthoptères 34
Autres insectes 34
IV. Résultats 35
1. Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques 35
Milieux anthropisés 35
Milieux agricoles et post-culturaux 36
Milieux arbustifs et arborés 37
2. Flore 39
Espèces floristiques potentielles à enjeu local 39
3. Avifaune 41
Intérêt du site pour la nidification 41
Intérêt du site pour l'alimentation 43
Intérêt du site pour la migration 43
Intérêt du site pour l'hivernage 44
Espèces d'oiseaux avérées à enjeu local 45
Espèces d'oiseaux potentielles à enjeu local sur le périmètre de projet 47
Synthèse et justification des enjeux avifaunistiques du site 47

4. Amphibiens 51
Espèces d'amphibiens potentielles à enjeu local 51
Synthèse et justification des enjeux batrachologiques du site 51
5. Reptiles 53
Espèces de reptiles avérées à enjeu local 54
Espèces de reptiles potentielles à enjeu local 54
Synthèse et justification des enjeux liés aux reptiles du site 54
6. Mammalofaune terrestre (hors chiroptères) 58
Espèces de mammifères potentielles à enjeu local 58
Synthèse et justification des enjeux mammalogiques (hors chiroptères) du site 58
7. Chiroptérofaune 60
Recherches bibliographiques 60
Résultats de l'inventaire passif 60
Activité par guilde écologique 66
Activité par heure 67
Synthèse et justification des enjeux chiroptérologiques sur le site 70
8. Entomofaune 74
Lépidoptères 74
Odonates 74
Orthoptères 74
Coléoptères 75
Espèces d'insectes potentielles à enjeu local 76
Synthèse et justification des enjeux entomologiques du site 76
9. Continuités écologiques 78
V. Synthèse des enjeux écologiques 80
VI. Conclusion de l'état initial 82
VII. Scénario de reference et evolution en l'absence de mise en oeuvre du projet 83
VIII. ANALYSE des Impacts bruts du projet 84
1. Impact lié à la réalisation de fouilles archéologiques 84
2. Catégorisation de l'impact brut 84
3. Analyse des impacts bruts sur les habitats naturels 87
4. Analyse des impacts bruts sur la flore 88

5. Analyse des impacts bruts sur l'avifaune 89
6. Analyse des impacts bruts sur les reptiles 95
7. Analyse des impacts bruts sur les amphibiens 97
8. Analyse des impacts bruts sur l'entomofaune 97
9. Analyse des impacts bruts sur les mammifères (hors chiroptères) 98
10. Analyse des impacts bruts sur les chiroptères 99
11. Analyse des impacts bruts sur les continuités écologiques 108

IX. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION 109

1. Sommaire des mesures d'évitement et de réduction 109
2. Mesures d'évitement d'impact 110
3. Mesures de réduction d'impact 111

X. ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS 121

1. Analyse des impacts résiduels sur les habitats 121
2. Analyse des impacts résiduels sur la flore 123
3. Analyse des impacts résiduels sur l'avifaune 124
4. Analyse des impacts résiduels sur les reptiles 130
5. Analyse des impacts résiduels sur les amphibiens 133
6. Analyse des impacts résiduels sur les insectes 133
7. Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères) 134
8. Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères 136
9. Analyse des impacts résiduels sur les continuités écologiques 140

XI. SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS 141

XII. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT 142

1. Sommaire des mesures d'accompagnement 142
2. Mesures d'accompagnement 143

XIII. Impacts cumulés 146

1. Notion d'effets cumulés 146

2. Présentation des projets connus & justification des impacts cumulés 146

XIV. Analyse des incidences du projet sur le réseau Natura 2000.....150

1. Présentation simplifiée du projet et du site 150

2. Effets et incidences du projet sur le site 155

3. Conclusion des incidences Natura 2000 156

XV. Synthèse des mesures associées au dossier.....157

XVI. Conclusion.....158

XVII. Annexes 159

Liste des espèces de flore avérés sur le site d'étude 159

Liste des espèces d'oiseaux avérés sur le site d'étude 162

Liste des espèces de reptiles avérées sur le site d'étude..... 163

Liste des espèces d'insectes avérées sur le site d'étude..... 163

Liste des espèces de mammifères (hors chiroptères) avérées sur le site d'étude..... 164

Liste des espèces de chiroptères avérés sur le site d'étude 165

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude 2

Figure 2 : ZNIEFF et ENS compris dans l'aire d'influence naturaliste du projet..... 6

Figure 3 : Zones humides au sein de l'aire d'influence naturaliste 8

Figure 4 : Zone Natura 2000 présente au sein de l'aire d'influence naturaliste..... 11

Figure 5 : Sites Inscrits présents au sein de l'aire d'influence naturaliste 14

Figure 6 : Éléments de la Trame Verte et Bleue identifiés par le SRCE au sein de l'aire d'influence naturaliste 17

Figure 7 : Périmètres des Plans Nationaux d'Actions présents sur l'aire d'influence naturaliste 20

Figure 8 : Cycle biologique des chiroptères (Source : CEN Aquitaine)..... 25

Figure 9 : Localisation des points d'écoute avifaune et des enregistreurs chiroptérologiques..... 28

Figure 10 : Seuils d'activité pour la région Occitanie (Source : MNHN) 33

Figure 11: Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques présents sur l'aire d'étude 38

Figure 12 : Pointages de l'avifaune nicheuse avérée à enjeu local sur l'aire d'étude 49

Figure 13 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune sur l'aire d'étude 50

Figure 14 : Enjeux batrachologiques sur l'aire d'étude..... 52

Figure 15 : Pointages des reptiles à enjeu sur l'aire d'étude 56

Figure 16 : Enjeux écologiques associés aux reptiles sur l'aire d'étude..... 57

Figure 17 : Enjeux mammalogiques (hors chiroptères) sur l'aire d'étude 59
Figure 18 : Variation d'activité de la Pipistrelle commune au cours de la nuit 67
Figure 19 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement A (friches) 68
Figure 20 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement B (ripisylve) 69
Figure 21 : Enjeux chiroptérologiques sur l'aire d'étude 73
Figure 22 : Enjeux entomologiques sur l'aire d'étude 77
Figure 23 : Continuités régionales et locales à proximité de l'aire d'étude et principaux éléments fragmentants 79
Figure 24 : Synthèse des enjeux écologiques présents sur l'aire d'étude 81
Figure 25 : Plan de masse initial du projet *(source : Gaxieu)* 86
Figure 26 : Plan de masse retenu après définition des mesures d'évitement et de réduction 122
Figure 27 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet (périmètre de 10 km) 149
Figure 28 : Localisation des sites Natura 2000 sur 10 km autour de la zone de projet 151

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des périmètres d'inventaires ZNIEFF dans l'aire d'influence naturaliste 4
Tableau 2. Synthèse des sites Natura 2000 dans l'aire d'influence naturaliste du projet 10
Tableau 3 : Détails des prospections de terrain réalisées 29
Tableau 4 : Statuts de l'avifaune avérée à enjeu local sur le secteur d'étude. 48
Tableau 5 : Statut des reptiles à enjeu avérés sur l'aire d'étude 55
Tableau 6 : Statut des reptiles à enjeu potentiels sur l'aire d'étude 55
Tableau 7 : Résultats des recherches bibliographiques pour les chiroptères 60
Tableau 8 : Résultats de l'inventaire en expansion de temps 61
Tableau 9 : Nombre de contacts par points en fonction des guildes écologiques 66
Tableau 10 : Statut de la chiroptérofaune à enjeu sur l'aire d'étude 71
Tableau 11 : Hiérarchisation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude 80
Tableau 12 : Tableau d'évaluation des impacts bruts du projet sur les espèces au niveau local 85
Tableau 13 : Détails des surfaces et des habitats concernés par le projet 87
Tableau 14 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces d'oiseaux dont l'impact résiduel est significatif 129
Tableau 15 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces de reptiles dont l'impact résiduel est significatif 132
Tableau 16 : Tableau récapitulatif des habitats à compenser en lien avec les espèces de chiroptères dont l'impact résiduel est significatif 139
Tableau 17 : Tableau récapitulatif des habitats impactés participant aux continuités écologiques et dont l'impact résiduel est significatif 140

I. INTRODUCTION

1. Contexte de l'étude

La commune de Limoux (11) souhaite réaliser plusieurs équipements collectifs sur le secteur ci-dessous (figure 1). Ces équipements publics correspondent notamment à un centre pour le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS), une crèche, un stade municipal et un boulodrome. Ces équipements seraient réalisés sur des terrains anciennement cultivés en vigne, actuellement à l'abandon (friches), au nord de la commune, sur les parcelles DY 0020, 0023, 0024, 0025, 0026, 0028, 0057, 0058, 0059, 0061 (figure 1). Après l'envoi d'un CERFA cas par cas avec prédiagnostic écologique à l'Autorité Environnementale, cette dernière requiert pour ce projet une étude d'impact. La commune de Limoux a ainsi missionné notre bureau d'études pour réaliser le Volet Naturel d'Etude d'Impact.

Afin de répondre aux réquisits règlementaires en vigueur, des inventaires naturalistes sur 4 saisons ont été menés entre 2024 et 2025 afin de déterminer les enjeux faunistiques et floristiques présents sur le site, et relever la présence d'espèces à enjeu et / ou protégées ainsi que d'habitats d'intérêt communautaire. L'objectif est d'aboutir à une description la plus juste possible du contexte écologique général, de fournir une synthèse en termes d'enjeux écologiques avérés sur le secteur, pour ensuite présager des impacts sur la faune, la flore et les habitats naturels et définir en contrepoint des mesures d'évitement et de réduction des impacts.

2. Présentation de l'aire d'étude

Le périmètre de projet se situe sur la commune de Limoux dans le département de l'Aude (région Occitanie).
Il intègre une vaste friche centrale, entourée de quelques haies arbustives et une pinède à l'Ouest en bord de route.

A ce périmètre de projet est associée **une aire d'étude naturaliste** qui correspond aux zones dans lesquelles l'ensemble des expertises naturalistes ont été réalisées. Elle varie en fonction de la réalité du terrain. À l'intérieur de cette aire, les opérations exerceront une influence souvent directe sur les habitats et les espèces (emprise physique et impacts fonctionnels). Dans ce cadre, l'aire d'étude naturaliste inclut une portion d'alignement de Pins à l'Ouest, des vignobles, ainsi que d'autres haies et ronciers. La prise en compte de ces zones permet d'appréhender des éventuels enjeux en bordure du secteur de projet, susceptibles d'être influencés de façon directe par les phases travaux ou opérationnelles.

L'aire d'influence naturaliste s'étend, de son côté, plus classiquement sur un secteur tampon de 5km autour du secteur de projet. Une approche bibliographique à cette échelle permet d'évaluer les influences possibles à large échelle de différents projets (rupture de continuités écologiques, rejets) ainsi que de considérer l'utilisation du site par des espèces de faune protégées à domaine vital important.

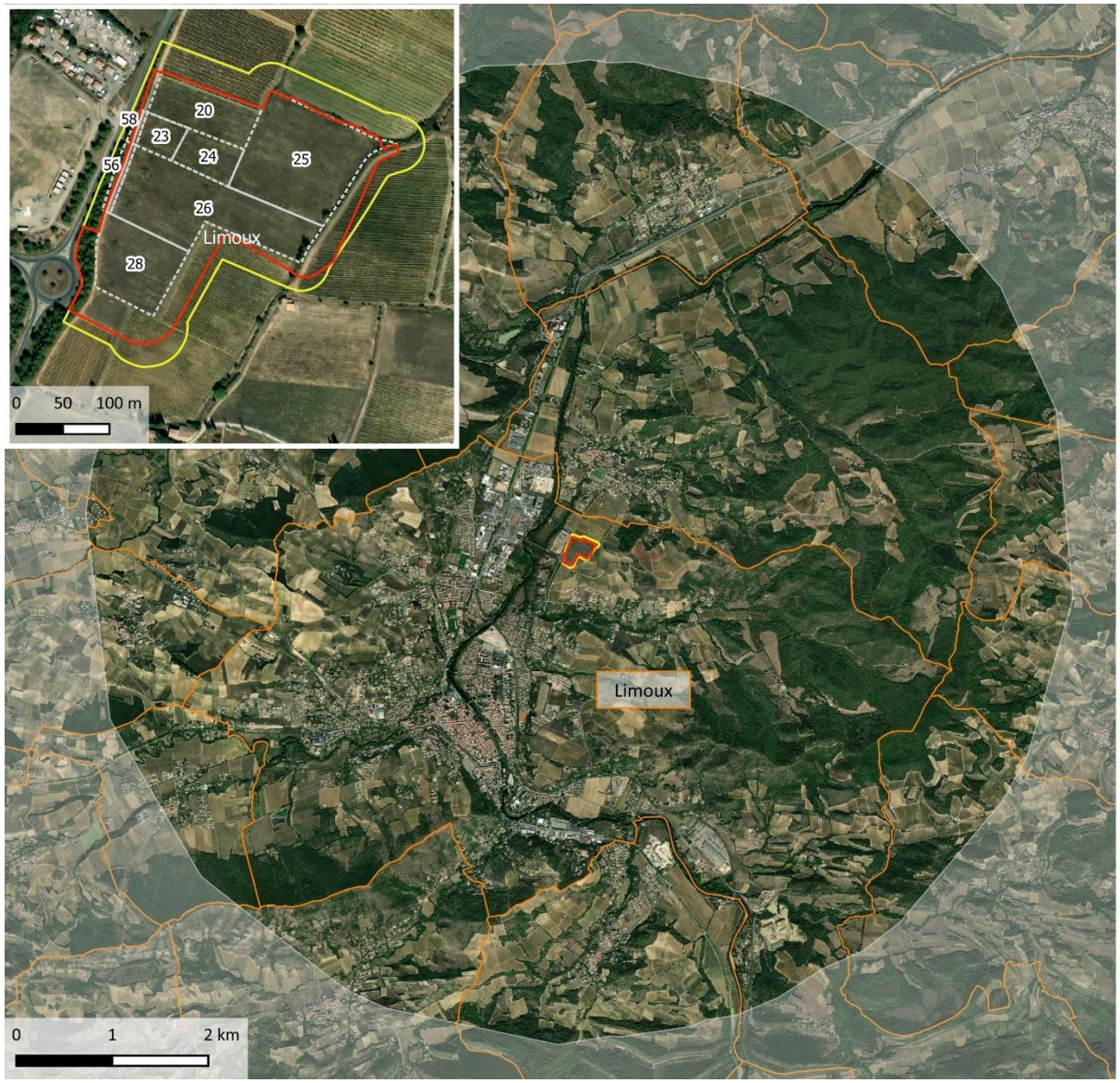


Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude

II. ANALYSE DE L'EXISTANT

Le périmètre de projet est localisé sur la commune de Limoux, située dans le département de l'Aude en région Occitanie, dont elle est l'une des deux sous-préfectures. Elle se situe à 20 km au sud de Carcassonne. Sur le plan historique et culturel, la commune fait partie du Razès, un pays historiquement très étendu, qui ne se résume aujourd'hui qu'aux collines de la Malepère et au bas Razès au centre et au sud, limité par le pays de Sault.

Exposée à un climat méditerranéen, la commune se situe dans la région hydrographique « Côtiers méditerranéens », au sein du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée-Corse. Elle est drainée par l'Aude, le Cougaing, le ruisseau de Saint-Polycarpe, le ruisseau des Langagnous, le ruisseau de Marceille, le ruisseau d'Arce, le ruisseau de Limoux, le ruisseau de Ninaute et le ruisseau des Tournails, qui constituent un réseau hydrographique de 25 km de longueur totale.

L'occupation des sols de la commune, telle qu'elle ressort de la base de données européenne d'occupation biophysique des sols Corine Land Cover (CLC), est marquée par l'importance des territoires agricoles (48,6 % en 2018), néanmoins en diminution par rapport à 1990 (56,9 %). La répartition détaillée en 2018 est la suivante : cultures permanentes (37,2 %), forêts (23,2 %), milieux à végétation arbustive et/ou herbacée (12,8 %), zones urbanisées (11,9 %), zones agricoles hétérogènes (11,3 %), zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication (3,5 %), terres arables (0,1 %).

Le territoire du Limouxin, préservé et peu urbanisé, au sein d'influences climatiques et de types de sols variés, concentre une très grande diversité de milieux naturels.

Ce chapitre fait état des périmètres d'inventaires, de gestion et de protection situés dans l'aire d'influence naturaliste. L'intérêt écologique de ces espaces naturels remarquables est reconnu et ils constituent une source d'information sur la faune, la flore et les habitats patrimoniaux susceptibles d'être retrouvés sur le secteur. Plusieurs cartographies présentent ces périmètres.

1. Périmètres d'inventaires

ZNIEFF

Les ZNIEFF ou Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique, sont des sites inventoriés présentant un intérêt écologique par la richesse de leurs écosystèmes ou la présence d'espèces rares et menacées. Sans portée réglementaire, ces zones permettent d'améliorer la connaissance scientifique du patrimoine français. Deux types de ZNIEFF sont distingués :

- Les ZNIEFF de type I, secteurs de superficie généralement réduite, abritant au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, à forte valeur patrimoniale ;
- Les ZNIEFF de type II, ensembles naturels plus étendus, riches et peu artificialisés, pouvant englober des zones de type I.

Quatre Zones d'Intérêt Floristique et Faunistique de type I et une de type II sont présentes au sein de l'aire d'influence naturaliste.

Tableau 1 : Synthèse des périmètres d'inventaires ZNIEFF dans l'aire d'influence naturaliste

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance à l'aire d'étude
I	**910030435 « Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals »**	D'une surface d'environ 1295 ha, elle englobe un ensemble de collines et de vallons boisés qui surplombent la vallée de l'Aude. Le principal risque pour l'aigle botté est le dérangement. Les boisements doivent donc être conservés et subir le moins de perturbations possible.	Environ 1,3 km à l'Est
I	**910011731 « Massif de la Malepère »**	Elle englobe un ensemble de collines et de vallons boisés formant la forêt de la Malepère. Le territoire défini occupe une superficie de près de 5900 ha. Pour les rapaces inféodés aux milieux forestiers, il est important que les vastes boisements du périmètre soient conservés et subissent le moins de perturbations possibles, car ces espèces sont particulièrement sensibles au dérangement. Les milieux plus ouverts de landes et de prairies sont également nécessaires au maintien d'espèces comme le busard cendré, la mélitée des Linaire ou l'ophrys de Catalogne.	Environ 3,2 km au Nord
I	**910030417 « Collines du Bas Razès »**	Elle englobe un ensemble de collines cultivées autour de la vallée de la rivière du Sou, d'une superficie d'environ 3559 ha. Cette ZNIEFF abrite une majorité d'espèces vivant dans ou à proximité de zones humides permanentes ou temporaires. La bonne qualité physico-chimique de l'eau est donc un facteur essentiel à leur maintien dans le périmètre. A ce titre, les ripisylves, en plus d'être des zones de refuge pour de nombreuses espèces, jouent un rôle de piège des polluants entraînés par les eaux de ruissellement. Leur conservation est donc essentielle dans cette plaine agricole.	Environ 3 km au Nord-Ouest
I	**910030421 « Ruisseau de la Corneilla »**	Elle est constituée d'un linéaire d'environ 17 kilomètres du ruisseau de la Corneilla, un affluent de l'Aude, et de l'aval du ruisseau de Bourigeole. Le territoire concerné occupe une superficie de plus de 92 ha. Le ruisseau de la Corneilla se trouve au fond d'une petite vallée dont les versants sont recouverts de forêts de feuillus, landes et parcelles viticoles. Les deux cours d'eau sont bordés de belles ripisylves. Ils offrent des eaux claires, courantes et bien oxygénées qui sont recherchées par deux espèces déterminantes de poissons : le barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) et le taoxostome Chondrostoma ; ainsi qu'une espèce remarquable : l'anguille (*Anguilla anguilla*). La bonne qualité physico-chimique du cours d'eau leur est essentielle.	Environ 2,8 km au Sud
II	**910011720 « Corbières occidentales »**	Cette ZNIEFF de 59 000 ha englobe la partie occidentale du massif des Corbières, à l'ouest de la vallée de l'Aude. Cet ensemble de collines est recouvert de vastes étendues de garrigues et de forêts. Il est peu artificialisé et présente une activité humaine dispersée, ce qui lui confère un caractère naturel marqué. C'est un réservoir d'une grande richesse pour la flore et la faune avec de très nombreuses espèces d'intérêt patrimonial. L'intérêt biologique élevé du territoire se retrouve dans le nombre important de ZNIEFF de type I qu'il renferme (15 au total).	Environ 4,3 km au Sud-Est

Espaces Naturels Sensibles

La phase initiale de l'élaboration du schéma départemental des espaces naturels sensibles (SDENS) est constituée par l'inventaire des ENS. Pour réaliser les inventaires, les conseils départementaux s'entourent généralement de comités de pilotage et/ou de comités scientifique, voire de groupes de travail.

L'objectif de cette politique ENS est la mise en œuvre par le département d'une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles boisés ou non, devant permettre :

- La préservation de la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues ;
- La sauvegarde des habitats naturels ;
- La création d'itinéraires de promenade et de randonnée ;
- La création d'espaces, sites et itinéraires relatifs aux sports de nature.

Six Espaces Naturels Sensibles se situent dans l'aire d'influence naturaliste de 5 km autour du périmètre de projet :

Une propriété départementale achetée dans le cadre de la politique ENS du Département de l'AUDE : l'ENS « Forêt départementale de la Bruyère ».

Cinq sites issus de l'inventaire naturaliste audois réalisé dans le cadre de la politique ENS du département de l'Aude : l'ENS « Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals », l'ENS « Fleuve Aude », l'ENS « Massif de la Malepère », l'ENS « Bas Razès » et l'ENS « Les Garrigues à la Digne-d'Amont ».

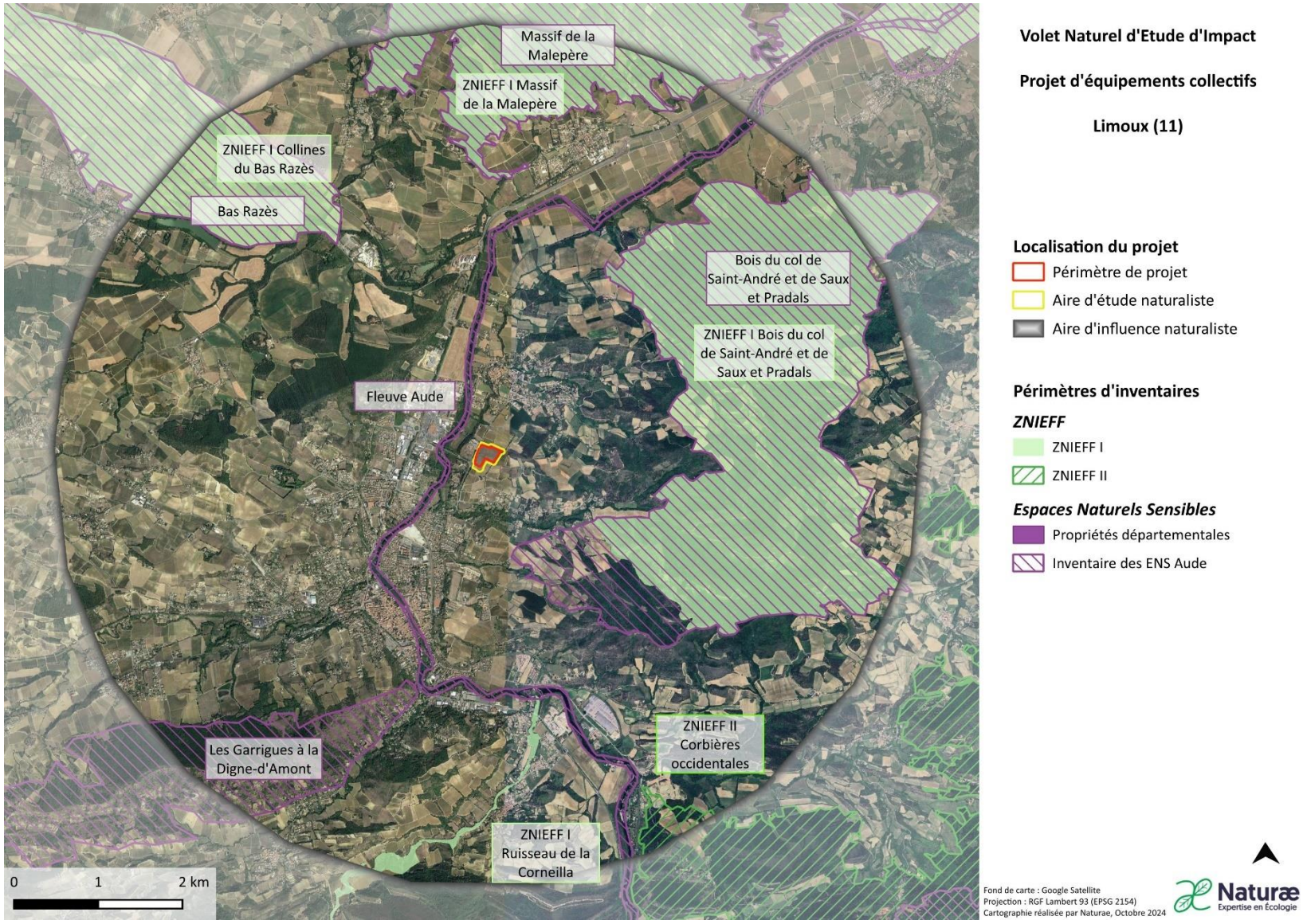


Figure 2 : ZNIEFF et ENS compris dans l'aire d'influence naturaliste du projet

Zones humides

Pour rappel, juridiquement, les zones humides sont définies par l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. Ces arrêtés fixent les critères officiels de délimitation de celles-ci. Tous les secteurs inventoriés comme tels auparavant, et non confirmés depuis, n'ont plus la valeur juridique allouée à ces milieux. Seuls les inventaires récents basés sur les critères fixés par l'arrêté ont une valeur certaine.

Au sens de l'arrêté, une zone était alors considérée humide si elle présentait l'un des caractères suivants :

- **Critère pédologique** : les sols présentent des traces d'hydromorphie et correspondent à un ou plusieurs des types géologiques mentionnés dans la liste 1 de l'annexe de l'arrêté
- **Critère de végétation** : la végétation, si elle existe, est caractérisée soit par des espèces typiques des zones humides soit par des habitats typiques des zones humides (selon des listes et méthodes décrites dans l'arrêté).

L'article 23 de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 précise que les critères sont redevenus alternatifs et non plus cumulatifs comme cela était donc le cas encore récemment. En d'autres termes, la vérification d'un seul de ces critères est suffisante pour statuer sur la nature humide de la zone. Les points de relevés doivent être disposés de part et d'autre de la limite de la zone humide afin d'en apprécier les contours précis. La limite est positionnée au plus près des points de relevés définissant la présence d'une zone humide.

Aucune zone humide définie au titre de l'article 23 de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 n'est présente sur le périmètre de projet. En revanche, au sein de l'aire d'influence naturaliste, des zones humides relevant du bassin Rhône Méditerranée sont identifiées ; Il s'agit de la **« Ripisylve du Blau à Gravos »**, de la **« Forêt alluviale, ripisylve et ancienne gravières du Sou »**, de la **« Ceinture hygrophile du plan d'eau de Lauragel »** et de la **« Ripisylve de l'Aude entre Pomas et la barrière de Saint-Martin »**. D'autres zones humides potentielles ont été identifiées par le SDAGE et sont à confirmer par des prospections de terrain.

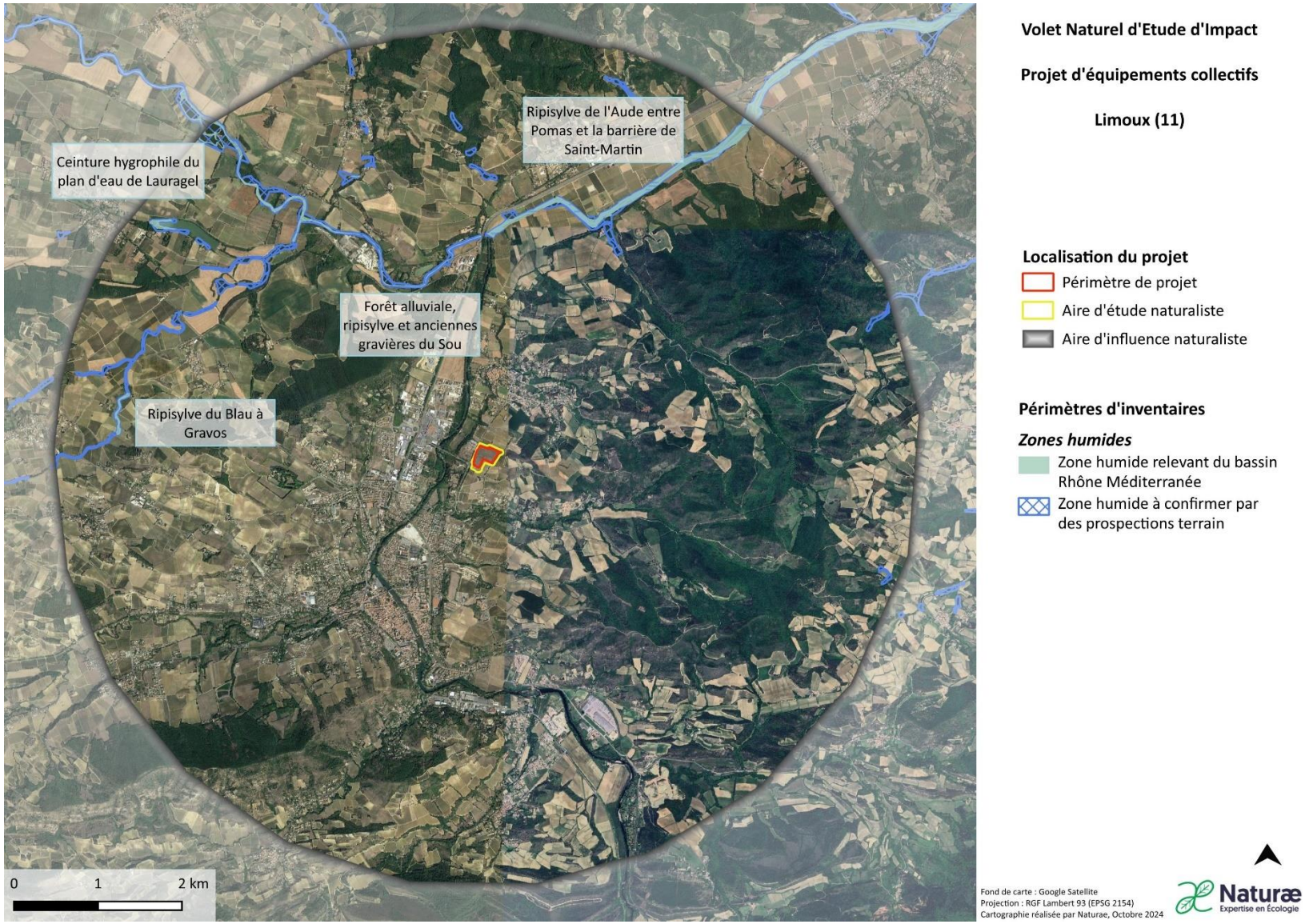


Figure 3 : Zones humides au sein de l'aire d'influence naturaliste

Grand site de France

Ce label est décerné par le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et vise à promouvoir la bonne conservation et mise en valeur des sites naturels classés français de grande notoriété et de forte fréquentation. Les Opérations Grands Sites sont des démarches de projet, partenariales, menées dans le cadre des trois piliers du développement durable, l'environnement (milieux et paysages), l'économie locale et le respect des habitants. La structure de gestion généralement choisie est le syndicat mixte, qui permet d'associer le département et les communes pour la gestion pérenne du site et qui bénéficie de délégations de compétences.

Aucun grand site de France n'est présent au sein de l'aire d'influence naturaliste.

Patrimoine géologique

Entre 2009 et 2014, le BRGM et la DREAL ont dressé l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon. 253 sites ont été recensés, pour reconstituer l'histoire géologique régionale longue de presque 600 millions d'années. Cet inventaire a pour objectifs :

- d'identifier l'ensemble des sites et objets d'intérêt géologique, *in situ* et *ex situ* ;
- de collecter et saisir leurs caractéristiques sur des fiches appropriées ;
- de hiérarchiser et valider les sites à intérêt patrimonial ;
- d'évaluer leur vulnérabilité et les besoins en matière de protection.

Aucun grand site de France n'est présent au sein de l'aire d'influence naturaliste.

2. Périmètres de gestion concertée

Sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites européens identifiés pour la rareté ou la vulnérabilité des espèces animales et/ou végétales présentes, ou des habitats rencontrés. La mise en place de ce réseau, en application des directives européennes Oiseaux et Habitats, a pour objectif de préserver et de valoriser le patrimoine naturel, en tenant compte des préoccupations économiques et sociales. Afin de préserver les habitats naturels, des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) sont définies au niveau national, tandis que des Zones de Protection Spéciale (ZPS) sont désignées pour la protection des oiseaux. La désignation d'un site Natura 2000 s'accompagne de la rédaction d'un Document d'Objectifs (DOCOB), définissant les orientations de gestion du site.

NB. La prise en compte des sites à analyser pour un projet donné doit permettre d'appréhender les impacts potentiels non seulement au niveau du secteur d'étude lui-même mais également au sein d'une aire plus vaste. La modification d'un secteur particulier peut en effet affecter des sites Natura 2000 voisins, que ce soit par le déplacement d'espèces hors de ces sites ou par la diffusion de pollutions en direction de ces mêmes sites.

Le site d'étude est situé à proximité d'un site Natura 2000.

Le site Natura 2000 à proximité de l'aire d'étude, éloignée ou jouant un rôle fonctionnel sur celle-ci, est présenté ci-dessous :

Tableau 2. Synthèse des sites Natura 2000 dans l'aire d'influence naturaliste du projet

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance du secteur d'étude
ZSC	FR9101452 **« Massif de la Malepère »**	Ce site Natura 2000 est basé sur la ZNIEFF de type II "Massif de la Malepère". Le massif est constitué principalement de boisements, intercalés de parcelles cultivées et de prairies. Il doit son intérêt à sa position biogéographique soumise aux influences méditerranéennes et atlantiques et à son rôle dans la conservation des chauves-souris. Il faut souligner l'importance du site de la Malepère pour la conservation de quatre espèces : le grand Rhinolophe, le rhinolophe euryale, le murin à oreilles échancrées et le minioptère de Schreibers. La mosaïque de milieux naturels qui le compose abrite des espèces animales et végétales d'intérêt écologique fort.	3,2 km au nord

Site du Conservatoire du littoral

Le Conservatoire du littoral acquiert et aménage des espaces naturels sur les rivages côtiers et lacustres pour préserver les paysages et protéger les équilibres écologiques, tout en les rendant accessibles au public. Le domaine du Conservatoire est confié en gestion aux collectivités locales, établissements publics ou à des associations. Le plan de gestion définit le projet pour le site dans le cadre d'orientations de gestion partagées avec l'ensemble des acteurs du territoire. C'est un outil de pilotage qui précise les objectifs selon lesquels un site doit être restauré, aménagé et géré.

Aucun grand site du Conservatoire du littoral n'est présent au sein de l'aire d'influence naturaliste.

Parcs Naturels Régionaux

Les Parcs Naturels Régionaux sont des territoires mis en place afin de protéger et de mettre en valeur le patrimoine naturel et culturel. Pour ce faire, ils optent pour un développement durable dans l'élaboration de leur stratégie de développement économique et sociale.

Aucun Parc Naturel Régional n'est compris dans l'aire d'influence.

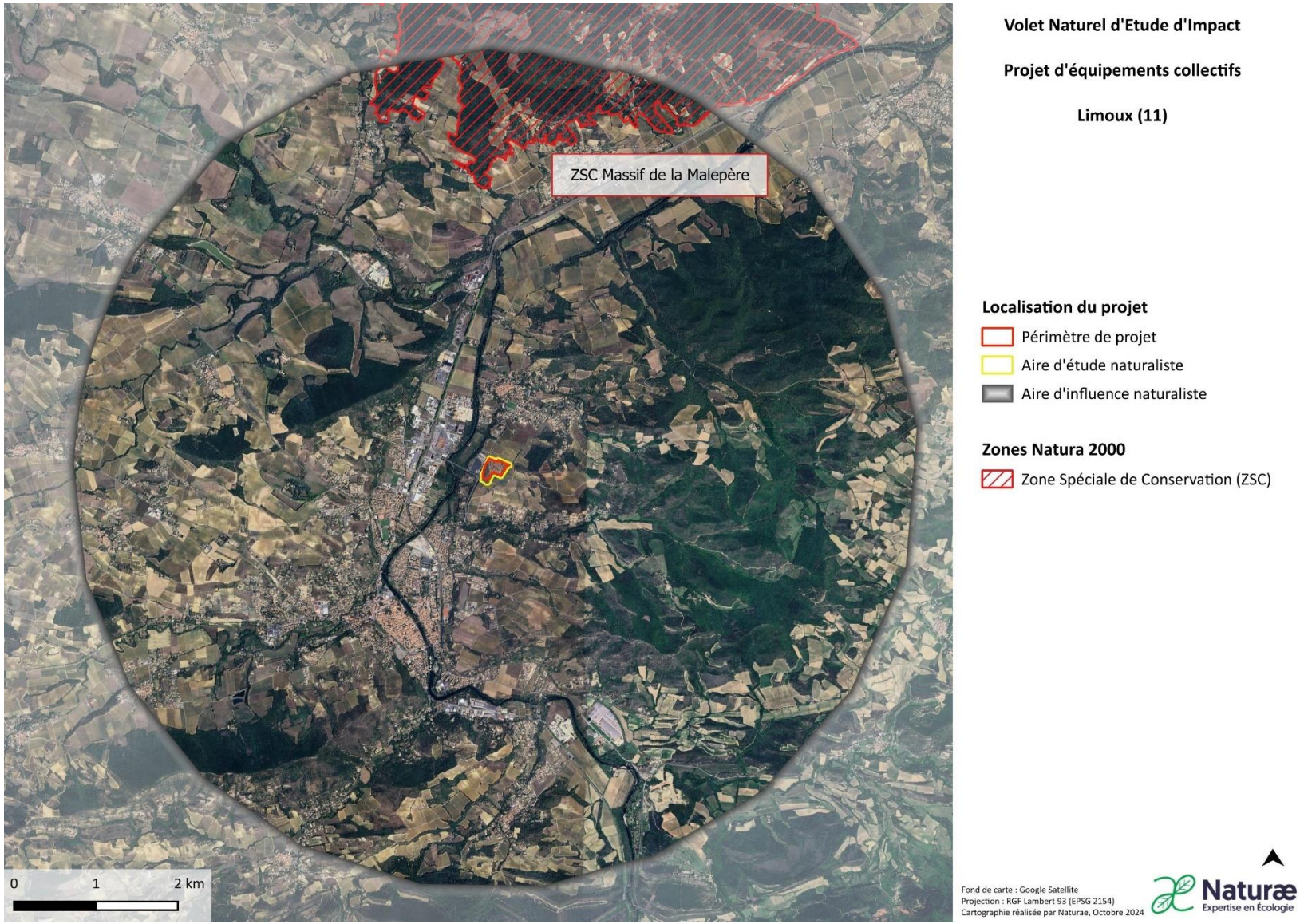


Figure 4 : Zone Natura 2000 présente au sein de l'aire d'influence naturaliste

3. Périmètres de protection règlementaire

Réserves Naturelles Nationales

Les Réserves Naturelles Nationales sont un moyen de protection à long terme d'espèces, d'habitats, d'ensembles de milieux fonctionnels et d'objets géologiques rares ou d'intérêt patrimonial en France. Leur statut est défini par la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002. Ces sites sont gérés en concertation afin de conserver voir de restaurer les milieux patrimoniaux naturels.

Aucune RNN ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

Réserves Naturelles Régionales

Les Réserves Naturelles Régionales sont un outil de protection juridique de zones à patrimoines naturels remarquables. Créées par les régions, elles ont pour but, grâce à une réglementation adaptée au contexte local, de préserver les espèces et les habitats, de gérer les espaces et de sensibiliser le public à la nature.

Aucune RNR ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope APPB

L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope est un outil règlementaire permettant d'interdire un certain nombre d'usages et d'activités risquant de porter atteinte à la qualité d'habitats naturels, en vue de protéger les espèces dépendant de ces milieux. Ces arrêtés sont pris sur des secteurs de faible superficie où des enjeux forts en termes de faune sont présents. Il s'agit de préserver l'espace pour défendre l'espèce.

Aucun APPB classé ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

Sites Inscrits

L'inscription d'un site à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection d'un site d'intérêt général du point de vue, scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Les sites inscrits sont généralement destinés à des espaces bâtis où l'intérêt architectural est prégnant. L'inscription d'un site impose aux maîtres d'ouvrage l'obligation d'informer l'administration quatre mois à l'avance de tout projet susceptible de modifier l'état ou l'aspect du site. L'Architecte des Bâtiments de France est consulté pour avis sur les travaux de modification de l'état du site (avis simple) et de démolition (avis conforme).

Quatre sites inscrits se situent au sien de l'aire d'influence naturaliste :

- « Chapelle Notre Dame de Marceille et ses abords »,
- « Pont Neuf, plan d'eau de l'Aude et abords »,
- « Place de la République »,
- « Promenade des platanes ».

Sites Classés

Le classement d'un site est une mesure de protection règlementaire forte d'une zone d'intérêt général du point de vue, scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Généralement consacrés à la protection de paysages remarquables, les sites inscrits peuvent inclure des espaces bâtis d'intérêt architectural qui sont parties constitutives d'un site. Les sites classés ne peuvent être ni détruits, ni modifiés dans leur état, sauf autorisation spéciale (de niveau préfectoral ou ministériel selon la nature des travaux envisagés).

Aucun site classé ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

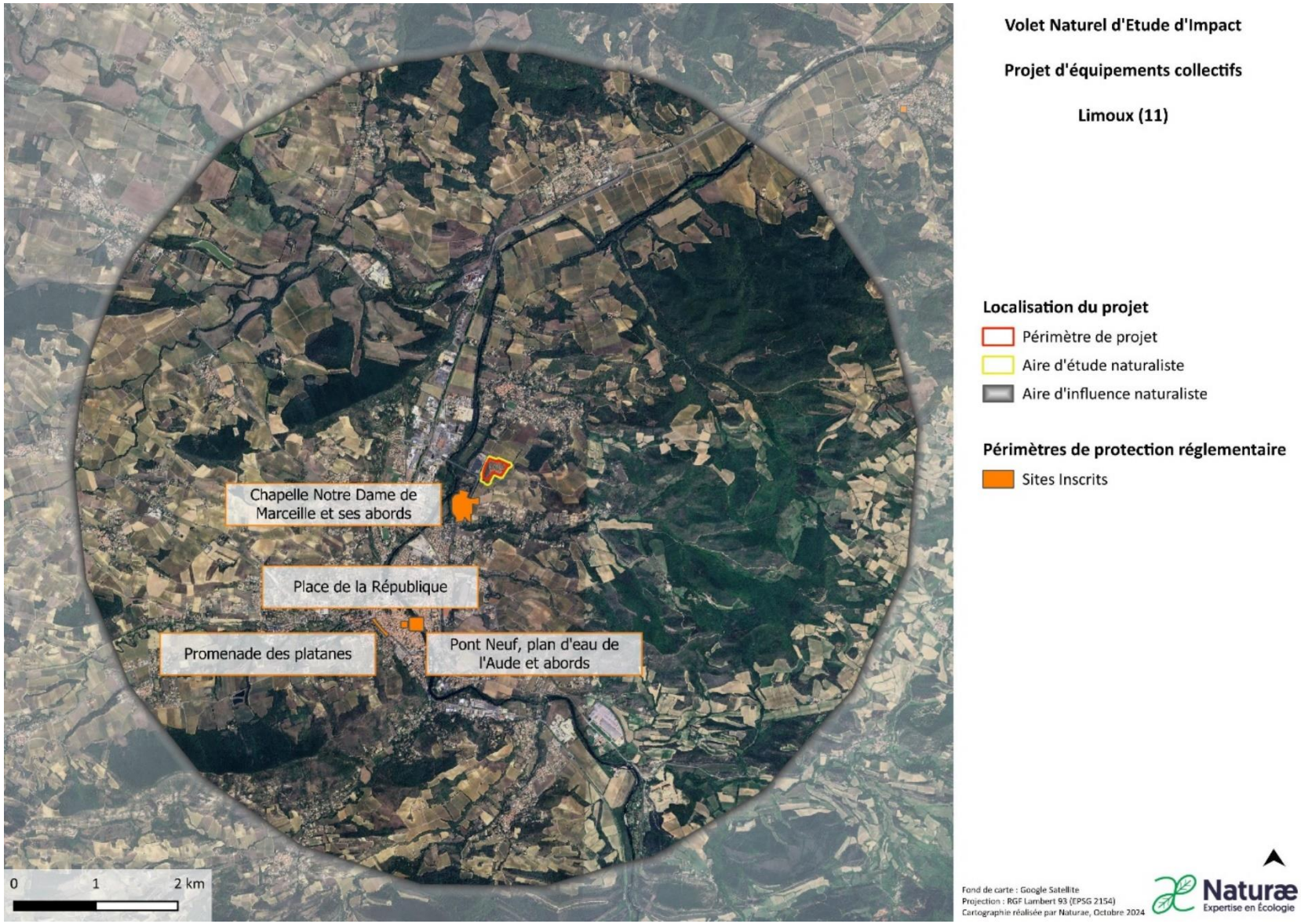


Figure 5 : Sites Inscrits présents au sein de l'aire d'influence naturaliste

4. Périmètres d'engagement international

Zones humides sous convention Ramsar

La convention de RAMSAR a pour mission « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ». Les sites RAMSAR, dont au moins un doit être inscrit par Partie contractante pour adhérer à la convention, sont reconnus comme important à l'échelle mondiale. Il s'agit de zones humides d'importance internationales, pour lesquelles la convention fixe des orientations de gestion que les Parties contractantes s'engagent à respecter, en prenant les mesures nécessaires pour permettre le maintien de leurs caractéristiques écologiques.

Aucune zone humide protégée par la convention RAMSAR ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

Réserves de Biosphère

Le Conseil international de coordination du Programme sur l'Homme et la biosphère de l'UNESCO désigne des sites formant un réseau d'écosystèmes et de paysages, consacré à la conservation de la diversité biologique, à la recherche et à la surveillance continue, ainsi qu'à la définition des modèles de développement durable au service de l'humanité. L'inclusion d'un site dans ce réseau mondial des réserves de biosphère facilite la coopération et les échanges aux niveaux régional et international.

Aucune réserve de biosphère ne se situe dans l'aire d'influence naturaliste.

5. Trame verte et bleue – connectivité écologique

La Trame Verte et Bleue, un des engagements phares du Grenelle de l'Environnement, vise à maintenir et à restituer les continuités écologiques entre les milieux naturels. Elle a pour but de :

- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèce,
- Relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par les corridors écologiques,
- Développer le potentiel écologique des cours d'eau et masses d'eau et de leurs abords,
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages,
- Permettre les migrations d'espèces sauvages dans le contexte du changement climatique,
- Contribuer à faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces indigènes de la faune et de la flore.

La trame verte comprend les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité, les corridors écologiques et les formations végétales linéaires (haies) ou ponctuelles (arbres, bosquets), permettant de relier les espaces naturels.
La trame bleue comprend quant à elle les cours d'eau, les canaux et tout ou partie des zones humides (lacs, mares, fossés) qu'elles soient en eau toute l'année ou partiellement (mares temporaires).

Deux entités principales sont distinguées :

- **Les réservoirs**, milieux riches en biodiversité, où les espèces effectuent tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, repos, reproduction…) ;
- **Les corridors écologiques**, voies de passage qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils peuvent être

linéaires et continus, comme par exemples les cours d'eau ou les haies, en pas japonais (série de bosquets ou de mares), ou bien former des réseaux, un maillage paysager.

- Des zones tampons et des zones à restaurer peuvent également être définies.

La TVB en elle-même est pensée au niveau national, mais elle est également intégrée à plusieurs niveaux : au niveau régional avec les Schémas Régionaux de Cohérence écologique (SRCE), au niveau de groupes de communes avec les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT) et enfin à l'échelle communale avec les PLU. Les différentes échelles permettent de prendre en compte les besoins d'espèces aux capacités de dispersion très différentes, et chaque niveau d'étude permet d'enrichir les autres, en assurant la cohérence de la mise en œuvre de la TVB.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)

Le « Schéma Régional de Cohérence Écologique » (ou SRCE) est en France un nouveau schéma d'aménagement du territoire et de protection de certaines ressources naturelles (biodiversité, réseau écologique, habitats naturels) et visant le bon état écologique de l'eau imposé par la directive cadre sur l'eau. Il constitue l'outil régional de la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue.

Le SRCE Languedoc-Roussillon a été adopté le 20 novembre 2015 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil régional le 23 octobre 2015. Ce dernier identifie plusieurs éléments de continuités écologiques sur l'aire d'influence naturaliste, présentés sur la figure 4.

Des éléments de continuité écologique identifiés dans la Trame Verte et Bleue (TVB) du SRCE :

- **Trame bleue**
  - Pas de réservoirs identifiés dans la trame bleue du SRCE ;
  - **De nombreux corridors aquatiques** : l'Aude, le Ruisseau de Rouart, Le Rieux, le Ruisseau de Carcassès, le Ruisseau de Bouziers, le Ruisseau de Rivals, le Ruisseau de Marlie, le Ruisseau de Limoux, le Ruisseau des Langagnous, la Corneilla et ses affluents, le Ruisseau de Saint-Polycarpe, le Cougaing, le Blau, le Ruisseau de Verdeau, le Sou, le Ruisseau de la Rivairolle ;
- **Trame verte**
  - **Trois réservoirs de biodiversité** représentés par des espaces naturels remarquables : le Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals, le Massif de la Malepère, les Collines du Bois Razès ;
  - **Des corridors terrestres de milieux ouverts et semi-ouverts** reliant les réservoirs de biodiversité présentés ci-dessus.

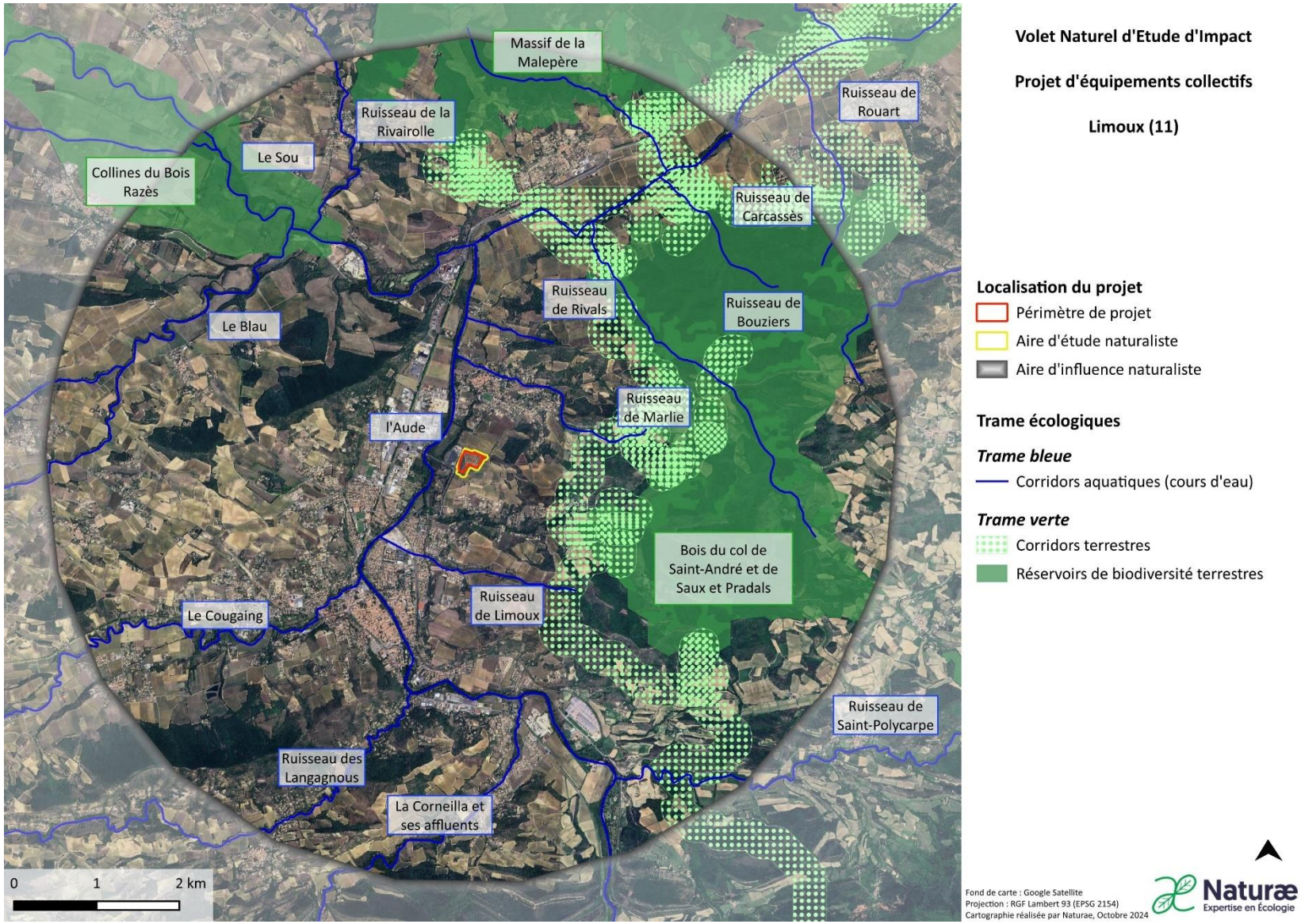


Figure 6 : Éléments de la Trame Verte et Bleue identifiés par le SRCE au sein de l'aire d'influence naturaliste

6. Plans Nationaux d'Actions

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) constituent un des axes de la politique française en matière de préservation de la biodiversité. Ils complètent les actions préservant des espaces, en se focalisant sur des espèces considérées comme particulièrement menacées.

Chaque Plan d'Action fait l'objet d'un document présentant la biologie de l'espèce concernée, son statut en France, les menaces identifiées et les actions les plus appropriées. Le document s'accompagne de cartes, reprises sur le serveur du ministère de l'Environnement, qui n'ont pas de valeur réglementaire mais indiquent quelles sont les zones sur lesquelles les actions de préservation doivent être engagées en priorité. L'État finance ces actions, avec l'aide d'autres partenaires comme les Régions ou Départements.

L'aire d'influence naturaliste est concernée par dix périmètres de PNA (figure 7). Deux de ces périmètres se situent sur la zone d'étude : le PNA Vautour fauve et le PNA Lézard ocellé.

Les différents périmètres de Plan National d'Actions représentés sur l'aire d'influence naturaliste concernent :

- Vautour Percnoptère
- **Vautour fauve**
- Odonates
- Maculinea
- Loutre
- Gypaète barbu
- Desman des Pyrénées – Effort de passage
- Desman des Pyrénées – Présence
- Aigle royal
- **Lézard ocellé**

Lézard ocellé ***Timon lepidus***

Le **lézard ocellé** (*Timon lepidus*) est un reptile diurne menacé à l'échelle nationale et européenne. Son aire de répartition en France inclue le pourtour méditerranéen, les causses lotois et le littoral atlantique. Il fréquente en général les milieux secs, dégagés et bien ensoleillés tels que les pelouses sèches et milieux ouverts broussailleux, les oliveraies et amanderaies ainsi que les dunes littorales. On le trouve rarement à plus de 50m de son nid. Les principales causes de son déclin sont la déprise rurale, la fermeture et la fragmentation de son habitat. Le PNA Lézard ocellé a pour objectif de stopper le déclin des populations de cette espèce, en mettant en œuvre des actions sur des zones qui lui sont favorables.

Crédit photo : Naturae

- ***Le périmètre de PNA pour l'espèce s'étend sur le périmètre de projet.***

Vautour fauve	***Gyps fulvus***

Le V**autour fauve** (*Gyps fulvus*) est un rapace pouvant atteindre 2,80m d'envergure et le représentant le plus commun des 4 vautours français. Il représente donc un élément important de la guilde des charognards, contribuant à l'élimination par recyclage des cadavres dans la nature. Le vautour fauve a connu un déclin très marqué de son effectif de la fin du XIXe jusqu'au milieu du XXe siècle. Les destructions directes, l'utilisation du poison dans la lutte contre les prédateurs, le changement de pratiques pastorales et dans d'autres secteurs d'activité (disparition de la cavalerie dans les armées, des chevaux de trait utilisés dans l'industrie et les mines, …), et de la législation sanitaire sont les facteurs le plus souvent cités. Cette baisse de l'effectif a généré une fragmentation de l'aire de répartition de l'espèce du fait d'extinctions locales en France, en Italie, dans les Balkans, dans le Nord de l'Afrique. Des mesures de protection ont été largement développées dans la seconde moitié du XXe siècle, appuyés par d'ambitieux programmes de réintroduction dans différents massifs et chaines de montagne. La population de vautours fauves a depuis très nettement augmenté pour atteindre des effectifs importants dans les Pyrénées, Alpes, Grands Causses etc., mais reste sensible à différentes menaces (disponibilité alimentaire liée au bétail et à la faune sauvage, poison, dérangement etc.).

Crédit photo : S.WROZA

L'objet du Plan national « Vautour fauve / Activités d'élevage » est de dresser le bilan de la relation mutualiste à bénéfice réciproque entre les éleveurs de bétail de plein air et les vautours, qui a cours depuis des temps lointains, dans le contexte global de la nécessaire préservation de la biodiversité. Il vise également à pérenniser et garantir ce partenariat naturel renouvelé à la lumière de connaissances nouvelles, dans un environnement changeant et dans le contexte de pratiques qui évoluent.

> ***Le périmètre de PNA pour l'espèce s'étend sur le périmètre de projet.***

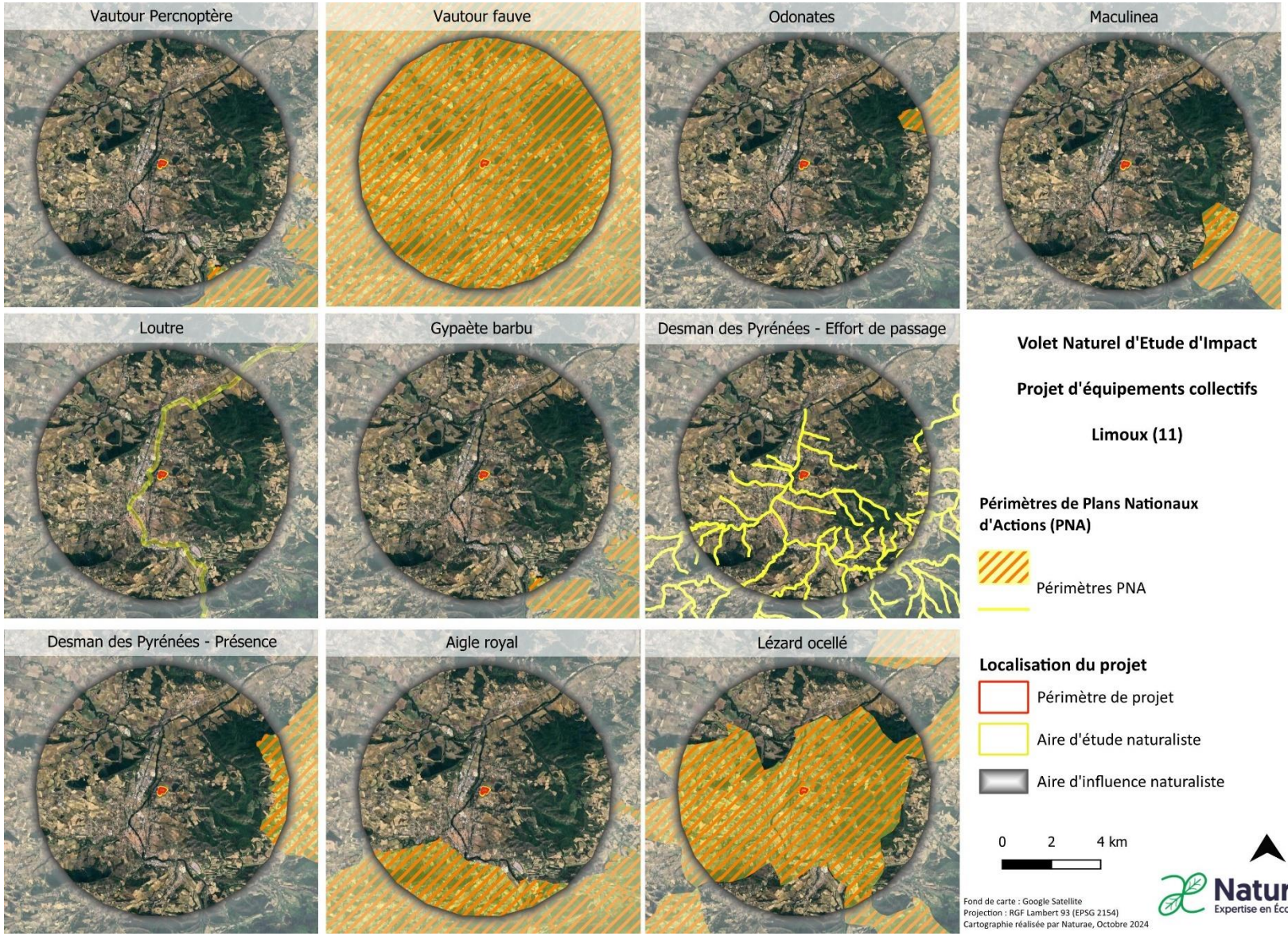


Figure 7 : Périmètres des Plans Nationaux d'Actions présents sur l'aire d'influence naturaliste

7. Synthèse des Espaces Naturels Remarquables (ENR)

Tableau des espaces naturels remarquables et de leur position par rapport au périmètre de projet :

Espaces naturels remarquables	Distance au périmètre de projet
ZSC « Massif de la Malepère » (Natura 2000)	3,2 km au nord
ZNIEFF I « Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals »	1,3 km au sud-est
ZNIEFF I « Massif de la Malepère »	3,2 km au nord
ZNIEFF I « Collines du Bas Razès »	3 km au nord-ouest
ZNIEFF I « Ruisseau de la Corneilla »	2,8 km au sud
ZNIEFF II « Corbières occidentales »	4,3 km au sud-est
ENS départemental « Forêt départementale de la Bruyère »	3,9 à l'est
Sites issus de l'inventaire des ENS Aude	
• *Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals*	1,3 km au sud-est
• *Fleuve de l'Aude*	300 m à l'ouest
• *Massif de la Malepère*	3,1 km au nord
• *Bas Razès*	2,9 km au nord-ouest
• *Les Garrigues à la Digne-d'Amont*	2,7 km au sud
Sites inscrits :	
• *Chapelle Notre Dame de Marceille et ses abords*	240 m au sud-ouest
• *Pont Neuf, plan d'eau de l'Aude et abords*	1,8 km au sud-ouest
• *Promenade des platanes*	2 km au sud-ouest
• *Place de la République*	1,9 km au sud-ouest
Zones humides SDAGE Rhône Méditerranée	
• *Ripisylve de l'Aude entre Pomas et la barrière de Saint-Martin*	2,5 km au nord
• *Forêt alluviale, ripisylve et ancienne gravières du Sou*	2 km au nord
Périmètres de Plan National d'Actions	
• *Vautour percnoptère*	4,2 km au sud-est
• *Vautour fauve*	0 km
• *Odonates*	4 km à l'est
• *Maculinea*	3,6 km au sud-est
• *Loutre*	300 m à l'ouest
• *Gypaète barbu*	4,2 km au sud-est
• *Desman des Pyrénées – effort de passage*	300 m à l'ouest
• *Desman des Pyrénées – Présence*	4 km à l'est
• *Aigle royal*	2,4 km au sud
• *Lézard ocellé*	0 km

Eléments de la Trame Verte et Bleue	
• Corridors aquatiques	
- *L'Aude*	300 m à l'ouest
- *Le Ruisseau de Rouart*	4,7 km au nord-est
- *Le Rieux*	4,2 km au nord-est
- *Le Ruisseau de Carcassès*	3,8 km au nord-est
- *Le Ruisseau de Bouziers*	2,5 km au nord-est
- *Le Ruisseau de Rivals*	1,5 km au nord
- *Le Ruisseau de Marlie*	900 m au nord
- *Le Ruisseau de Limoux*	1,3 km au sud
- *Le Ruisseau des Langagnous*	2,7 km au sud
- *La Corneilla et ses affluents*	2,9 km au sud
- *Le Ruisseau de Saint-Polycarpe*	4,2 km au sud-est
- *Le Cougaing*	1,8 km au sud-ouest
- *Le Blau*	4,2 km à l'ouest
- *Le Ruisseau de Verdeau*	4,3 km à l'ouest
- *Le Sou*	2 km au nord-ouest
- *Le Ruisseau de la Rivairolle*	3,2 km au nord-ouest
• Réservoirs terrestres :	
- *Bois du col de Saint-André et de Saux et Pradals*	1,3 km à l'est
- *Massif de la Malepère*	3,1 km au nord
- *Collines du Bois Razès*	2,9 km au nord-ouest
• Corridors terrestres	
- Axe Nord-Sud	1 km à l'est
- Axe Est-Ouest	2,5 km au nord

III. MÉTHODOLOGIE

1. Synthèse bibliographique

Dans un premier temps, la synthèse bibliographique des données faune/flore existantes sur le secteur d'étude a permis d'identifier la présence potentielle d'espèces à enjeu.

Les données faune/flore existantes sur le secteur d'étude ont été collectées à partir des sources suivantes :

- SINP-Oc : l'atlas du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel de l'Occitanie (DREAL Occitanie) ;
- OpenObs (MNHN) Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces ;
- GBIF : système mondial d'information sur la biodiversité ;
- iNaturalist : projet de science citoyennes, construit sur le concept de cartographie et de partage des observations de la biodiversité à travers le monde. Récupération des données vérifiés de niveau « Recherche » ;
- Faune Occitanie (LPO) ;
- Système d'information national flore, fonge, végétation et habitats (SI-Flore), données du réseau des CBN en cours d'intégration et de qualification nationale (FCBN 2016).

Cette collecte de données a permis d'avoir un premier aperçu des enjeux floristiques et faunistiques présents sur et à proximité du secteur d'étude, en fonction des statuts de protection des différentes espèces.

2. Protocoles d'inventaire

Les relevés ont visé à l'identification de l'ensemble des espèces patrimoniales, qu'elles représentent un enjeu de conservation (rare ou menacée) et/ou un enjeu réglementaire (protection), et qu'elles aient ou non été recensées dans la bibliographie.

Pour faciliter la collecte et la saisie des données sur le terrain, Naturæ s'appuie sur l'application ObsMapp pour les relevés faunistiques. L'ensemble des données récoltées sur le terrain est ensuite intégré à une base de données sous SIG.

Le projet présente un recensement complet intégrant l'ensemble des inventaires réalisés dans le cadre des précédentes études.

Habitats naturels et flore

La phase de recherches bibliographiques a permis de dresser une liste d'habitats potentiels sur le secteur d'étude, notamment à partir de l'orthophotographie du secteur et des données d'occupation du sol de l'OCSOL LR 2016. Les prospections de terrain ont alors visé à vérifier les informations disponibles et à obtenir une meilleure analyse des habitats. Ceci a été réalisé sur la base de l'observation des types de peuplements (forêts, pelouses, …) et des cortèges d'espèces végétales présentes. Les notes prises sur le terrain ont permis de cartographier les habitats à l'aide d'un logiciel SIG (Quantum GIS) selon la classification des habitats EUNIS « *European Nature Information System* » ou Système d'information européen sur la nature.

Les relevés floristiques ont visé à la fois à la caractérisation des habitats naturels et à la recherche d'espèces à enjeux. Ils ont par ailleurs été l'occasion d'améliorer les connaissances sur le secteur d'étude et sur son

fonctionnement écologique (diversité floristique, espèces envahissantes, plantes hôtes…). Cet inventaire de la flore a été réalisé lors de prospections aléatoires sur le secteur d'étude. Les relevés floristiques réalisés dans chaque habitat sont synthétisés en annexe de cette étude.

Avifaune

Afin de déterminer le cortège d'espèces utilisant les zones d'inventaire, les inventaires ont reposé sur deux bases :

- L'observation (jumelles et longue-vue) ;
- L'écoute.

L'objectif est de tendre vers une détection exhaustive des espèces utilisant le site, même si, sans une pression d'échantillonnage très importante, il est difficile d'atteindre cette finalité. L'intérêt du site pour la migration (couloir migratoire) et la halte des oiseaux est également étudié. Les oiseaux font partie des groupes actifs tout au long de l'année, typiquement, ils utilisent potentiellement le site de trois manières différentes :

- Durant la nidification (printemps et été) ;
- Durant les migrations pré- et post-nuptiales (hiver/printemps et automne/hiver) ;
- En période d'hivernage (hiver).

Nidification

Deux méthodes ont été employées :

- L'écoute des chants nuptiaux et cris d'oiseaux à partir de points d'écoute réalisés sur l'aire d'étude (méthode semi-quantitative inspirée des Indices Ponctuels d'Abondance (cf figure ci-dessous)).
- La recherche à vue des oiseaux plus silencieux (rapaces diurnes notamment)

Migration

L'intérêt du site pour la migration a été étudié lors de deux journées en période de migration pré et post-nuptiale en mars 2025 et en octobre 2024. Les inventaires se sont déroulés de manière à couvrir la période de vol de la plupart des espèces migrant de jour.

Hivernage

L'étude de l'avifaune hivernante a été réalisée par des parcours pédestres au sein de l'aire d'étude et sur l'observation à partir de points fixes. Le passage a été réalisé en janvier 2025.

Herpétofaune

Les reptiles ont été recherchés sur des zones de gîtes potentiels (pierriers, murets, tas de bois) et de chasse lors de périodes ensoleillées. Les amphibiens ont été recensés par points d'écoute nocturnes entre les mois de mars et avril.

Insectes

Etant donné l'importante diversité de l'entomofaune, l'inventaire des insectes se concentre essentiellement sur 4 groupes : les Lépidoptères diurnes (« papillons de jours »), les Odonates (« libellules »), les Orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) et les coléoptères saproxyliques (coléoptères du bois mort). Ces groupes sont les plus connus et les plus étudiés en général, et concentrent la majorité des espèces d'insectes protégés et à enjeux.

Les observations ponctuelles d'espèces appartenant à d'autres groupes entomologiques peuvent également être notés, mais ces groupes ne font pas l'objet d'inventaires ciblés.

L'inventaire des insectes a été réalisé lors de plusieurs passages, adaptées à la phénologie des espèces (mai pour les papillons précoces, juin pour la plupart des rhopalocères, juillet-août pour les odonates et la plupart des orthoptères). Les rhopalocères, odonates et orthoptères ont été inventoriés par prospection des différents milieux et zones de présence spécifiques supposées avec capture à l'aide d'un filet entomologique (filet à papillons et filet fauchoir).

Les insectes sont inventoriés par prospection des différents milieux, et sont déterminés à vue, au chant pour les orthoptères, ou après capture à l'aide de filets entomologiques (filet à papillons). Les individus capturés sont relâchés après détermination.

Mammalofaune (hors chiroptères)

Le recensement des mammifères (hors chiroptères) a été effectué au cours des autres inventaires. Il s'est basé sur l'observation directe à vue lors des autres prospections, ainsi que sur des indices de présence (traces, fèces, terriers…).

Chiroptères

Les chiroptères sont les seuls mammifères capables de pratiquer le vol actif en utilisant un système d'écholocation pour se déplacer. En France, les 36 espèces qui colonisent tous les milieux sont intégralement protégées et jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes en régulant les insectes nocturnes.
De par leur régime alimentaire, les chiroptères suivent un cycle biologique basé sur 4 saisons alternant une phase d'hibernation, une phase de transit printanier, une phase de mise-bas et d'élevage des jeunes et une phase de transi automnal. À chaque période de l'année, sont donc associés des besoins spécifiques en termes de gîtes et d'habitats de chasse avec des distances plus ou moins importantes entre ces différents éléments. En effet, tandis qu'en période hivernale, les individus recherchent des milieux aux conditions climatiques stables. En été, ils vont préférer des gîtes adaptés à la mise-bas et à l'élevage des jeunes avec des terrains de chasse riche en proies et des corridors de déplacements à proximité.

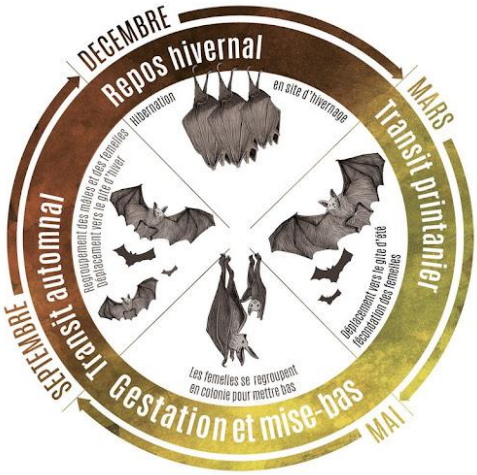


Figure 8 : Cycle biologique des chiroptères (Source : CEN Aquitaine)

Ainsi, les différentes espèces de chauves-souris n'ont pas toutes les mêmes exigences écologiques et le cortège d'espèces présent sur une zone d'étude est donc révélateur de la qualité des milieux qui la compose.

Dans cette étude, afin d'inventorier les espèces présentes et l'utilisation du site par les chiroptères, un inventaire en expansion de temps a été réalisé.

Inventaire des chiroptères en expansion de temps

L'écoute passive (ou en expansion de temps) des chiroptères consiste à placer un ou des enregistreurs, pendant plusieurs jours afin d'analyser les variations d'activité des chauves-souris au cours d'une nuit complète.

Sur la zone d'étude, 2 appareils (Passive Recorder) ont été déposés, en juin et septembre 2024, avant la tombée de la nuit. Ils ont été paramétrés selon le protocole Vigie-chiro du Muséum National d'Histoire Naturel pour enregistrer en continu entre le lever et le coucher du soleil. À la suite des nuits d'enregistrement, les cartes mémoires contenant les sons ont été relevés.

Aux périodes d'enregistrements ont été associés des paramètres physico-chimiques et des conditions climatiques (météo, température, cycle lunaire) car les chauves-souris sont dépendantes de plusieurs de ces facteurs pour les périodes de chasse.
Par exemple, lorsque la vitesse du vent est supérieure à 35 km/h, les températures inférieures à 8°C ou en cas de fortes précipitations, la chasse induit un coût énergétique beaucoup plus important que ce qu'il pourrait rapporter et l'activité des espèces est modulée. Il est donc essentiel de prendre en compte ces paramètres dans l'analyse. Ces données seront récupérées par le biais des stations météorologiques les plus proches de chaque secteur pour les nuits étudiées.

Analyse des enregistrements

A partir des résultats extraits sur les cartes mémoires des enregistreurs, une analyse des enregistrements a été effectuée et s'est déroulée en 4 étapes :

- Décompression, découpage et renommage des fichiers
- Détermination automatique à l'aide d'un logiciel
- Vérification manuelle
- Détermination du niveau d'activité

Décompression, découpage et renommage des fichiers
Pour garantir un bon référencement des fichiers par le logiciel de trie automatique, une mise en forme des fichiers enregistrés est nécessaire à l'aide des logiciel Kaleidoscope et Lupas Rename.

Détermination automatique à l'aide d'un logiciel
Un enregistreur peut bancariser plusieurs milliers de sons en une seule nuit et il n'est techniquement pas possible de tous les vérifier manuellement. Ainsi, une détermination automatique à l'aide du logiciel Tadarida a été effectuée.
Ce logiciel a été construit de manière à faciliter le traitement des sons par l'intermédiaire d'indices de confiance. Il localise dans les fichiers enregistrés, les signaux émis par les chiroptères puis effectue une première identification associée à un indice de confiance (de 0 à 10) reflétant la confiance du logiciel.
Plusieurs autres informations sont également proposées par le logiciel comme le dénombrement des contacts, la quantification de l'activité de chasse (capture de proies), la mise en évidence d'une activité sociale, etc.

Vérification manuelle
L'utilisation d'un logiciel de pré-identification ne peut pas se substituer complètement à une identification manuelle car un taux d'erreur est présent pour certaines espèces (groupe des Sérotules, Pipistrelle de Nathusius, groupe des Murins). L'analyse a donc été complétée par une détermination manuelle approfondie pour les espèces moins robustes.

Il est important de souligner qu'il n'est pas toujours possible d'aboutir à une identification certaine sur des fichiers dégradés par l'enregistrement, de trop faible intensité ou encore à l'absence de critère discriminant de l'espèce. Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèces qui est retenu.

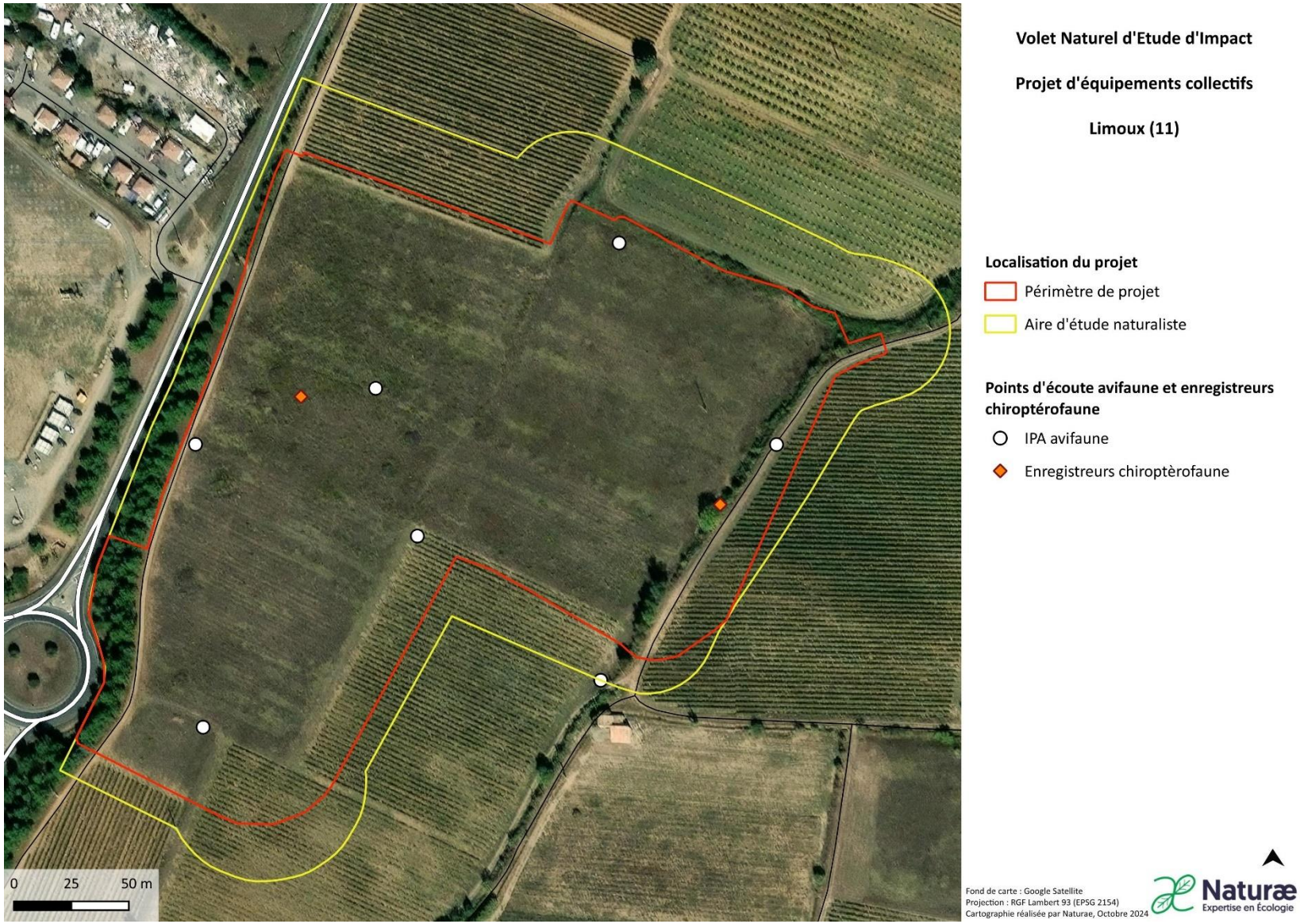


Figure 9 : Localisation des points d'écoute avifaune et des enregistreurs chiroptérologiques

3. Calendrier des prospections

Tableau 3 : Détails des prospections de terrain réalisées

Date	Groupes visés	Intervenants	Conditions météorologiques	Principaux objectifs des prospections
11/04/2024	Reptiles	Alexis Frostin	Température : 15 - 20 ° C Vent : faible Nébulosité : faible Pluviosité : Nulle Heure : 11h-13h	Inventaire de l'herpétofaune
11/04/2024	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 10 - 15 ° C Vent : faible Nébulosité : faible Pluviosité : Nulle Heure : 9h-11h	Inventaire des oiseaux nicheurs
16/04/2024	Amphibiens	Elodie Foucart	Température : 14 ° C Vent : modéré Nébulosité : forte Pluviosité : nulle	Inventaire de la batrachofaune
19/04/2024	Entomofaune	Marion BES	Température : 10 - 14 ° C Vent : nul à faible Nébulosité : nulle Pluviosité : nulle	Inventaire de l'entomofaune précoce
23/05/2024	Flore / HN	Baptiste SERRE	Température : 16 - 20 ° C Vent : faible à nul Nébulosité : très faible Pluviosité : nulle	Inventaire de la flore et des habitats naturels de pleine saison
15/05/2024	Avifaune et rapaces nocturnes	Alexis Frostin	Température : 12 - 19 ° C Vent : nul Nébulosité : faible Pluviosité : nulle	Inventaire des oiseaux nicheurs et des rapaces nocturnes
05/06/2024	Reptiles	Elodie Foucart	Température : 22 - 24 ° C Vent : très faible Nébulosité : faible Pluviosité : nulle Heure : 9h-11h	Inventaire de l'herpétofaune
05/06/2024	Entomofaune	Marion BES	Température : 22 - 24 ° C Vent : très faible Nébulosité : faible Pluviosité : nulle	Inventaire de l'entomofaune
24/06/2024	Chiroptères	Caroline Lehmann	Température : 20 - 18 ° C Vent : faible Nébulosité : faible Pluviosité : Nulle	Inventaire des chiroptères estival (mise-bas)
19/07/2024	Entomofaune	Marion BES	Température : 25 - 29 ° C Vent : nul Nébulosité : nulle à faible Pluviosité : nulle	Inventaire de l'entomofaune tardive
30/09/2024	Chiroptères	Caroline Lehmann	Température : 16 - 11 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle	Inventaire chiroptères automnal (transit)

01/10/2024	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 15 - 18 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle Heure : 9h30-11h30	Inventaire des oiseaux migrateurs post-nuptiaux
01/10/2024	Reptiles	Alexis Frostin	Température : 18 - 19 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle Heure : 11h30-13h30	Inventaire de l'herpétofaune
07/01/2025	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 5 - 8 ° C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : Nulle Heure : 9h-11h	Inventaire de l'avifaune hivernante
24/02/2025	Avifaune	Alexis Frostin	Température : 13 - 16 ° C Vent : faible Nébulosité : modéré Pluviosité : Nulle Heure : 9h-11h	Inventaire des oiseaux nicheurs précoces et migrateurs pré-nuptiaux
24/02/2025	Flore précoce	Alice Saintvanne	Température : 13 - 16 ° C Vent : faible Nébulosité : modéré Pluviosité : Nulle	Inventaire de la flore précoce

4. Experts naturalistes

Tableau 4. Experts naturalistes pour chaque groupe taxonomique

Compartiment étudié	Intervenant(s)
Habitats naturels et flore	Baptiste Serre, Alice Saintvanne
Avifaune	Alexis Frostin
Herpétofaune	Marion Bes, Alexis Frostin, Elodie Foucart
Chiroptérofaune	Caroline Lehmann
Mammalofaune (hors Chiroptères)	Marion Bes, Alexis Frostin, Elodie Foucart
Entomofaune	Marion Bes

5. Bioévaluation

Les enjeux de conservation des espèces faunistiques et floristiques potentielles et des habitats naturels et semi-naturels ont été évalués et hiérarchisés. La méthodologie est celle communément employée en Occitanie et originellement développée par la DREAL LR.

8 critères de 3 grands types sont utilisés pour juger de l'enjeu de conservation d'une espèce ou d'un habitat.

Groupe de critères	Critères
Juridique	C1_statut de protection nationale
	C2_statut de protection européen (directives Natura 2000)
Responsabilité	C3_statut déterminant ZNIEFF
	C4_statut sur liste rouge UICN France
	C5_statut sur liste rouge régionale pour les oiseaux nicheurs
	C6_espèces concernées par un Plan National d'Actions
	C7_responsabilité régionale (méthode N2000, CSRPN)
Sensibilité écologique	C8-1_sensibilité / aire de répartition
	C8-2_sensibilité / amplitude écologique
	C8-3_sensibilité / effectifs
	C8-4_sensibilité / dynamique de populations (x2)

A chacun de ces critères est attribuée une note de 0 à 4 correspondants à différentes modalités spécifiques (e.g. présence d'une espèce par type d'annexe des directives Natura 2000). Les notes sont ensuite moyennées par groupe. Le niveau d'enjeu synthétique est établi dans un premier temps sur les seuls groupes des critères de **responsabilité** et de **sensibilité écologique**. La moyenne de ces deux groupes est sommée et permet de définir les enjeux correspondant aux seuils suivants :

- Somme ≥ 7 : enjeu rédhibitoire ;
- Somme ≥ 5,6 : enjeu très fort ;
- Somme ≥ 4 : enjeu fort ;
- Somme ≥ 2 : enjeu modéré ;
- Somme > 0 : enjeu faible ;
- Somme = 0 : enjeu négligeable.

Le niveau d'enjeu **juridique** n'intervient que dans un second temps, pour confirmer ou infirmer la note d'enjeu obtenue à partir des deux premiers groupes, dans les cas en limite de classes d'enjeu (+ ou – 10% par rapport aux seuils).

Le niveau d'enjeu retenu a été arbitré entre ces deux choix, à dire d'expert et, le cas échéant, en faisant intervenir d'autres critères complémentaires (menace locale, typicité de l'habitat de l'espèce…) afin d'obtenir un enjeu local tenant compte du contexte de la zone d'étude. Les enjeux sont représentés par le code couleur suivant :

Code couleur	Niveau d'enjeu
	Rédhibitoire
	Très fort
	Fort
	Modéré
	Faible
	Très faible

Flore et habitats

Pour les espèces floristiques, le niveau d'enjeu local est déterminé en fonction de paramètres tels que la taille des stations, la qualité de l'habitat, ou encore la situation au sein de l'aire de répartition. Pour les habitats, l'enjeu local dépend de l'état de conservation, de la dynamique évolutive, ou encore de l'accueil d'espèces patrimoniales.

Avifaune

Pour l'avifaune, si l'espèce n'utilise le site que pour ses déplacements, l'enjeu local est réduit de deux niveaux. S'il n'utilise le site qu'en halte migratoire, ou en période hivernage ou à tout moment de l'année pour seulement son alimentation, l'enjeu local est réduit d'un niveau. Si l'espèce utilise le site pour sa nidification, l'enjeu local attribué reste au niveau d'enjeu régional. Les tendances les plus récentes des dynamiques de population, issue du « Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Échantillonnage Ponctuel Simplifié » (STOC-EPS) sur la période 2001-2023, est utilisée pour actualiser au mieux l'évaluation des enjeux liés aux espèces, permettant ainsi de préciser plus finement l'enjeu local. Les tendances d'évolution des rapaces « communs », diurnes ou nocturnes, et « menacés » sont aussi utilisées.

Amphibiens

Pour les Amphibiens, s'ils sont contactés en dehors d'un site de reproduction propice, l'enjeu est baissé d'un niveau. Si des mâles chanteurs, des pontes, des larves, ou des juvéniles sont contactés à proximité d'une zone humide favorable à leur reproduction, le niveau d'enjeu local reste celui attribué au niveau régional.

Reptiles

Pour les Reptiles, il est plus difficile d'avérer la reproduction de l'espèce. Cependant, les reptiles restent généralement à proximité de leurs gîtes de repos, et sont présents toute l'année sur le même secteur. En général, s'ils sont donc observés sur un habitat favorable à l'espèce, on considère que le niveau d'enjeu doit se calquer sur le niveau d'enjeu régional.

Mammifères (hors chiroptères)

La présence de Mammifères étant le plus souvent avérée par l'observation d'empreintes, de fèces, de traces de repas, ou de terriers, il est possible grâce à ces indices de présence de déterminer l'utilisation du site pour l'espèce. Selon les espèces, cette appréciation varie au cas par cas, en fonction notamment de ses capacités de déplacement. De manière générale, la présence de terriers, pour des espèces comme le lapin de garenne ou le renard roux, permet de considérer l'espèce comme utilisant le site au cours de l'intégralité de son cycle biologique. Les empreintes de grandes espèces (chevreuil européen, sanglier) ne permettent de justifier une utilisation du site qu'en tant que corridor de déplacement. Pour les plus petites espèces comme les rongeurs,

des empreintes suffisent à considérer l'espèce comme accomplissant l'intégralité de son cycle biologique sur le site.

Chiroptères

En 2023, un référentiel des niveaux d'activité par espèces, par saison et par région a été proposé par le MNHN. Ces niveaux d'activité ont été définis grâce aux nombres de contacts détectés pendant une nuit d'enregistrement et ce, pour toutes les espèces. Ils sont donc variables en fonction de la rareté des espèces et des milieux qu'elles occupent.
Par exemple, la Noctule de Leisler qui est plus rare que la Pipistrelle commune peut avoir un niveau d'activité « Très fort » pour une valeur inférieure à celle d'un niveau d'activité « Fort » de celui de la Pipistrelle commune.

Ces référentiels ont comme utilité de définir un niveau d'activité sur un point donné variant de faible à très fort en comparant le nombre de contacts obtenus par espèce aux seuils préalablement définis.

	Q25			Q75			Q98			Confiance		
	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne
Barbastelle d'Europe	1	2	1	7	12	9	57	106	84	Bonne	Tres bonne	Bonne
Sérotine de Nilsson	1	1	1	4	2	2	26	37	2	Faible	Bonne	Faible
Sérotine commune	2	3	2	14	26	12	245	311	138	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Vespère de Savi	2	3	1	16	25	6	151	329	124	Bonne	Tres bonne	Moderee
Minioptère de Schreibers	2	2	2	12	14	13	280	166	111	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin d'Alcathoe	1	1	1	6	6	5	140	64	10	Moderee	Tres bonne	Faible
Murin de Bechstein	1	1	DD	1	2	DD	2	4	DD	Faible	Bonne	DD
Murin de Cappaccini	2	2	3	27	28	15	505	736	499	Bonne	Bonne	Faible
Murin de Daubenton	1	2	1	7	11	5	870	701	59	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin à oreilles échancrées	1	1	1	8	7	5	96	62	47	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin de grande taille	1	1	1	3	4	2	19	29	6	Moderee	Tres bonne	Faible
Murin à moustaches	1	1	1	6	9	4	310	168	181	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Murin du groupe Natterer	2	2	1	10	12	12	165	175	125	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Grande Noctule	6	1	1	10	6	21	234	53	31	Faible	Moderee	Faible
Noctule de Leisler	3	4	3	19	29	20	301	284	409	Tres bonne	Tres bonne	Tres bonne
Noctule commune	1	1	1	7	9	7	91	111	554	Bonne	Tres bonne	Bonne
Pipistrelle de Kuhl	5	14	3	69	233	55	1083	1818	1636	Tres bonne	Tres bonne	Tres bonne
Pipistrelle de Nathusius	2	2	1	9	18	15	95	174	340	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Pipistrelle commune	9	30	6	188	473	87	2444	3585	1999	Tres bonne	Tres bonne	Tres bonne
Pipistrelle pygmée	3	4	3	80	86	73	1485	1747	1403	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Oreillard roux	1	1	1	2	3	4	9	19	25	Bonne	Tres bonne	Bonne
Oreillard gris	1	1	1	6	6	5	39	46	38	Tres bonne	Tres bonne	Bonne
Oreillard montagnard	1	1	1	2	2	3	5	11	21	Moderee	Bonne	Faible
Rhinolophe Euryale	1	1	1	3	6	12	62	68	6362	Moderee	Bonne	Faible
Grand Rhinolophe	1	1	1	6	7	4	92	292	819	Bonne	Tres bonne	Moderee
Petit Rhinolophe	1	2	1	10	11	12	469	228	439	Bonne	Tres bonne	Bonne
Molosse de Cestoni	3	3	3	31	20	18	273	321	1919	Bonne	Tres bonne	Bonne
Sérotine Bicolore	1	1	1	2	3	8	7	27	49	Moderee	Bonne	Faible

Figure 10 : Seuils d'activité pour la région Occitanie (Source : MNHN)

Ainsi, en comparant le nombre de contacts obtenus par espèce aux seuils définis par ce référentiel, il est possible de déterminer des niveaux d'activité variant de faible à très fort.
A l'aide de ces niveaux d'activité, il est possible de conclure sur l'intérêt de la zone d'étude est des habitats pour les chiroptères.

Odonates

Pour les Odonates Anisoptères (libellules), du fait de leur grande mobilité, si les individus ne sont pas observés à proximité d'une zone humide favorable à leur reproduction (ex : rivière pour les cordulies, mares ou fossés en eau pour les orthétrums) le niveau d'enjeu est baissé de deux niveaux. Si par contre l'espèce est observée à proximité d'une zone humide favorable à sa reproduction, le niveau d'enjeu est baissé d'un niveau seulement. Enfin, si des émergences, des exuvies ou des comportements de ponte sont observées dans une zone humide, le niveau d'enjeu local reste calqué sur le niveau d'enjeu régional. Pour les Zygoptères (demoiselles), on est en présence d'espèces un peu moins mobiles. En effet, ces derniers s'éloignent peu de leur lieu de reproduction. L'enjeu n'est jamais baissé de 2 niveaux. Il peut être baissé de 1 niveau seulement si un individu est observé, quelle que soit la distance avec une zone humide. Si des émergences, des exuvies ou des comportements de ponte sont observés dans une zone humide, le niveau d'enjeu local reste calqué sur le niveau d'enjeu régional.

Rhopalocères et Zygènes

Les Rhopalocères (papillons de jour) et les Zygènes sont également des espèces très mobiles. La définition de l'enjeu local est donc soumise à la présence de plantes hôtes spécifiques à l'espèce. Si l'espèce est observée sur le site mais que sa plante hôte n'est pas présente, l'enjeu local est baissé d'un niveau (reproduction sur le site même peu probable). Si l'espèce est observée sur le site et que sa plante hôte y est présente, l'enjeu est celui maximal défini par la présence de l'espèce, évalué selon la méthode préconisée par la DREAL pour la hiérarchisation des enjeux.

Orthoptères

Les Orthoptères sont fortement liés à la notion d'habitat, et les espèces sont la plupart du temps observées dans leurs habitats de reproduction respectifs. L'enjeux local concernant ce groupe est donc généralement calqué sur l'enjeux régional de l'espèce. Il peut cependant être réduit d'un niveau dans le cas de petites populations, d'individus isolés et/ou observés hors de leur habitat optimal.

Autres insectes

Pour les autres insectes le niveau d'enjeu local est examiné au cas par cas. Les niveaux d'enjeux régionaux et locaux sont estimés en fonction des informations disponibles pour les différentes espèces (rareté, menaces, patrimonialité …). Si aucune information n'est disponible (cas des groupes encore peu étudiés), l'espèce n'est pas prise en compte dans la définition des enjeux du site.

IV. RÉSULTATS

NOTA : En septembre 2024, des fouilles archéologiques ont été réalisées sur le périmètre du projet alors même que l'étude environnementale n'était pas encore finalisée. Les inventaires naturalistes, initiés en avril 2024, avaient permis de mener la plupart des prospections. Toutefois, les suivis relatifs aux oiseaux en période pré- et post-nuptiale, ainsi qu'en hiver, de même que l'observation de la flore précoce, programmés entre octobre 2024 et février 2025, ont été impactés. Néanmoins, l'analyse des données bibliographiques et l'expertise de terrain conduite sur une large partie de l'année permettent d'appréhender les enjeux concernant les oiseaux hivernants et migrateurs, ainsi que la flore précoce, notamment à travers l'identification de potentialités, présentées plus en détail dans les sections suivantes.

1. Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques

La caractérisation des habitats naturels et semi-naturels de l'aire d'étude a été réalisée sur la base des prospections réalisées entre mai 2024 et février 2025 par un expert botaniste.

Les habitats identifiés sont dominés par des milieux agricoles et post-culturaux (vignobles, oliveraies et friches) ou anthropiques (routes et chemins) et sont globalement peu diversifiés. Quelques rares alignements arborés et haies arbustives (fourrés) sont identifiés en bordures de parcelles. Aucun habitat ne présente d'intérêt patrimonial intrinsèque, leur niveau d'enjeu est qualifié de faible à nul. Les éléments arbustifs et arborés, alignements et fourrés présentent quant à eux un intérêt en tant qu'habitat d'espèce (pour la faune).

Les habitats naturels et semi-naturels identifiés sur l'aire d'étude sont décrits et cartographiés en pages suivantes.

Milieux anthropisés

Chemins	EUNIS J4.2
Surface : 0.41 ha, soit 5,4 % de l'aire d'étude éloignée	
Caractéristiques générales : Cet habitat est une zone piétinée perméable, à l'inverse des réseaux routiers pour lesquels la surface est imperméable. **Caractéristiques sur site :** Les cheminements identifiés sur site sont des chemins ruraux d'accès aux parcelles cultivées en vignes.	
	ENJEU LOCAL NUL

Milieux agricoles et post-culturaux

Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	EUNIS I1.5

Surface : 4,3 ha, soit 57 % de l'aire d'étude éloignée

Caractéristiques générales :
Cet habitat correspond à des champs abandonnés ou en jachère et autres espaces interstitiels sur des sols perturbés. Ils fournissent parfois des habitats qui peuvent être utilisés par des animaux des espaces ouverts.

Caractéristiques du site :
La vaste parcelle centrale de l'aire d'étude est une friche post-culturale plutôt jeune et peu diversifiée, présentant une faible diversité végétale. A noter que celle-ci s'est vue particulièrement impactée par les tranchées des fouilles archéologiques.

ENJEU LOCAL FAIBLE

Monocultures intensives – Vignoble et oliveraie	EUNIS I1.1

Surface : 2,2 ha, soit 29,2 % de l'aire d'étude éloignée

Caractéristiques générales :
Céréales et autres cultures occupant de grandes surfaces d'un seul tenant.

Caractéristiques du site :
Les parcelles cultivées sur l'aire d'étude se répartissent entre vignobles et oliveraies ; les pratiques y étant intensives et les superficies concernées étant vastes, elles se sont vues regroupées sous la dénomination I1.1 « Monocultures intensives »

ENJEU LOCAL NUL

Milieux arbustifs et arborés

Fourrés médio-européens sur sols riches	EUNIS F3.11
Surface : 0,3 ha, soit 3,5 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :

Fourrés caducifoliés des *Prunetalia* d'Europe occidentale et centrale, formés par des essences telles que *Prunus spinosa, Prunus mahaleb, Rosa spp., Cornus mas, Cornus sanguinea, Sorbus aria,* etc. Ces fourrés sont caractéristiques des lisières forestières, des haies et des recolonisations forestières, se développant sur des sols relativement riches en nutriments, neutres ou calcaires.

Caractéristiques du site :

Sont regroupés sous cette dénomination les haies arbustives logeant la friche au nord, à l'ouest et à l'est. Elles ne présentent pas d'enjeu intrinsèque mais représentent un intérêt notable en termes d'habitat d'espèce pour la faune et jouent un rôle essentiel en termes de continuités écologiques.

ENJEU LOCAL FAIBLE

Alignements d'arbres	EUNIS G5.1
Surface : 0,4 ha, soit 4,7 % de l'aire d'étude éloignée	

Caractéristiques générales :

Ce sont des alignements plus ou moins ininterrompus d'arbres formant des bandes à l'intérieur d'une mosaïque d'habitats herbeux, généralement utilisés comme abri ou ombrage. Les alignements d'arbres diffèrent des haies (FA) car ils sont composés d'espèces pouvant atteindre au moins 5 m de hauteur et ils ne sont pas régulièrement taillés sous cette hauteur.

Alignement de pins à droite – vue depuis l'extérieur du site

Caractéristiques du site :

Il s'agit ici d'un alignement de plusieurs essences de pins (*dominé par Pinus pinea*) de bord de route qui occupe près de 5% de l'aire d'étude. Même s'il ne présente pas en tant qu'habitat naturel d'enjeu intrinsèque, il offre un habitat d'alimentation et de reproduction à des espèces d'oiseaux et constitue un véritable corridor de déplacement pour les chauves-souris par exemple.

Alignement de pins en arrière-plan – vue depuis le secteur projet

ENJEU LOCAL FAIBLE

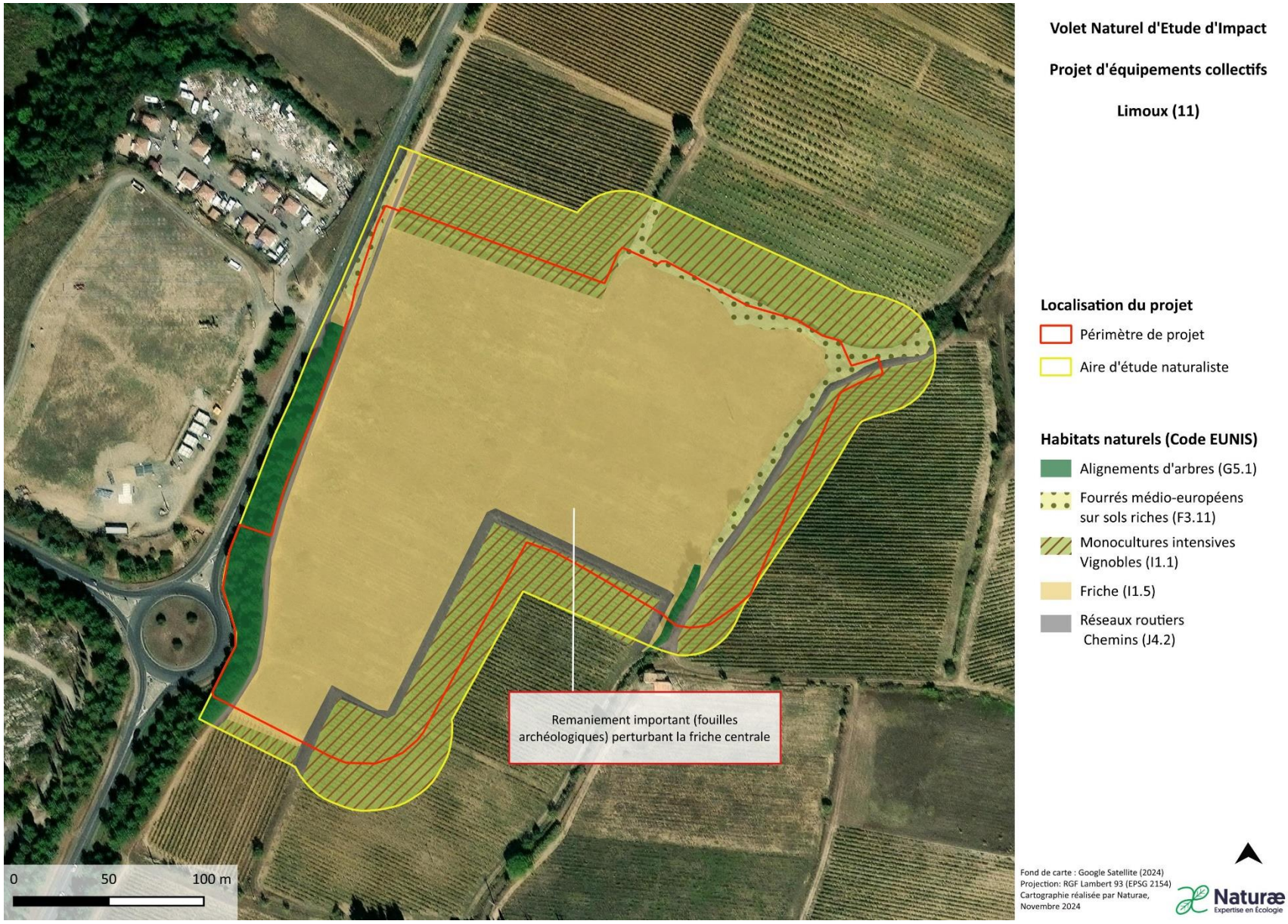


Figure 11: Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques présents sur l'aire d'étude

2. Flore

La flore se développant sur le site d'étude est peu diversifiée, ce qui concorde avec l'homogénéité et la dégradation des habitats naturels en présence. La grande majorité des espèces observées sont communes en France continentale, elles sont caractéristiques de milieux perturbés mésophiles. On retrouve également quelques espèces thermophiles communes en méditerranée comme le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le Thym (*Thymus vulgaris*) ou la Psoralée bitumineuse (*Bituminaria bituminosa*) en périphérie de l'aire d'étude.

Les activités agricoles intensives en périphérie du secteur de projet influencent également les cortèges présents.

Aucune espèce protégée ou présentant des enjeux de conservation n'a été recensée durant les inventaires.

Espèces floristiques potentielles à enjeu local

L'analyse des données bibliographiques amène 2 espèces patrimoniales végétales dites précoces, dont la potentialité de présence au sein de l'aire d'étude a été vérifiée lors du passage de février 2025, favorable à la détection de la flore précoce.

Gagée des champs (*Gagea villosa*) – Floraison : février-mars – Enjeu : espèce commune mais protégée à l'échelle nationale. Cette espèce se trouve dans tout type de milieu à condition que la végétation soit rase. L'espèce est potentielle dans les friches, les vignobles et le long des chemins. **Il est possible que les nombreuses perturbations dues aux fouilles archéologiques ayant eu lieu dans les friches de l'aire d'étude favorisent cette espèce en perturbant le sol, cette espèce est en effet généralement favorisée par le labour peu profond.**

Anémone coronaire (*Anemone coronaria*) - Floraison : février- mars – Enjeu : espèce commune mais protégée à l'échelle nationale. Cette espèce parfois naturalisée pousse dans tout type de milieux ouverts. Elle est potentielle dans les friches, le long des fourrés et dans les vignobles de l'aire d'étude. **Cette espèce possédant des rhizomes pourrait être affecté autant négativement que positivement par les nombreuses perturbations dues aux fouilles archéologiques ayant eu lieu dans les friches de l'aire d'étude.**

Au regard des inventaires réalisés en période favorable, et malgré les perturbations liées aux fouilles archéologiques, les deux espèces ne sont pas jugées potentielles sur le site d'étude.

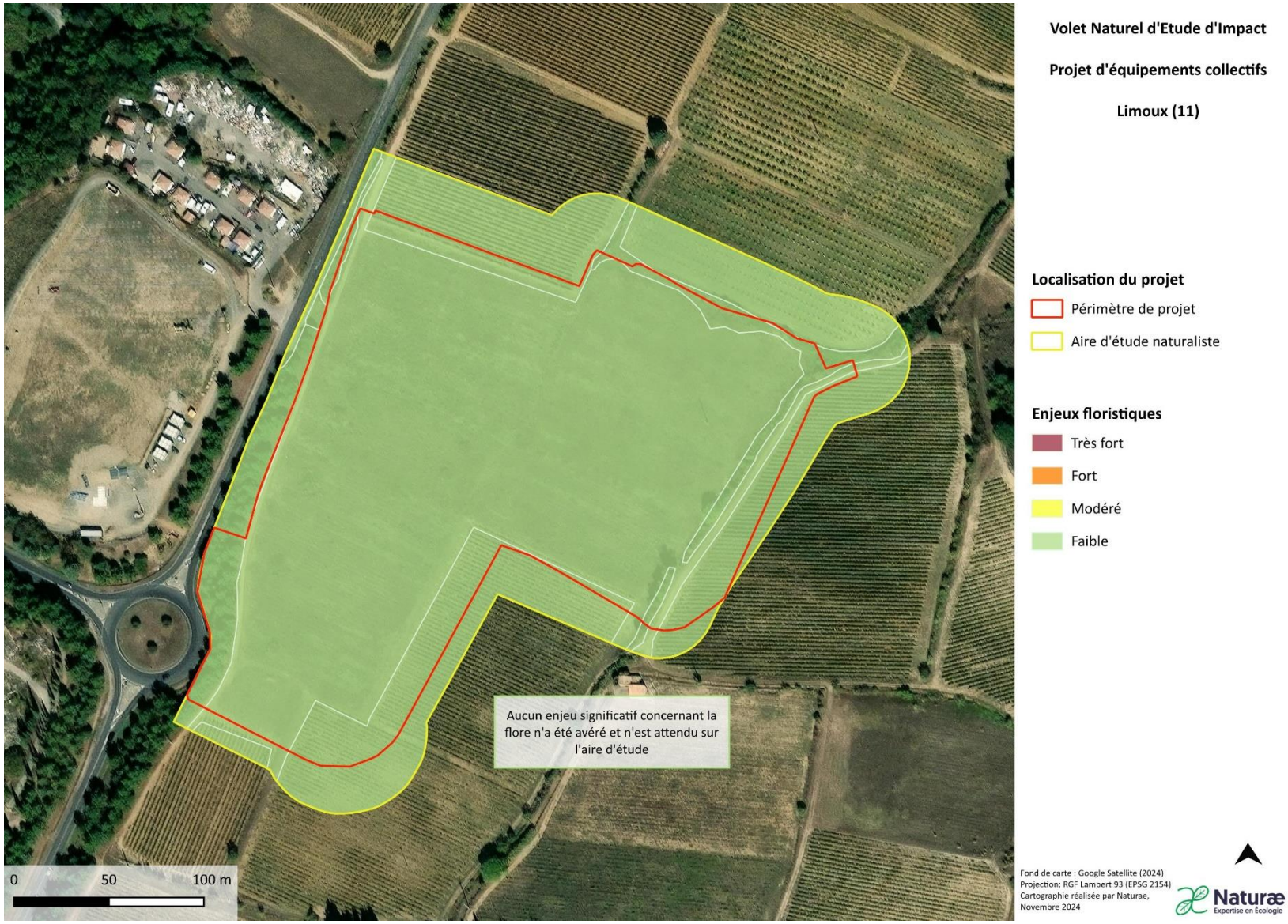


Figure 12 : Enjeux floristiques sur l'aire d'étude

3. Avifaune

La zone d'étude se compose principalement de friches post-culturales, fortement influencées par l'activité humaine avec un contexte agricole principalement composé de vignes, et soumises à des perturbations importantes en raison de sa proximité avec la route départementale D104. Quelques alignements arborés bordent le secteur de projet. En effet, on retrouve des pins en bordure de la route, à l'ouest, et des fourrés médio-européens situées à l'est et au nord-est. Bien que le périmètre de projet soit limité en termes d'habitat exploitable par l'avifaune, on y retrouve principalement des espèces typiques des milieux agricoles. Les quelques alignements arborés attirent certains oiseaux de ce genre de milieux.

L'avifaune de la zone d'étude montre une diversité modérée, avec un total de 32 espèces identifiées. Parmi celles-ci, 14 sont des espèces nicheuses, 6 utilisent le site en halte migratoire et en hivernage, 6 s'y alimentent uniquement, 4 le traversent pour leurs déplacements, et 2 ne s'y trouvent qu'en hiver.

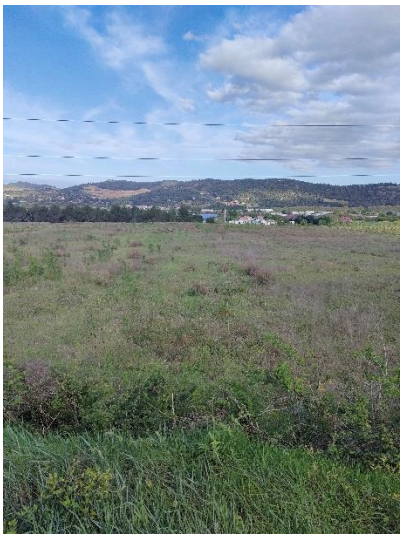
Intérêt du site pour la nidification

La zone d'étude présente des potentialités limitées pour la nidification au regard du contexte agricole largement répandu et de l'importance du dérangement généré par le trafic routier. Bien que les quelques zones boisées présentes au sein de l'aire d'étude naturaliste soient propices à certaines espèces typiques de ces milieux, les espèces inféodées aux milieux agricoles et peu sensibles au dérangement apparaissent logiquement les plus représentées en termes d'abondance. Parmi celles-ci deux espèces à enjeu régional et local modéré au sein du périmètre de projet ont été observées :

- La **Cisticole des joncs** exploite la friche pour se reproduire. En effet cette espèce habite les prairies ouvertes de longues herbes, les friches abandonnées et les lisières des terres agricoles. Un couple est présent sur le périmètre de projet. Cette espèce sédentaire est considérée comme « stable » en Occitanie, avec une hausse de 42,3% sur la période allant de 2001 à 2021. Elle est très fréquente dans le sud de la France, où elle est notamment observée dans des friches très dégradées ou des monocultures intensives. **Son enjeu régional modéré est conservé au niveau local**.

- La **Fauvette mélanocéphale** est présente en densité importante dans les fourrés du périmètre de projet. L'espèce est présente de façon pratiquement ubiquiste dans l'Aude, y compris dans les taches urbaines où elle niche volontiers dans des bosquets en bord de route ou dans les jardins. Dans ce type de contexte elle est fréquemment plus commune que le Moineau domestique ou la Mésange charbonnière. Au moins deux couples sont présents dans les fourrés de la zone d'étude. Cette espèce est considérée comme « stable » en Occitanie avec une légère hausse de 11,6% sur la période allant de 2001 à 2023. Cependant sa tendance en France subit une légère baisse de -8,5% sur la même période et de ce fait **son enjeu régional modéré est conservé au niveau local**.

La diversité d'espèces typiques des milieux agricoles s'avère assez faible. Quelques espèces à enjeu faible en Occitanie, telles que le Tarier pâtre, le Bruant zizi, le Bruant proyer, l'Hypolaïs polyglotte et l'Alouette lulu profitent des zones plus denses de la zone d'étude ainsi que des amas d'ancien cep de vigne pour bâtir leur nid.



Friches favorables à la nidification de la Cisticole des joncs et fourrés favorables à la reproduction de la Fauvette mélanocéphale

Sur les zones arborées de la zone d'étude, plusieurs espèces plus caractéristiques de milieux boisés sont également représentées, sans que leur diversité n'apparaisse toutefois forte. Le Pouillot de Bonelli, le Roitelet à triple bandeau, le Rossignol philomèle, le Pinson des arbres et le Moineau domestique, ont par exemple été observés.
Deux espèces à enjeu régional modéré sont nicheuses dans les Pins de l'aire d'étude naturaliste et les fourrés du périmètre de projet.

- Le **Verdier d'Europe**. Cette espèce généraliste des milieux arborés et arbustifs, est considérée comme en « déclin modéré à fort » en Occitanie, avec une baisse de -66,4% de sa population sur la période allant de 2001 à 2023. Deux couples sont présents en nidification sur la zone d'étude. **Son enjeu régional modéré est conservé au niveau local**.

- Le **Serin cini** apparait fortement représenté, notamment au niveau des pins situés en bordure de la route. Il est présent en densité assez importante. Cette espèce est considérée comme en « déclin modéré » en Occitanie avec une baisse de 35,4% sur la période allant de 2001 à 2023. Au moins 5 couples sont présents en nidification sur la zone d'étude. Cette espèce apparait fortement représentée en Occitanie. Elle se révèle commune à très commune et s'accommode facilement de l'artificialisation. Cependant, sa tendance est considérée comme « en déclin » en France avec une baisse de -43,5% sur la période allant de 2001 à 2021. **Son enjeu régional modéré est conservé au niveau local**.

Alignements favorables à la nidification du Serin cini et du Verdier d'Europe

Le périmètre de projet présente des enjeux modérés pour la reproduction de l'avifaune. Deux espèces d'enjeu local modéré, la Cisticole des joncs et la Fauvette mélanocéphale, sont présentes en reproduction respectivement sur la friche et les fourrés et deux autres espèces d'enjeu local modéré, le Serin cini et le Verdier d'Europe, sont présentes en reproduction dans les alignements d'arbres.

Intérêt du site pour l'alimentation

La zone d'étude constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation des passereaux et des rapaces, grâce à son caractère semi-naturel et ouvert. Elle présente une mosaïque d'habitats diversifiés (milieux arborés, arbustifs, agricoles et en jachère), qui sont propices à la présence de nombreuses espèces. Les parcelles en jachère et les vignes accueillent notamment plusieurs fringilles en alimentation, parmi lesquels le Serin cini, le Verdier d'Europe, le Chardonneret élégant, le Pinson des arbres et la Linotte mélodieuse. Deux autres espèces nicheuses du site, la Cisticole des joncs et la Fauvette mélanocéphale, utilisent également la jachère pour leur alimentation. En parallèle, le Faucon crécerelle exploite les espaces les plus ouverts pour ses activités de chasse.

Ces habitats diversifiés renforcent la richesse écologique de la zone, en offrant des ressources alimentaires variées adaptées aux besoins des différentes espèces d'oiseaux présentes.

Intérêt du site pour la migration

Limoux, située au cœur de la vallée de l'Aude, offre un environnement particulièrement favorable à la migration des oiseaux. La commune et ses alentours présentent une diversité de paysages et d'habitats, allant des vignobles et prairies aux collines boisées et rivières, créant une mosaïque écologique idéale pour les oiseaux migrateurs. La proximité de la région avec la Méditerranée et les montagnes des Pyrénées en fait un couloir de passage stratégique pour de nombreuses espèces en transit entre leurs aires de reproduction au nord et leurs zones d'hivernage au sud.

Les jachères et les zones semi-naturelles fournissent des ressources alimentaires et des espaces de repos essentiels pour les oiseaux migrateurs. Passereaux, rapaces et autres espèces migratoires s'y arrêtent pour se nourrir, se reposer ou se protéger, profitant des terres cultivées (vignobles) et des jachères. Malgré cette diversité de milieux, la zone d'étude n'attire pas une grande variété d'espèces, parmi lesquelles figurent plusieurs groupes de fringilles comme les Chardonnerets élégants, les Serins cinis, les Linottes mélodieuses et les Pinsons des arbres.

Quelques ronciers et structures arborées servent de refuge pour des insectivores et frugivores tels que la Mésange charbonnière, la Mésange bleue, la Grive musicienne et le Pouillot véloce, tandis que les populations locales de Fauvettes à tête et noire et mélanocéphale sont renforcées par des migrateurs venus du nord.

Bien qu'on n'observe pas de flux importants de rapaces ou d'espèces comme les hirondelles, les migrations peuvent être concentrées sur certains jours, selon les vents. Par conséquent, les passages observés ne reflètent pas nécessairement l'ampleur réelle des flux migratoires au-dessus de la zone d'étude.

En résumé, la zone d'étude, bien que située dans un environnement particulièrement favorable à la migration des oiseaux, n'attire pas une grande variété d'espèces. Les observations en migration ont révélé des espèces classiques, et les flux sont généralement dispersés et de faible densité, avec peu de diversité. Quelques ronciers formant des fourrés et structures arborées retiennent des insectivores et frugivores en halte, mais les densités sont limitées.

Intérêt du site pour l'hivernage

Malgré les fouilles archéologiques qui ont dégradé le site, celui-ci a tout de même été exploité par les oiseaux, avec une zone d'étude qui offre une diversité d'habitats composée d'alignements d'arbres, de fourrés, de vignes et de friches propices aux regroupements de fringilles. De grands groupes de Chardonnerets élégants, de Pinsons des arbres et de Serins cini ont été observés sur le site. On y trouve également des espèces hivernantes plutôt communes, comme l'Alouette lulu. La Cisticole des joncs, sédentaire, est toujours présente dans la friche du secteur de projet. Les fourrés accueillent également d'autres espèces sédentaires, dont les populations sont renforcées par quelques migrateurs, comme la Fauvette mélanocéphale et une belle population de Fauvettes à tête noire.

Espèces d'oiseaux avérées à enjeu local

Cisticoles des joncs	***Cisticola juncidis***
La **cisticoles de joncs** (*Cisticola juncidis*), est le seul représentant de sa famille. C'est un tout petit passereau dont le plumage est composé d'un manteau roux rayé de brun-noir aux dessins contrastés Elle occupe les prairies ouvertes couvertes de hautes herbes, les friches abandonnées et les lisières des terres agricoles. On la trouve également souvent dans des secteurs humides : marécage, fossé humide, prairies inondées. En France, L'espèce est principalement présente le long des côtes de la méditerranée et de l'atlantique. On la retrouve aussi à l'intérieur des terres : dans le Poitou et le long du Rhône. Ces effectifs connaissent de grandes variations avec des populations qui peuvent totalement s'écrouler sur de larges territoires d'une année à l'autre. Globalement l'espèce subit un déclin modéré depuis 2001 avec -43% de la population. Ce déclin est en large partie causé par le drainage des terres pour l'agriculture. En Languedoc et Roussillon, l'espèce est fréquente en nidification dans les plaines de basses altitudes et le long des côtes.	 *Cisticole des joncs,* *N. Guignard (Naturae)©,2019*
1 couple nicheur sur la friche du périmètre de projet	
ENJEU LOCAL MODERE	

Fauvette mélanocéphale	***Sylvia melanocephala***
La **fauvette mélanocéphale** (*Sylvia melanocephala*) est un passereau typiquement méditerranéen à l'allure singulière. Le mâle présente une gorge blanche contrastant nettement avec une tête noire de jais et un large œil rouge. La femelle est plus terne. Cette fauvette apprécie particulièrement la strate buissonnante, composée d'une végétation souvent assez dense. Elle est assez tolérante à la présence de l'Homme et peut donc être retrouvée dans de nombreux milieux sous réserve que sa strate préférentielle soit bien représentée ; maquis, fourrés, haies des cultures, jardins, végétation buissonnante des villes etc. En France la répartition de l'espèce est strictement méditerranéenne et concentrée sur une bande des Alpes-Maritimes jusqu'à l'extrême est des Pyrénées-Orientales. Elle ne remonte qu'à la marge au-dessus des départements littoraux. Elle est également présente sur le littoral corse, à l'exception du littoral est. On note depuis la fin du XXe siècle une extension assez remarquable de l'aire de répartition de l'espèce, qui était jusqu'alors considérée comme l'espèce la plus strictement méditerranéenne de notre avifaune. Si les populations ont progressé de concert à la fin du XXe siècle, on note toutefois un déclin modéré depuis le début du XXIe siècle, sans qu'aucune explication réellement probante ne puisse être apportée. Sur la période 2009-2012, la population française était estimée entre 150 000 et 250 000 couples.	 *Fauvette mélanocéphale* *©S.WROZA*
Au moins deux couples sont présents dans les fourrés de la zone d'étude	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Verdier d'Europe	***Sylvia melanocephala***
Le **verdier d'Europe** (*Chloris chloris*) est un passereau assez trapu de la taille du moineau domestique. Le mâle est nettement teinté de jaune, tandis que la femelle et le juvénile sont plus pâles. Commensale de l'Homme, l'espèce est assez commune dans la plupart des habitats arborés semi-ouverts. Le verdier affectionne particulièrement les parcs, jardins, bouquets d'arbres, bocages, vergers et habitats de lisière. L'espèce apprécie notamment les grands arbres ou arbustes touffus, préférentiellement feuillus. Le verdier est répandu dans l'ensemble de la France, hormis en haute montagne où il est absent. L'espèce connaît en France un déclin modéré depuis la fin du XXe siècle et tend à s'accroître depuis le début des années 2000. Sur la période de 2009 à 2012, les effectifs nicheurs étaient estimés entre 1 000 000 et 2 000 000 de couples (Issa et Muller, 2015).	 *Verdier d'Europe* *©S.WROZA*
Deux couples sont présents en nidification sur la zone d'étude	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Serin cini	***Serinus serinus***
Le **serin cini** (*Serinus serinus*) est un fringille de petite taille, à bec court et fort, fortement marqué de jaune chez le mâle adulte. Le serin cini fréquente une large gamme d'habitats semi-ouverts avec au moins quelques grands arbres, fortement naturels comme assez urbains. Au nord de son aire de répartition il est d'ailleurs presque exclusivement lié aux milieux anthropisé (fermes, parcs ; jardins, cimetières etc.). L'espèce niche préférentiellement dans des conifères (pins, cyprès, genévriers, sapins etc.) mais accepte également les feuillus. Le serin cini est répandu sur l'ensemble du territoire, sauf dans les grands massifs forestiers et les marais. Il est surtout abondant en plaine et connait ses plus fortes densités en région méditerranéenne. Bien qu'assez commune (250 000 à 500 000 couples sur la période 2009 à 2012), l'espèce connait un déclin modéré depuis la fin du XXe siècle.	 *Serin cini* *©M.ALMECIJA*
Au moins 5 couples sont présents en nidification sur la zone d'étude	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Espèces d'oiseaux potentielles à enjeu local sur le périmètre de projet

Au regard des prospections réalisées, aucune autre espèce d'oiseau à enjeu n'est attendue sur l'aire d'étude.

Synthèse et justification des enjeux avifaunistiques du site

Les alignements d'arbres et les fourrés sont considérés comme présentant un enjeu modéré de conservation, car ils accueillent une avifaune nicheuse d'enjeu local modéré, telle que le Serin cini, la Fauvette mélanocéphale et le Verdier d'Europe.

La friche située au centre du périmètre du projet est également considérée comme ayant un enjeu modéré de conservation, car elle abrite, au printemps, un couple nicheur de Cisticole des joncs, espèce également d'enjeu local modéré.

En revanche, les vignes sont considérées comme présentant un enjeu faible, car elles ne servent qu'à l'alimentation de certaines espèces sans toutefois accueillir d'espèces nicheuses.

Tableau 4 : Statuts de l'avifaune avérée à enjeu local sur le secteur d'étude.

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local sur le secteur de projet	Enjeu local sur l'aire d'étude naturaliste
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR LR	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Serinus serinus	Serin cini	Art. 3	-	LC	VU	-	-	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce avérée en nidification dans les alignements d'arbres de la zone d'étude**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
Sylvia melanocephala	Fauvette mélanocéphale	Art. 3	-	LC	NT	-	-	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce avérée en nidification dans les fourrés de la zone d'étude et en alimentation dans la friche du secteur de projet**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
Chloris chloris	Verdier d'Europe	Art. 3	-	NT	VU	-	-	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce avérée en nidification dans des arbres de la zone d'étude**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
Cisticola juncidis	Cisticole des joncs	Art. 3	-	LC	VU	-	-	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce avérée en nidification sur la friche du secteur de projet**	**MODÉRÉ**	**FAIBLE**

Légende : Protection nationale : Art. 3 = article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009, fixant la liste des oiseaux protégés ainsi que leurs habitats sur le territoire national. Directive Oiseaux : An. I = annexe I de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZPS ; An. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces pour lesquelles la chasse peut être autorisée ; An. III = annexe III de la directive européenne, indiquant les espèces réglementées sur le territoire européen. ZNIEFF LR : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. LR France (Liste rouge France métropolitaine) et LR Languedoc-Roussillon : NA = non applicable ; LC = préoccupation mineure ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacé ; EN = en danger ; CR = en danger critique.

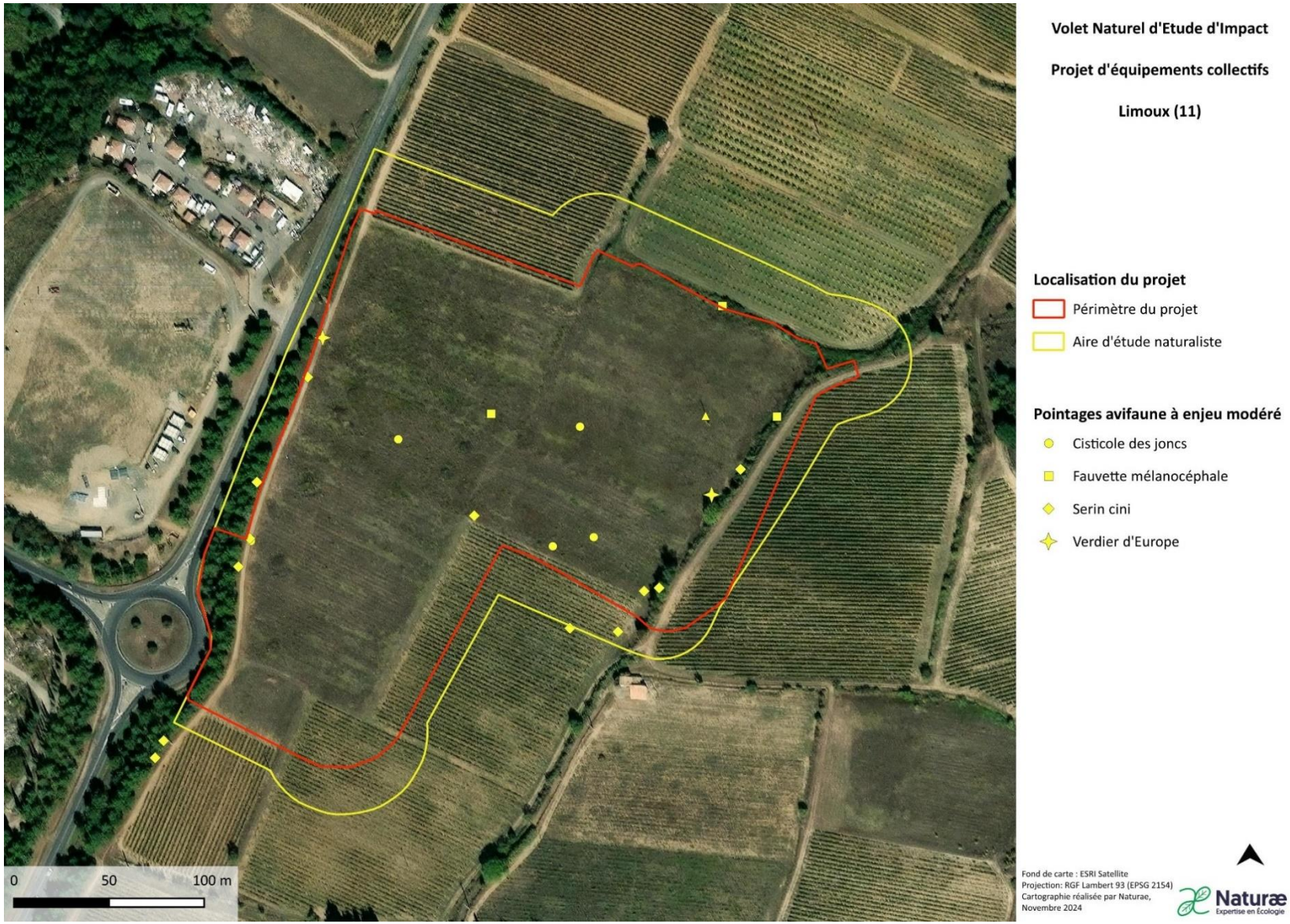


Figure 13 : Pointages de l'avifaune nicheuse avérée à enjeu local sur l'aire d'étude

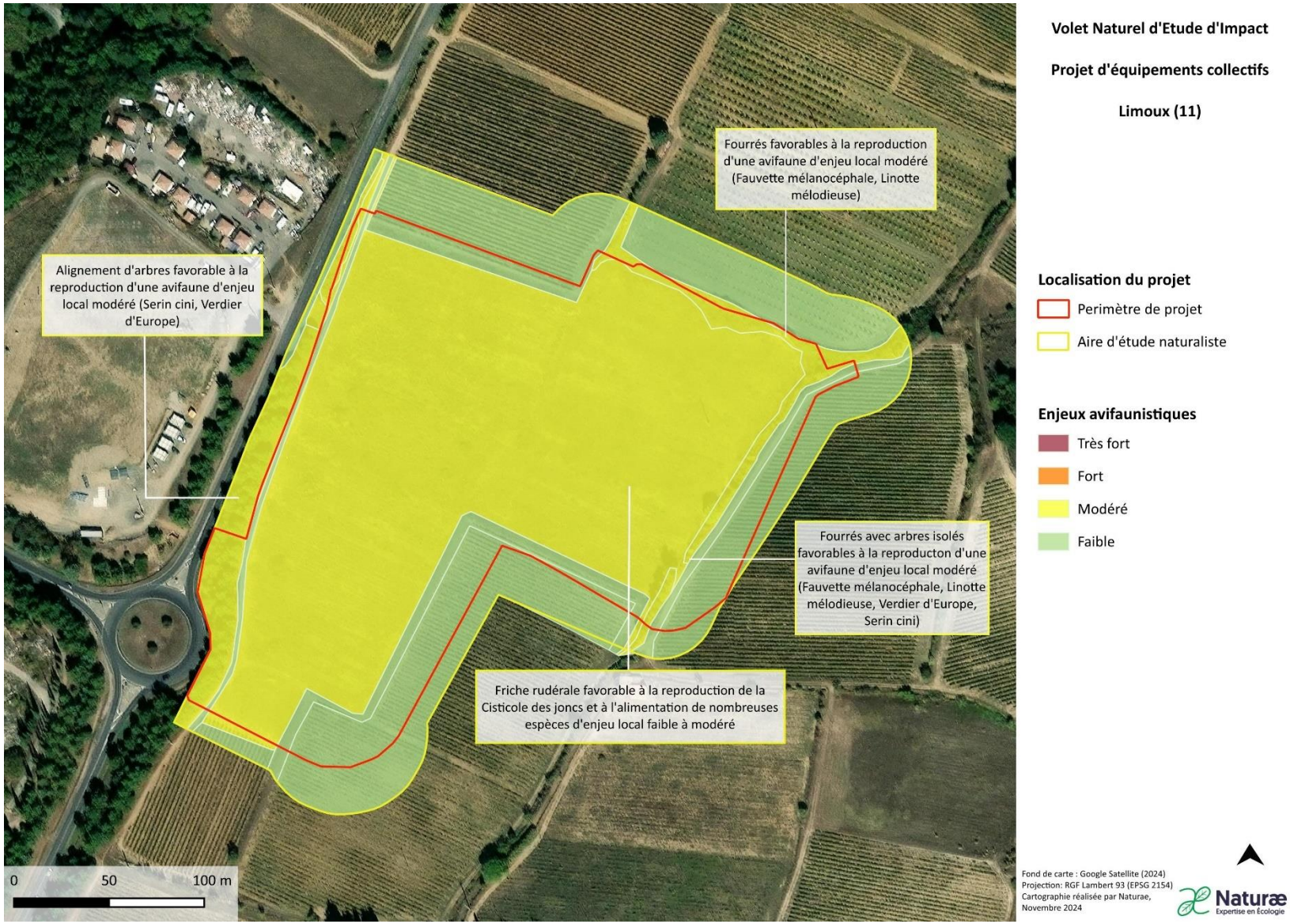


Figure 14 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune sur l'aire d'étude

4. Amphibiens

Le site n'offre aucun milieu aquatique ou zone humide favorable à la reproduction des amphibiens. De plus, il n'existe pas de point d'eau à proximité directe du site qui pourrait servir de site de reproduction pour les amphibiens et qui supposerait que le site soit fréquenté par des individus en gîte terrestre. Le milieu aquatique le plus proche est le fleuve Aude à l'ouest mais celui-ci est trop éloignée du site et est séparé par la route départementale formant une rupture écologique. De plus, les milieux terrestres en présence ne semblent pas favorables au gîte terrestre qui a lieu en phase d'hivernage pour ce groupe biologique. En effet, aucun boisement (pinède non favorable) ou autre végétation d'intérêt ne sont présent sur le site. Ainsi, aucune espèce d'amphibien n'a été avérée au cours des prospections (diurne/nocturne), et n'est particulièrement attendue en reproduction ou en gîte. Seuls des individus en déplacement exploitant des boisements à l'Est allant en direction de l'Aude pour leur reproduction (Ouest) pourrait éventuellement traverser le site lors de leur migration. Mais aucune espèce patrimoniale disposant d'un enjeu significatif n'est attendue localement.

Espèces d'amphibiens potentielles à enjeu local

Seules des espèces communes et à enjeu faible de conservation sont susceptibles de fréquenter le site en déplacement uniquement lors de leur migration. De fait, aucun amphibien disposant d'un enjeu local significatif n'est attendu sur l'aire d'étude.

Synthèse et justification des enjeux batrachologiques du site

Pour conclure, les enjeux liés aux amphibiens sont faibles sur l'aire d'étude. Aucun habitat aquatique favorable à la reproduction de ce groupe n'est présent et aucun habitat terrestre potentiellement pertinent pour l'hivernage des amphibiens n'est présent également. Ainsi, aucune espèce a enjeu n'a été contactée lors des prospections sur l'ensemble du site, et seules des espèces communes en déplacement sont susceptibles d'utiliser les pourtours de l'aire d'étude. De fait, **aucune espèce à enjeu significatif au sein de ce taxon n'est avérée ni attendue localement.**

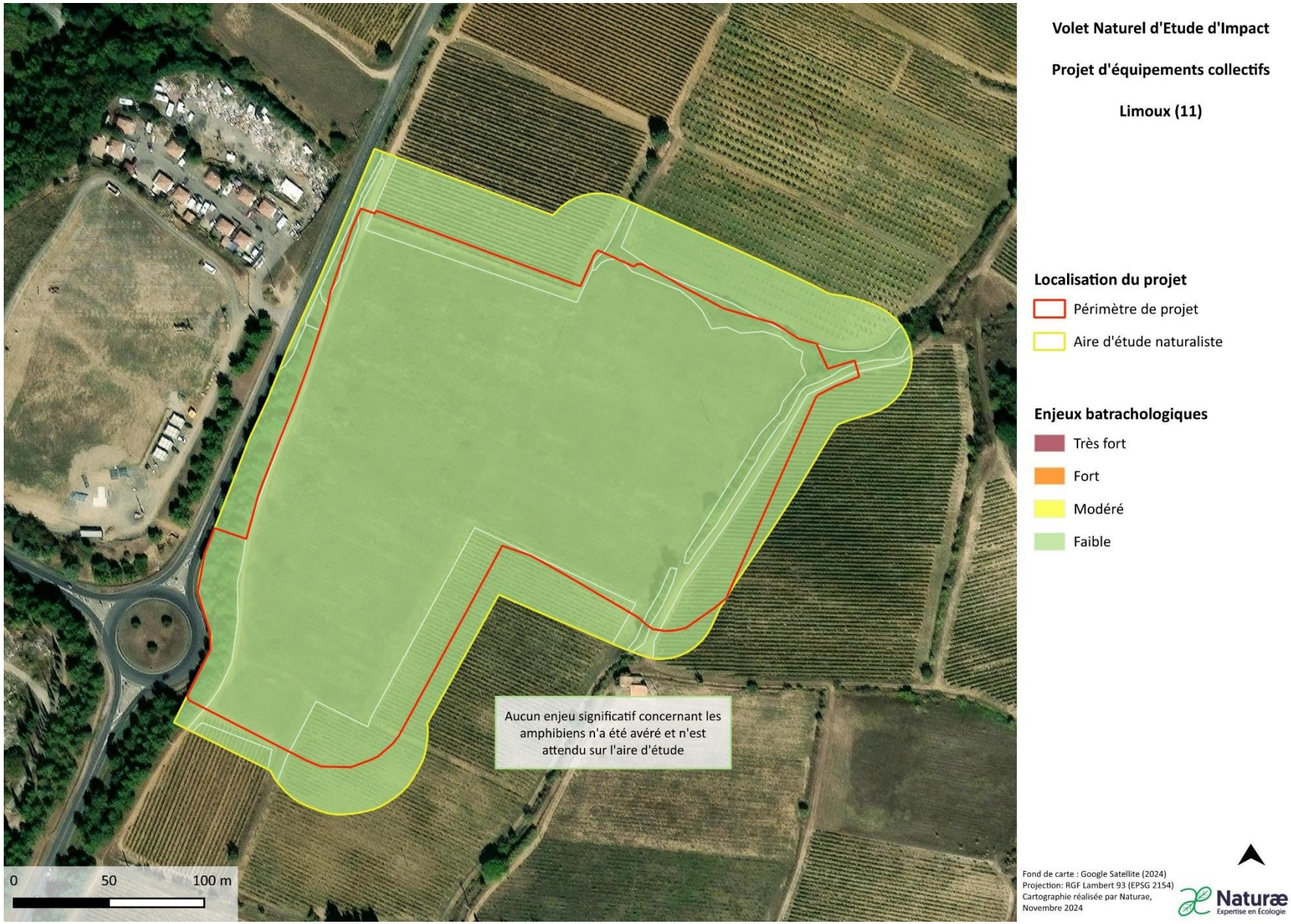


Figure 15 : Enjeux batrachologiques sur l'aire d'étude

5. Reptiles

L'aire d'étude offre quelques habitats d'intérêt pour les reptiles. C'est notamment le cas des friches et des fourrés médio-européens. La présence de tas d'anciens ceps de vignes au sein des friches favorisent encore l'intérêt des friches pour ce taxon, les reptiles pouvant les utiliser pour leur refuge temporaire.

Au cours des prospections, une seule espèce à enjeu notable a été relevée en bordure de l'aire d'étude. Il s'agit du **Lézard catalan**, d'enjeu modéré. Cette espèce à enjeu local modéré a notamment été observée en dehors de l'aire d'étude, près de petites habitations en ruines au nord du site. Ce type de structure offre en effet un refuge de qualité pour les reptiles qui peuvent se cacher dans les fissures du bâti. Ces habitations sont cependant en dehors de la zone d'étude, mais l'espèce a également été retrouvée en chasse en lisière de vignes, près de fourrés. De plus, cette espèce pourrait fréquenter les fourrés bordant en partie le périmètre de projet pour sa chasse et son gîte.

D'autre part, deux espèces de reptiles à enjeu modéré restent jugées potentielles sur l'aire d'étude. Ces espèces très discrètes sont la Couleuvre de Montpellier et la Couleuvre à échelons. Ces couleuvres sont connues d'après les données bibliographiques sur la commune de Limoux et sont assez fréquentes dans ces types de milieux enfrichés en présence de fourrés. Ces couleuvres pourraient notamment utiliser les fourrés pour leur déplacement et leur gîte, tandis que les zones de friches rudérales constituent de bons habitats de chasse.

A noter que l'aire d'étude se situe au sein du PNA Lézard ocellé. Cependant, les habitats composant le site ne sont pas favorables à cette espèce, notamment par un milieu ouvert comprenant une végétation herbacée bien trop dense et haute ainsi que par l'absence de gîtes propices. En effet, aucun amas de pierres, muret en pierres sèches ou réseau de terriers n'est présent sur le site. Ainsi, les besoins de cette espèce, qui nécessite des milieux largement ouverts avec une végétation herbacée éparse, beaucoup de sol nu et un réseau de gîte pierreux ne sont pas satisfait, impliquant que cette espèce soit considérée comme absente du site.

Friches, fourrés et amoncellement de terre/ceps de vignes favorables aux reptiles

Espèces de reptiles avérées à enjeu local

Lézard catalan	***Podarcis liolepsis***
Statut : Protection nationale (arrêté du 8 janvier 2021)	
Le **Lézard catalan** (*Podarcis liolepsis*) est présent du nord-est de l'Espagne au sud de la France. En France, il occupe tout le Languedoc-Roussillon et atteint la Loire en montant le long du Rhône. Très semblable au lézard des murailles, il s'en distingue par un museau plus pointu et un corps plus aplati. Le lézard catalan apprécie les milieux bien exposés avec un substrat rocheux (rochers, falaises, vieux murs…). Cette espèce fait partie des espèces « déterminante à critères » en Occitanie d'après la liste ZNIEFF. C'est une espèce protégée nationalement (Article 2) et dispose régionalement d'un enjeu de conservation modéré.	 *Lézard catalan,* *© C. Micallef*
L'espèce a été observée en 2023 et en 2024 au niveau de petites habitations en ruines au nord du site (hors zone d'étude). Elle pourrait fréquenter les fourrés bordant le Nord et l'Est du périmètre de projet.	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Espèces de reptiles potentielles à enjeu local

Deux espèces de serpents à enjeu modéré sont susceptibles de fréquenter les friches pour leur alimentation et les fourrés bordant le site pour leur reproduction. Il s'agit de :

- La **Couleuvre de Montpellier** (*Malpolon monspessulanus*)
- La **Couleuvre à échelons** (*Zamenis scalaris*)

Synthèse et justification des enjeux liés aux reptiles du site

Pour résumer, le site offre quelques habitats intéressants pour les reptiles, principalement au niveau des lisières des fourrés situées au nord et au nord-est du site. Les friches rudérales du site comprennent par endroit des amas de ceps de vignes qui constituent de bons micro-habitats pour le refuge temporaire de ce taxon. Les zones de végétation herbacée correspondent quant à elles à des zones de chasse pour les reptiles.
Une seule espèce à enjeu modéré a été observée durant les inventaires, le **Lézard catalan**, mais deux autres espèces de reptiles d'enjeu modéré restent potentielles en alimentation et reproduction au sein des habitats favorables précités, à savoir la **Couleuvre de Montpellier** et la **Couleuvre à échelons**.
Ainsi, les fourrés du site revêtent un enjeu modéré de conservation pour l'intérêt écologique lié à au gîte des reptiles à enjeu avéré (Lézard catalan) et potentiels (Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons). Les friches rudérales quant à elles constituent des zones de chasse pour les couleuvres, impliquant également un enjeu local modéré à cet habitat.

Tableau 5 : Statut des reptiles à enjeu avérés sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local secteur projet	Enjeu local aire étude naturaliste
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR LR	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Podarcis liolepis	Lézard catalan	Art. 2	-	LC	LC	-	Dét.	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce avérée** dans les habitations en ruines au nord du site (hors zone d'étude) qui peut fréquenter les fourrés du secteur projet	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**

Légende : Protection nationale : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés ainsi que leurs habitats sur le territoire national ; Art. 3 = article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés sur le territoire national. Directive Habitats : Ann. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; Ann. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen. ZNIEFF Occitanie : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge Languedoc-Roussillon/France : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique. Source : OpenObs = Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces.

Tableau 6 : Statut des reptiles à enjeu potentiels sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local secteur projet	Enjeu local aire étude naturaliste
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR LR	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Zamenis scalaris	Couleuvre à échelons	Art. 3	-	NT	LC	-	-	OpenObs	**MODÉRÉ**	**Espèce potentielle en reproduction** dans les fourrés bordant le secteur projet. **Espèce potentielle en alimentation** sur les friches rudérales du secteur projet	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
Malpolon monspessulanus	Couleuvre de Montpellier	Art. 3	-	NT	LC	-	-	OpenObs	**MODÉRÉ**	**Espèce potentielle en reproduction** dans les fourrés bordant le secteur projet. **Espèce potentielle en alimentation** sur les friches rudérales du secteur projet	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**

Légende : Protection nationale : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés ainsi que leurs habitats sur le territoire national ; Art. 3 = article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007, fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés sur le territoire national. Directive Habitats : Ann. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; Ann. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen. ZNIEFF Occitanie : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge Languedoc-Roussillon/France : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique. Source : OpenObs = Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces.

Figure 16 : Pointages des reptiles à enjeu sur l'aire d'étude

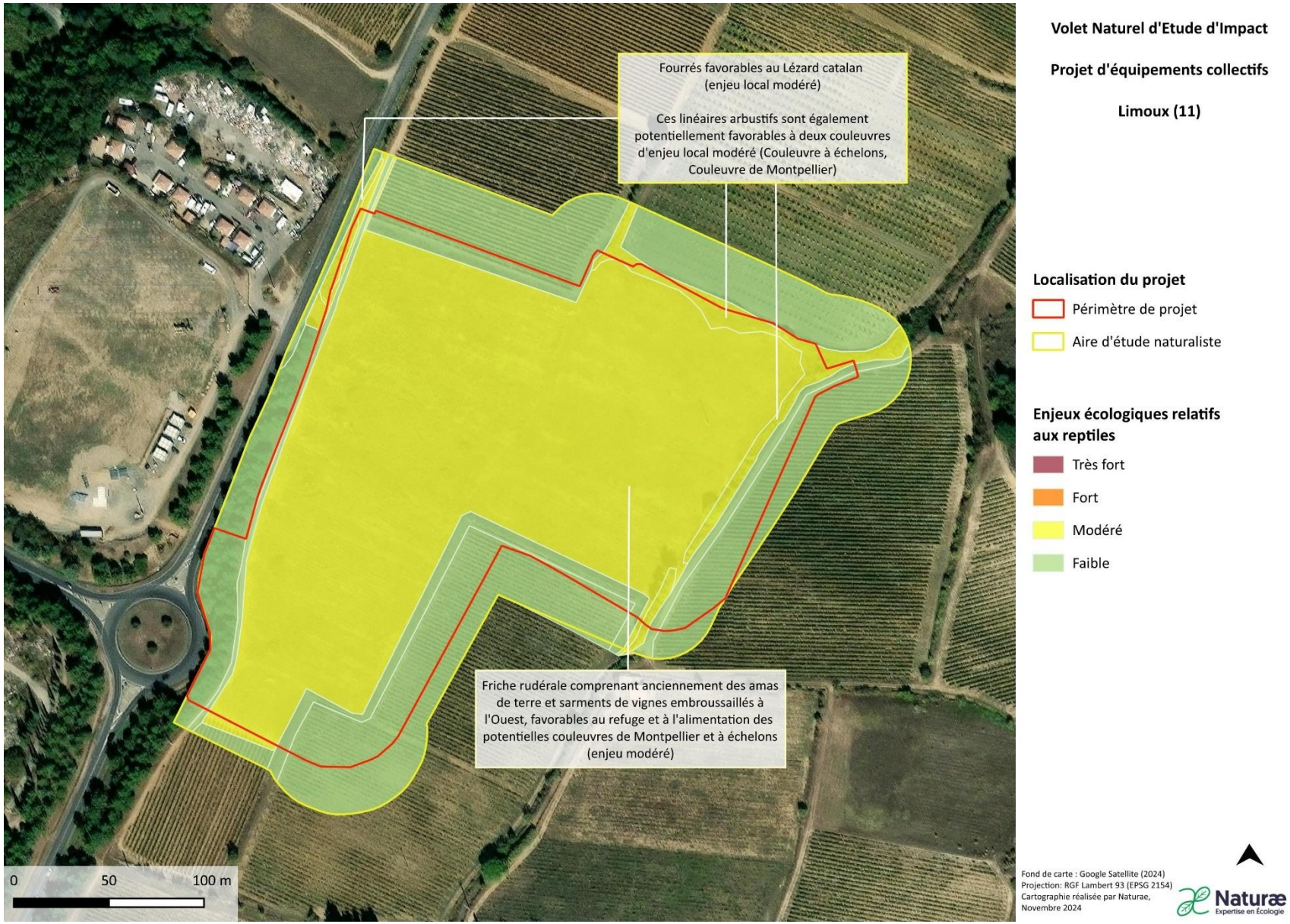


Figure 17 : Enjeux écologiques associés aux reptiles sur l'aire d'étude

6. Mammalofaune terrestre (hors chiroptères)

Le site n'offre qu'un intérêt faible pour les mammifères terrestre hors Chiroptères. Une seule espèce commune et sans enjeu notable a été détectée durant les inventaires. Il s'agit du Renard roux, d'enjeu faible, qui avait déposé des fèces dans la friche du site.

Parmi le cortège de mammifères potentiellement présent sur l'aire d'étude, seules des espèces communes et d'enjeu non significatif sont potentielles, comme le Lièvre d'Europe, le Mulot sylvestre ou le Hérisson d'Europe. A noter toutefois que cette dernière dispose d'un statut de protection national malgré qu'elle soit commune.
Le Lapin de garenne, bien qu'il représente un enjeu de conservation modéré et soit considéré comme potentiellement présent dans les friches, n'a montré aucune trace (crottes ou terriers) ni présence d'individus lors des prospections sur le terrain. L'espèce, qui laisse généralement des indices facilement observables, aurait dû être détectée si elle avait réellement été présente. Par conséquent, l'espèce est considérée comme absente sur ce site.

Espèces de mammifères potentielles à enjeu local

Au vu des habitats en présence et des données bibliographiques disponibles, aucune espèce de mammifères disposant d'un enjeu notable de conservation n'est attendue sur la zone d'étude.

Synthèse et justification des enjeux mammalogiques (hors chiroptères) du site

Les enjeux écologiques liés aux mammifères sont faibles sur ce site. Aucune espèce de mammifères à enjeu n'a été détectée durant les inventaires, et au vu des habitats disponibles, aucune espèce à enjeu local significatif n'est jugée potentielle (le Lapin de Garenne ayant été jugé absent de la zone). Ainsi, en ce qui concerne ce taxon, aucun enjeu écologique n'est présent sur l'aire d'étude. A noter toutefois la présence potentielle d'une espèce commune et sans enjeu particulier mais qui est protégée nationalement, le Hérisson d'Europe, qui pourrait exploiter les lisière arborés et les fourrés du site.

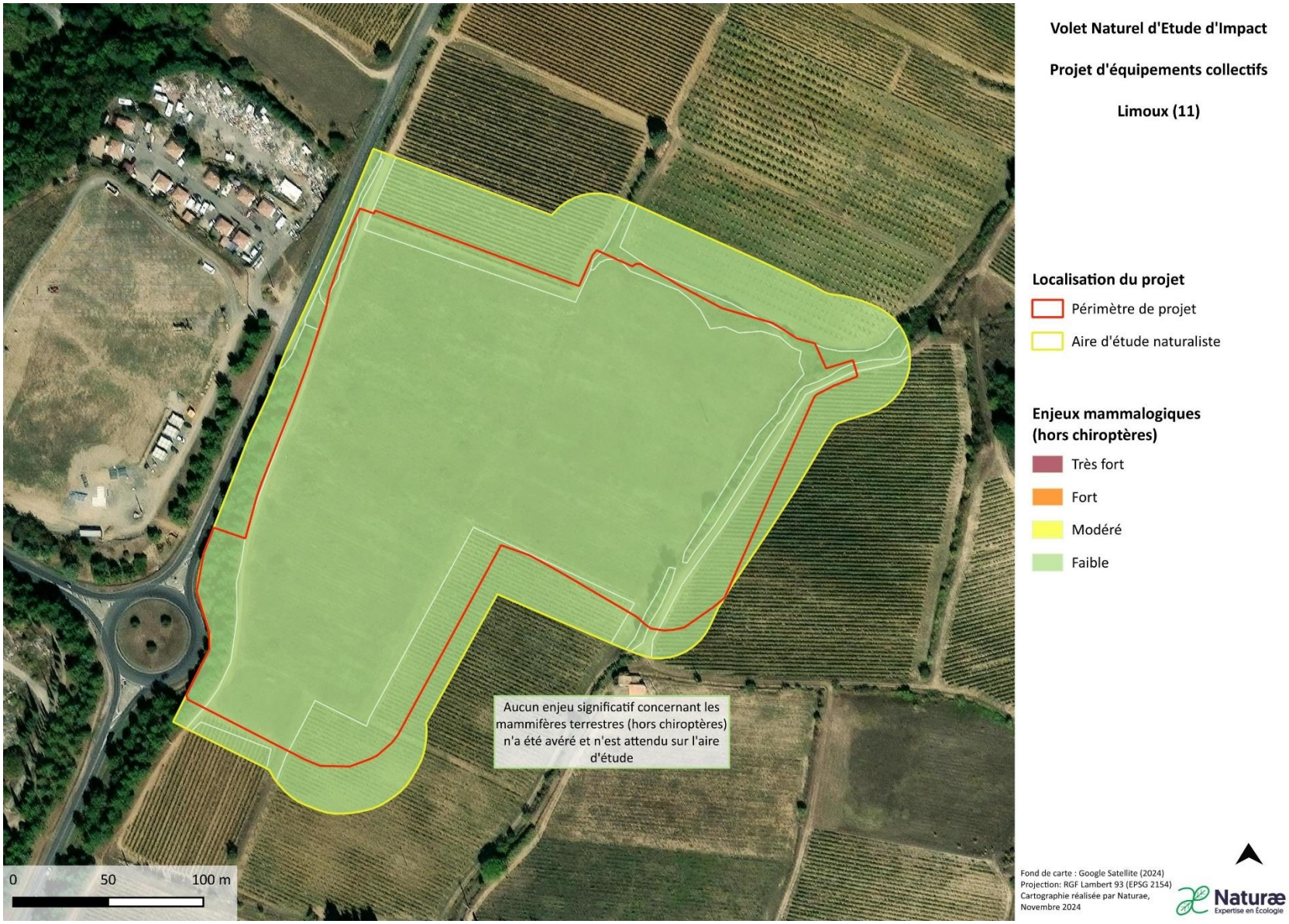


Figure 18 : Enjeux mammalogiques (hors chiroptères) sur l'aire d'étude

7. Chiroptérofaune

Recherches bibliographiques

Les bases de données du site Natura 2000 (Massif de la Malepère), des ZNIEFF (Bois du Col de Saint-André et de Saux et Pradals ; Ruisseau de la Corneilla ; Massif de la Malepère ; Colline du Bas Razès ; Corbières Occidentales) situées dans un périmètre de 5 km autour de la ZIP ont été consultées.
A cela, la consultation des bases de données OpenObs et Faune France a également été réalisée.

Tableau 7 : Résultats des recherches bibliographiques pour les chiroptères

Taxons	Enjeu	Nom
Chiroptères	Modéré	**Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées,** *Sérotine commune*
	Fort	**Rhinolophe euryale,** Petit Murin
	Très fort	**Minioptère de Schreibers**

Gras : espèce déterminante N2000 ; Souligné : espèce déterminante ZNIEFF ; *Italique :* base communale

Résultats de l'inventaire passif

Au cours de l'inventaire, 17 espèces et 6 groupes d'espèces ont été recensés. Parmi les espèces identifiées :

- 1 est caractérisée par un enjeu patrimonial « très fort » : le Minioptère de Schreibers
- 3 sont caractérisées par un enjeu patrimonial « fort » : le Molosse de cestoni, le Murin d'Alcathoe et la Noctule commune
- 1 est caractérisée par un enjeu patrimonial « faible » : la Pipistrelle de Kuhl
- Toutes les autres sont caractérisées par un enjeu patrimonial « modéré »

L'ensemble des résultats de l'inventaire en passif est présenté ci-dessous :

Tableau 8 : Résultats de l'inventaire en expansion de temps

Point d'écoute		A		B		TOTAL	% (corrigé par coeff détect)	Niveaux d'activité		
Date de pose		24/06/2024	30/09/2024	24/06/2024	30/09/2024					
Saison		Été	Automne	Été	Automne			Été	Automne	Général
Habitat		Friches		Haies						
Type de milieu		Fermé		Semi-ouvert						
Espèces	Minioptère de Schreibers		3	1	4	8	0,8%	Très faible	Modéré	Faible
	Molosse de Cestoni		1		1	2	0,2%	Nul	Faible	Très faible
	Murin à oreilles échancrées		1			1	0,1%	Nul	Faible	Très faible
	Murin d'Alcathoe	1				1	0,1%	Faible	Nul	Très faible
	Murin de Daubenton				1	1	0,1%	Nul	Faible	Très faible
	Murin de Natterer		2			2	0,2%	Nul	Faible	Très faible
	Noctule commune				4	4	0,4%	Nul	Faible	Très faible
	Noctule de Leisler		35	1	27	63	6,0%	Très faible	Fort	Modéré
	Oreillard gris	7	8	2	12	29	2,7%	Modéré	Fort	Fort
	Grand Murin	1				1	0,1%	Faible	Nul	Très faible
	Petit Rhinolophe	14	3	8	2	27	2,6%	Fort	Modéré	Fort
	Pipistrelle commune	9	45	21	39	114	10,8%	Faible	Modéré	Modéré
	Pipistrelle de Kuhl	185	72	51	88	396	37,5%	Modéré	Fort	Fort
	Pipistrelle de Nathusius	1	41	3	21	66	6,3%	Modéré	Fort	Fort
	Pipistrelle pygmée	25	57	9	45	136	12,9%	Modéré	Modéré	Modéré
	Sérotine commune	1	9		5	15	1,4%	Très faible	Modéré	Faible
	Vespère de Savi	1	38	13	24	76	7,2%	Modéré	Fort	Fort
Groupes	Myosp (Murin indéterminé)	2	2		4	8	0,8%	DD	DD	DD
	Pip 35 (Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius)	5	36		34	75	7,1%	DD	DD	DD
	Pip 40 (Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune)	2				2	0,2%	DD	DD	DD

	Pip 50 (Pipistrelle commune / Pipistrelle pygmée / Minioptère de Schreibers)	5				5	0,5%	DD	DD	DD
	Plesp (Oreillard indéterminé)	16		3	2	21	2,0%	DD	DD	DD
	Sérotule (Sérotine / Noctule indéterminée)		1	1		2	0,2%	DD	DD	DD
Nombre total de contacts		**560**		**382**		1055	1	**Faible à modéré**	**Faible à fort**	**Très faible à fort**
Nombre d'espèces		**10**	**13**	**9**	**13**	45				

Légende : **DD** = « Data deficient » = données insuffisantes.

Les niveaux d'activité de chaque espèce ont été déterminés en utilisant le référentiel développé par le MNHN, décrit dans la méthodologie. Il est important de noter qu'aucun seuil n'a été défini pour les groupes d'espèces, en raison de l'absence de référentiels spécifiques pour ces derniers.
Les niveaux d'activité par saison et de manière générale ont été établis sur la base de l'expertise, en prenant en compte l'ensemble des données recueillies, car il n'existe pas de référentiel global applicable à toutes les espèces. Pour fixer ces seuils, l'écologie de chaque espèce, leur répartition sur l'ensemble du site, ainsi que la typologie des habitats ont été soigneusement pris en compte.

Au total, 1055 contacts ont été comptabilisés pour les deux enregistreurs et ce sur les deux saisons. Ces contacts sont essentiellement associés à la Pipistrelle de Kuhl (396 contacts), à la Pipistrelle pygmée (136 contacts) et à la Pipistrelle commune (136 contacts). Ces trois espèces sont respectivement représentées par un niveau d'activité « fort », « modéré » et « modéré ».
La Pipistrelle de Nathusius et le Vespère de Savi sont également bien représentés avec des niveaux d'activités « forts » en comptabilisant 66 et 76 contacts.
Enfin viennent l'Oreillard gris (niveau d'activité « fort »), le Petit Rhinolophe (niveau d'activité « fort ») et la Noctule de Leisler (niveau d'activité « modéré ») avec respectivement 29, 27 et 63 contacts.
A noter que le Petit Rhinolophe et l'Oreillard gris ont une distance d'émission très courtes et sont donc beaucoup moins détectables que les autres espèces. Le nombre de contacts comptabilisés ne représente très certainement qu'une partie du nombre de contacts réel.
Toutes les autres espèces sont quant à elles, caractérisées par des niveaux d'activité faible à très faible.

Écologiquement parlant, les Pipistrelles sont des espèces ubiquistes qui colonisent une large gamme de milieux. Affectionnant les milieux urbains et plus naturels, elles se retrouvent régulièrement derrière les volets, dans les combles ou bien les fissures de bâtiments pour se reposer en période diurne. À la tombée de la nuit, il n'est pas rare de les voir chasser à proximité des étendues d'eau, des forêts de feuillus et des lisières arborées. **Leur plasticité écologique influence fortement les résultats obtenus et les deux points d'inventaire démontrent que ces espèces utilisent les différents habitats de la zone d'étude comme territoire de chasse et de transit.**
A noter également qu'une hausse de l'activité pour la Pipistrelle de Nathusius est visible en automne par rapport à la période estivale. Cette hausse de l'activité peut s'expliquer par le caractère migrateur de cette espèce qui revient hiberner en France.
Cette différence du nombre de contacts est également visible pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée (espèces plus sédentaires) démontrant qu'il existe peut-être un gîte de transit automnal à proximité de la zone d'implantation potentielle.

Le Vespère de Savi est, quant à lui, une espèce dite de « lisières » mais moins abondante que les Pipistrelles. Ce fait général est corroboré par le nombre de contacts obtenu qui est plus faible que pour le groupe précédent. Néanmoins, ce nombre de contacts reste tout de même important pour cette espèce et notamment en automne si nous prenons en compte sa répartition générale.
Au vu du nombre de contacts, il semble utiliser les différents milieux de la zone d'étude (ouverts et semi-ouverts) comme territoire de transit plutôt que comme habitat de chasse.

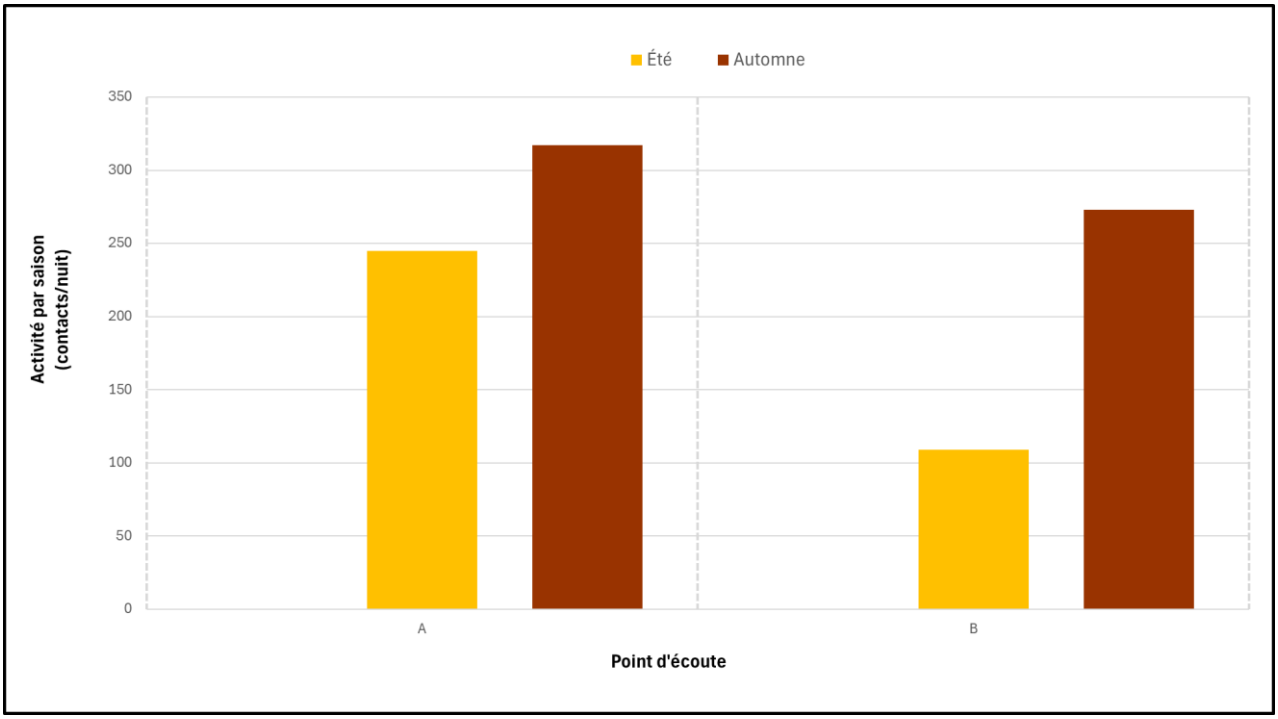
Le Petit Rhinolophe est également inféodé aux lisières et plus généralement aux linéaires arborés ou aux milieux forestiers. Il est également caractéristique des espaces mosaïqués avec une grande diversité d'habitats sur de petits superficies.
Tout comme l'Oreillard gris, il est anthropophile en période estivale avec des gîtes localisés dans les combles de bâtiments.
Au vu du nombre de contacts pour ces deux espèces et de leur distance de détection relativement faible, il est certain que des gîtes occupés par un ou plusieurs individus se situent dans un rayon de quelques kilomètres autour de l'aire d'étude. **Ces deux espèces se servent probablement de cette dernière comme territoire de**

transit et d'habitat de chasse.

En ce qui concerne les autres espèces, le nombre de contacts est trop peu important pour extrapoler des hypothèses sur l'utilisation du site.

Activité par point

L'activité par point d'enregistrement peut varier en fonction de la typologie des habitats, de la période d'enregistrement, des connectivités paysagères ainsi que de la présence des proies disponibles. Ainsi, les résultats doivent être interprétés avec prudence au regard de l'ensemble de ces paramètres.



Ce graphique démontre plusieurs choses.
D'une part et comme introduit dans la partie ci-dessus, le nombre de contacts enregistrés est plus important en période automnale qu'en période estivale. Ceci peut être influencé par les espèces migratrices qui arrivent à proximité de la zone d'étude pour préparer l'hibernation ou bien de l'effort de chasse plus important des adultes pour effectuer des réserver énergétiques en prévision de l'hiver. Enfin, cette activité peut aussi être influencée par la présence des jeunes volants qui n'étaient pas encore actif au moment du passage estival.
D'autre part, ce graphique démontre que, quel que soit la saison, l'activité est plus importante à proximité du point A (friches) qu'à proximité du point B (haies). Cette activité peut être influencée par la présence de la pinède à proximité de la route en comparaison avec la haie de ronciers située au milieu des vignes pour le point B. Il est en effet possible que le linéaire arboré constitue un milieu plus attrayant que les vignes.

Ainsi, malgré la proximité de la route, la zone Ouest de l'aire d'étude semble plus favorable à l'accueil des chiroptères grâce à l'attraction de la pinède en comparaison avec la zone Est entourée de vignes.

Activité par guilde écologique

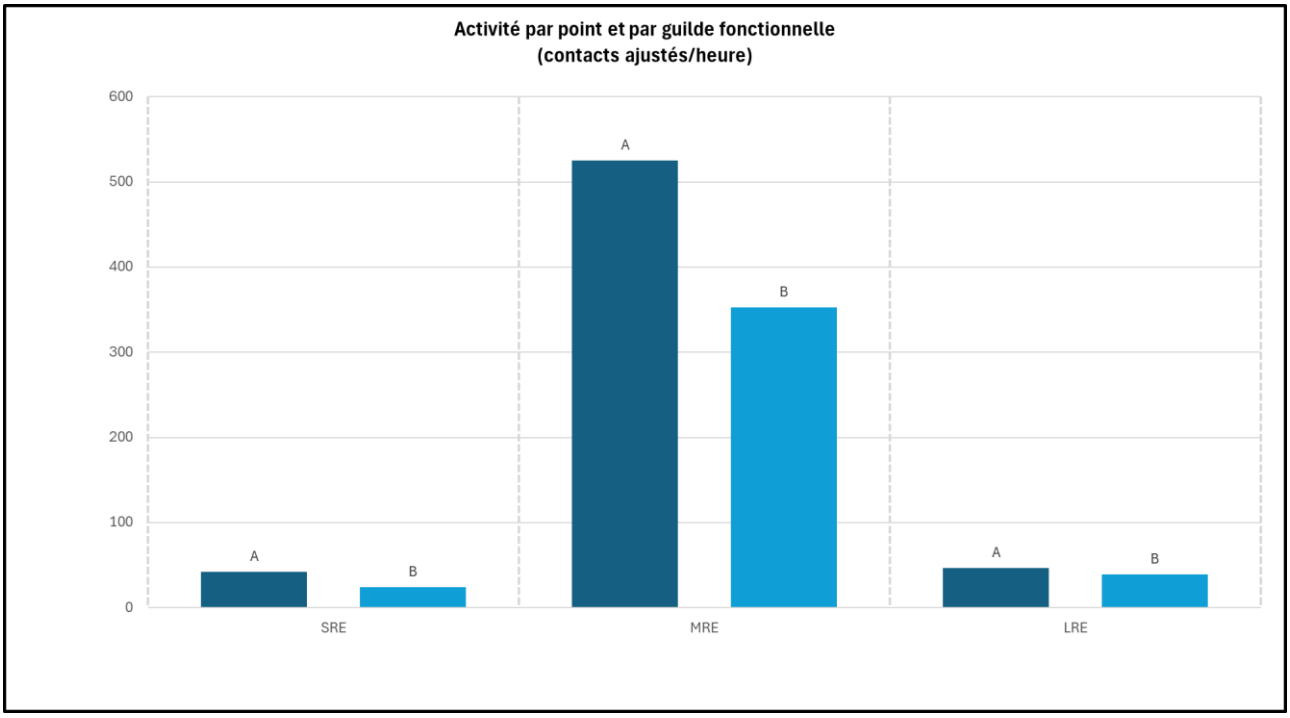
Les connaissances acquises ces dernières années ont amené à considérer l'analyse de l'activité des chiroptères par guildes fonctionnelles et à définir des groupes reliés à une structure du signal acoustique et aux exigences écologiques des espèces. En France, il est ainsi possible de considérer trois grands groupes :

- **SRE (écholocation à courte portée) :** les short-range echolocators émettent des sons plus courts, de faible intensité, avec des fréquences souvent élevées et très modulées, qui ne permettent pas de recueillir des informations, via les échos, au-delà de quelques mètres, mais qui seront très informatives (détection d'insectes posés…). Ces espèces ont tendance à voler en milieux fermés (sous-bois), proche des éléments structurants du paysage et sont ainsi plus sensibles à la connectivité des habitats. Ce groupe rassemble les murins et oreillards ainsi que la Barbastelle d'Europe.

- **MRE (écholocation à moyenne portée) :** les mid-range echolocators regroupent les espèces qui exploitent notamment les lisières et souvent relativement généralistes (c'est-à-dire qui se retrouvent dans une grande variété de milieux). Elles se sont adaptées à l'anthropisation des habitats et rassemblent les Pipistrelle, le Vespère de Savi et le Minioptère de Schreibers.

- **LRE (écholocation à longue portée)** : les long-rang ecolocators inclut des espèces capables d'émettre des cris beaucoup plus longs, très puissants à basses fréquences, qui procurent alors aux individus une capacité de perception de l'environnement à longue distance mais moins fine. La traversée de milieux ouverts par ces espèces qui volent à haute altitude n'est alors pas un obstacle. Ce groupe est constitué par les noctules et sérotines ainsi que le Molosse de Cestoni.

Tableau 9 : Nombre de contacts par points en fonction des guildes écologiques



Ce graphique corrobore les résultats décrits dans les sous-parties précédentes avec une très forte dominance de la guilde d'espèces de lisières (MRE : mide range écholocator) qui est légèrement majoritaire sur le point A (friches).

En ce qui concerne les espèces de milieux fermés (SRE : short range ecolocator), le nombre de contact semble plus important sur le point A démontrant l'intérêt de la zone ouest pour la guilde des espèces évoluant en altitude.

Enfin, en ce qui concerne les espèces de milieu ouvert (LRE : large range ecolocator), le nombre de contact obtenus est trop faible pour décrire une tendance quelconque.

Activité par heure

L'activité des chauves-souris n'est pas constante au cours de la nuit et les variations observées peuvent aider à traduire la proximité d'un gîte ou d'un territoire de chasse.
En effet, à la tombée de la nuit, la plupart des espèces quittent leur gîte pour aller s'abreuver puis elles rejoignent leurs territoires de chasse pour se nourrir. À la fin de la nuit et peu avant le lever du soleil, les individus rejoignent leur gîte pour se reposer.
L'activité au cours de la nuit est également caractérisée par plusieurs phases de repos durant lesquelles les individus se reposent ou rentrent allaiter les jeunes en période estivale.
Selon les conditions climatiques extérieures et l'écologie des espèces (caractère lucifuge par exemple), les pics d'activité peuvent être variables. Il est donc nécessaire d'observer les variations d'activité par espèce afin de pouvoir apporter des conclusions quant à l'utilisation d'un site par les chiroptères.

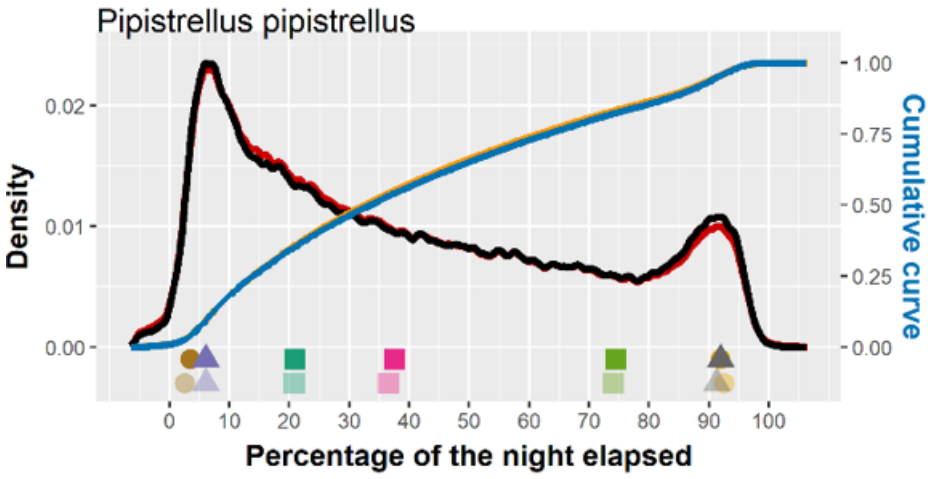


Figure 19 : Variation d'activité de la Pipistrelle commune au cours de la nuit

Pour exemple ci-dessus, l'activité de la Pipistrelle commune est concentrée au début de la nuit et en fin de nuit lorsque les individus sortent et rentrent au gîte. Ainsi, si un gîte de Pipistrelles communes se site à proximité d'un site étudié, les deux pics d'activité pourront être observés. En revanche, si une activité sur un site donné est observée en milieu de nuit, cela démontrera que le site d'étude est utilisé comme territoire de chasse et non de gîte.

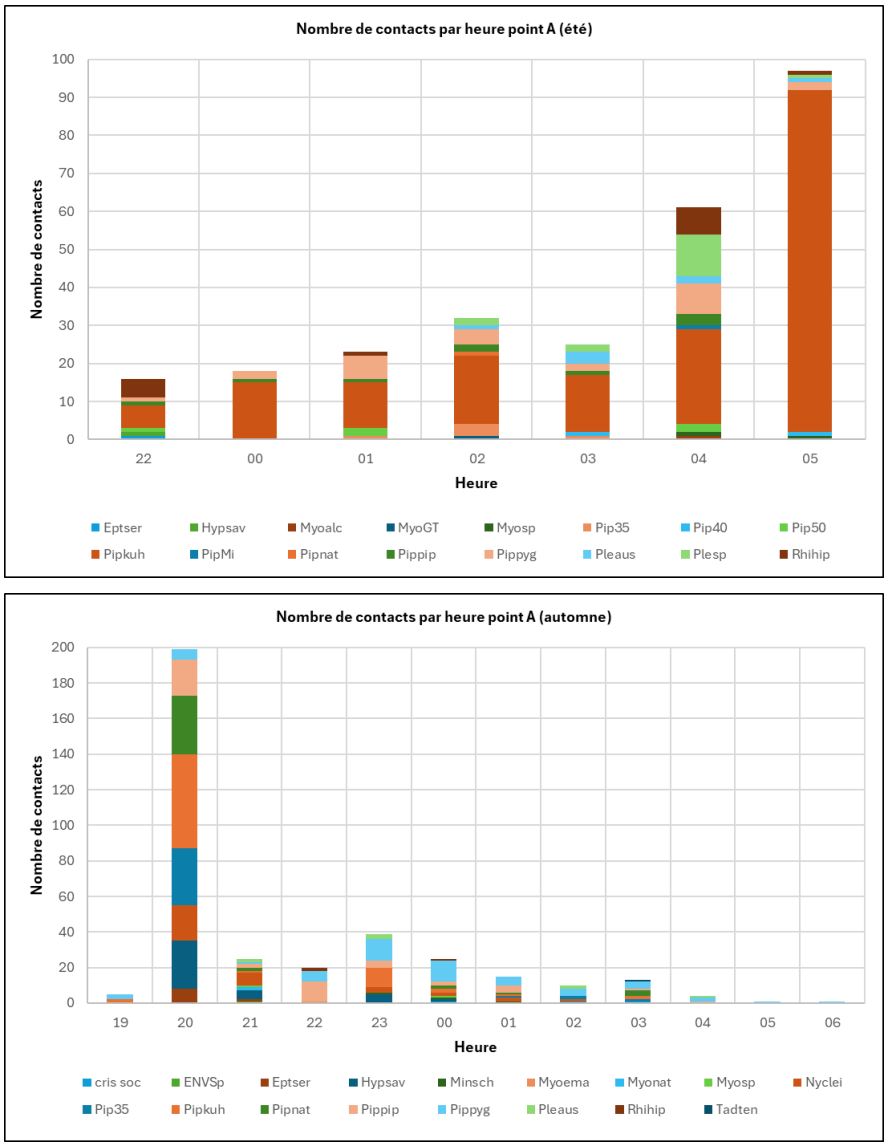


Figure 20 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement A (friches)

Pour la période estivale, un pic d'activité est observé pour la Pipistrelle de Kuhl aux alentours de 5h (environ 90 contacts). Ce pic d'activité n'est pas observable en début de nuit démontrant que le point A ne se situe probablement pas à proximité d'un gîte mais à proximité d'un corridor de retour au gîte.
Pour les autres espèces, l'activité semble répartie sur les différentes heures de la nuit ne démontrant pas de pics significatifs.

Pour la période automnale, l'activité toutes espèces confondues est répartie sur les 5 premières heures de la nuit avec un pic d'activité à 20h. Cette répartition de l'activité peut s'expliquer par la chute des températures à cette saison qui influence l'activité de chasse des espèces en début de nuit.

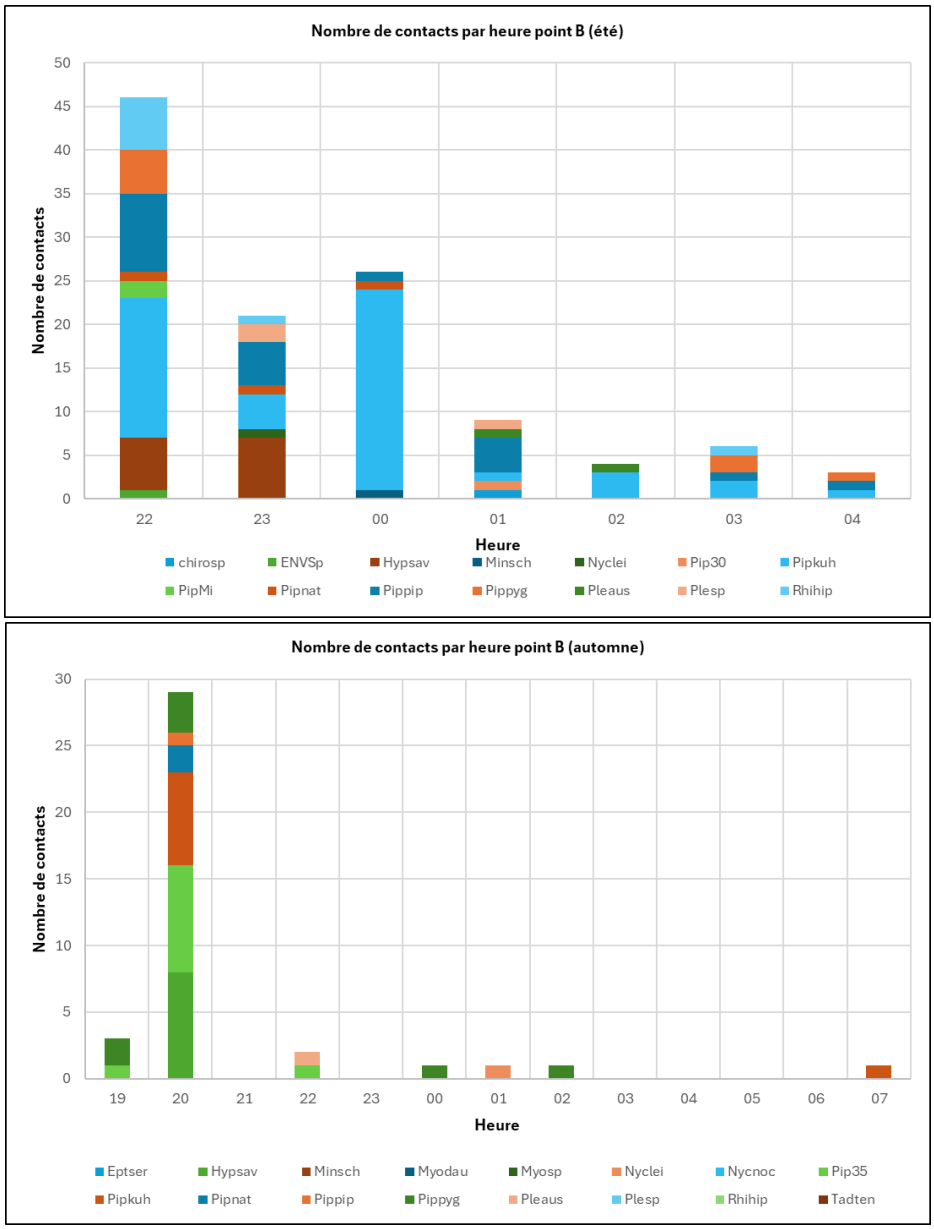


Figure 21 : Nombre de contacts par heure pour le point d'enregistrement B (ripisylve)

Pour la période estivale, un pic d'activité influencé par la présence de la Pipistrelle de Kuhl est observé les trois premières heures de la nuit. Néanmoins, ce résultat est à nuancer avec le nombre de contacts recensés (vingt à 30 pour les espèces les plus représentées) qui reste relativement faible pour une nuit d'enregistrement. Il est donc possible que les espèces utilisent l'habitat situé à proximité du point comme un corridor de transit.

Pour la période automnale, tout comme le point A, un pic d'activité est observé à 20h pour plusieurs espèces. Cependant, comme précisé dans le paragraphe ci-dessus, ce résultat est à nuancer avec le nombre de contact recensés (moins d'une dizaine pour les espèces) démontrant que l'habitat situé à proximité du point B est probablement utilisé comme un corridor de transit.

Au vu de ces observations, aucun gîte ne semble situé à proximité directe des deux points d'enregistrement.

Synthèse et justification des enjeux chiroptérologiques sur le site

Afin de définir un enjeu sur site, l'enjeu patrimonial, le niveau d'activité de chaque espèce et la nature du projet ont été pris en compte.

En effet, le niveau d'activité est décliné à l'échelle régionale grâce aux différents référentiels du MNHN et les seuils sont dépendants de la rareté des espèces. Ainsi pour un même nombre de contacts, une espèce présente en forte abondance n'aura pas le même niveau d'activité qu'une espèce rare. En croisant ce niveau d'activité avec l'enjeu patrimonial, l'enjeu sur site peut être orienté.
Il est important de souligner qu'aucun enjeu patrimonial ni niveau d'activité n'existe pour les groupes d'espèces, ce qui explique pourquoi l'enjeu sur site n'est pas défini pour ces derniers.
Le croisement de l'activité des espèces contactées et du statut de patrimonialité est présenté dans le tableau ci-dessous. Le croisement de l'activité des espèces contactées et du statut de patrimonialité est présenté dans le tableau ci-dessous.

Malgré un enjeu patrimonial « très fort » et un niveau d'activité général « faible », l'enjeu sur site du Minioptère de Schreibers a été abaissé à faible en raison du nombre de contacts répertoriés (8) qui indiquent que cette espèce n'utilise que faiblement la zone d'étude.
Le même raisonnement a été appliqué pour le Molosse de Cestoni (2 contacts), ainsi que pour le Murin d'Alcathoe et la Noctule commune avec respectivement 1 et 4 contacts répertoriés.
Enfin, la Sérotine commune a également vu son enjeu sur site abaissé à « faible » en raison de son niveau d'activité faible à nul en période estivale.

En conclusion, les inventaires ont révélé que plusieurs espèces présentent un enjeu de conservation notable. Quatre d'entre elles se distinguent par un enjeu « fort » : l'Oreillard gris, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle de Nathusius et le Vespère de Savi. Trois autres espèces, à savoir la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont associées à un enjeu « modéré » sur le site.

La zone d'étude s'avère modérément favorable aux chiroptères, avec des variations entre les périodes estivale et automnale. Les enregistrements ont montré une richesse spécifique et un nombre de contacts moins important en été qu'en automne. Comme évoqué précédemment, ces résultats sont probablement dus à l'arrivée des espèces migratrices et à l'activité de chasse accrue des juvéniles et des adultes. La sensibilité et l'importance de l'aire d'étude sont donc plus marquées en automne.
Par ailleurs, la zone ouest (point A) où se situe l'alignement de Pins semble particulièrement attractive pour les chiroptères. L'activité y est dominée par les guildes MRE (écholocation à moyenne portée) et SRE (écholocation à courte portée), ce qui indique que, malgré la proximité de la route, l'attraction des espèces par cet alignement de Pins reste notable comparée aux haies bordant les vignes. Il est probable que cette zone joue un rôle de corridor de déplacement privilégié.

Les résultats ne montrent pas de gîte situé à proximité immédiate de la zone de projet, qui semble être utilisée principalement comme territoire de chasse et de transit par la majorité des espèces. Les ronciers/fourrés et milieux ouverts, tels que les friches, présentent un enjeu « modéré » en raison de leur attractivité comme territoire de chasse et de déplacement pour la guilde MRE. En revanche, la pinède à l'ouest est associée à un enjeu « fort » en tant que corridor de déplacement pour les guildes MRE et LRE. Les vignobles et autres habitats anthropiques sont caractérisés par des enjeux allant de « faible » à « très faible ».

Tableau 10 : Statut de la chiroptérofaune à enjeu sur l'aire d'étude

Espèce		Statut règlementaire		Statut patrimonial			Enjeu sol		
Nom commun	Nom scientifique	Statut national	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge UICN France	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN Monde	Enjeu patrimonial	Niveau d'activité	Enjeu sur site
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	Article 2	Annexe 2 et 4	VU	-	VU	Très fort	Faible	Faible
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	Article 2	Annexe 4	NT	VU	VU	Fort	Très faible	Faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Article 2	Annexe 2 et 4	LC	LC	LC	Modéré	Très faible	Faible
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Article 2	Annexe 4	LC	DD	DD	Fort	Très faible	Faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Article 2	Annexe 4	LC	-	LC	Modéré	Très faible	Faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Article 2	Annexe 4	LC	-	LC	Modéré	Très faible	Faible
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Article 2	Annexe 4	VU	LC	LC	Fort	Très faible	Faible
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Modéré	Modéré	Modéré
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Article 2	Annexe 4	LC	NT	NT	Modéré	Fort	Fort
Grand murin	*Myotis myotis*	Article 2	Annexe 2 et 4	LC	LC	LC	Modéré	Très faible	Faible
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Article 2	Annexe 2 et 4	LC	-	LC	Modéré	Fort	Fort
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Faible	Fort	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Modéré	Fort	Fort
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Modéré	Modéré	Modéré
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Faible	Faible
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Modéré	Fort	Fort
Murin indéterminé	*Myotis sp.*	Article 2	Annexe 2 et 4	-	-	-	NA	NA	NA
Pipistrelle de Kuhl/ Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA

Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune	*Pipistrellus nathusii / Pipistrellus pipistrellus*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA
Pipistrelle commune / Pipistrelle pygmée / Minioptère de Schreibers	*Pipistrellus pipistrellus / Pipistrellus pygmaeus / Miniopterus schreibersii*	Article 2	Annexe 2 et 4	-	-	-	NA	NA	NA
Oreillard indéterminé	*Plecotus sp.*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA
Sérotine / Noctule indéterminé	*Eptesicus / Noctula sp.*	Article 2	Annexe 4	-	-	-	NA	NA	NA

Légende : Protection nationale : Art. 2 = article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007, fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national. Directive Habitats : Annexe 2 = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; Annexe 4 = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique ; NA = Non applicable.

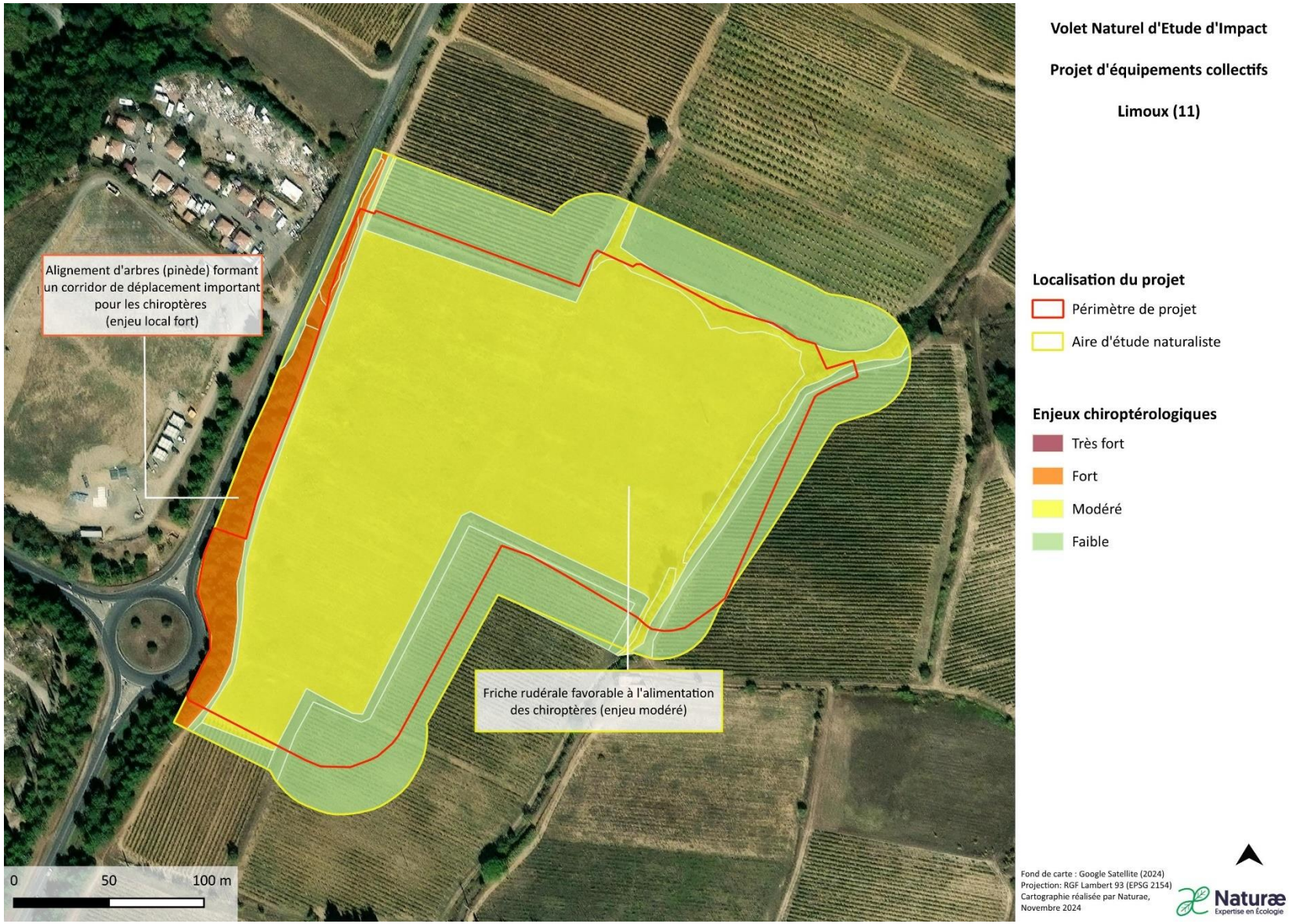


Figure 22 : Enjeux chiroptérologiques sur l'aire d'étude

8. Entomofaune

Le secteur de projet présente une diversité d'habitats très limitée, avec un paysage dominé par des friches rudérales et d'autres milieux herbacés issus d'anciennes vignes. Une partie de la zone d'étude naturaliste est constituée de vignes intensives, dépourvues d'intérêt écologique pour les insectes. Seuls deux fourrés, situées à l'est et au nord de la friche, offrent des zones plus propices au développement de l'entomofaune. Cependant, les pratiques agricoles intensives environnantes et la nature rudérale des friches ne favorisent pas la présence d'une entomofaune patrimoniale.

Les prospections entomologiques ont permis de recenser 44 espèces d'Arthropodes dans la zone d'étude. Cet inventaire reste partiel, car l'identification de nombreux invertébrés nécessite un prélèvement et un examen minutieux sous loupe binoculaire pour confirmation. Les prospections se sont donc concentrées sur les Lépidoptères, Odonates, Orthoptères et Coléoptères présentant un enjeu particulier.

Lépidoptères

23 espèces de Lépidoptères ont été recensées au cours des inventaires, ce qui représente une diversité spécifique faible, en lien avec la pauvreté floricole liée à l'importante surface recouverte par les friches composées de végétation herbacée rudérale peu favorable à ce groupe taxonomique. La majorité des observations ont été faîtes à proximité de fourrés ou au sein de zones à végétation plus basse. Les espèces recensées sont toutes communes dans les milieux ouverts et semi-ouverts thermophiles de ce type, comme le Cuivré commun (*Lyceana phleas*) et la Mégère (*Lasiommata megera*) ou en bord de culture comme la Piéride de la rave (*Pieris rapae*) et l'Hespérie de l'alcée (*Carcharodus alceae*).
Parmi ce groupe, aucune espèce à enjeu n'a été observée au cours des inventaires entomologiques et au vu des habitats en présence, aucun lépidoptère à enjeu n'est jugé potentiel sur l'aire d'étude.

Odonates

L'aire d'étude ne présente pas de point d'eau favorable à la reproduction des Odonates. Le site est tout de même fréquenté par des individus adultes d'une espèce d'Anisoptère en alimentation, l'Anax empereur. Toutefois, cette espèce commune et tolérante envers les milieux rudéraux et les cultures pour la chasse ne dispose que d'un enjeu faible de conservation.
Aucune autre espèce de libellule occupant le site au stade adulte pour l'alimentation n'a été relevée, et parmi celles susceptibles de fréquenter la zone d'étude qui auraient pu être manquées, seules des espèces communes et sans enjeu notable sont potentielles.
Ainsi, le site ne revêt pas d'intérêt écologique significatif en ce qui concerne le groupe des Odonates.

Orthoptères

16 espèces d'Orthoptères ont été rencontrées lors des prospections entomologiques. Cette très faible richesse spécifique s'explique notamment par la rudéralité de la plupart des milieux, et par la faible diversité structurelle des habitats disponibles. La plupart des espèces contactées sont généralistes et communes dans les milieux ouverts et semi-ouverts thermophiles comme le Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*), le Criquet blafard (*Euchorthippus elegantulus*) ou le Dectique à front blanc (*Decticus albifrons*). Parmi les Orthoptères contactés au cours des inventaires, aucune espèce ne représente d'enjeu de conservation notable.

A noter qu'une espèce qui avait été jugée précédemment comme disposant d'un enjeu modéré a été requalifiée suite à la sortie récente d'une liste rouge sur les Orthoptères en 2022 pour la région Occitanie. Il semblerait que cette espèce, le Criquet cendré (*Locusta cinerascens*), ne soit pas concernée par un niveau de menace notable dans la région puisque classée comme « non concernée ». Ainsi, à la lumière des récentes informations régionales, la révision des enjeux de conservation relatifs aux orthoptères a pu être réalisée courant 2023, et cette espèce dispose actuellement d'un enjeu de conservation jugé faible.

Par ailleurs, une espèce d'Orthoptère à enjeu modéré était jugée potentielle dans les zones de friches : la Magicienne dentelée. Néanmoins, les prospections n'ont pas permis de révéler la présence de cette espèce et au regard de la rudéralité des habitats en présence et des pratiques intensives de gestion agricole alentours, il n'apparaît pas probable que l'espèce y soit présente. L'espèce est donc jugée absente du site.

Par conséquent, aucune espèce d'orthoptères disposant d'un enjeu significatif n'a été relevée sur l'aire d'étude lors des inventaires entomologiques, et au regard des habitats disponibles, aucune espèce à enjeu notable n'est jugée potentielle localement.

Coléoptères

La zone d'étude ne dispose pas de zones arborées propices aux coléoptères saproxyliques, les pins ne constituant pas des essences adaptées aux espèces présentant un enjeu de conservation. Les quelques arbres dispersés le long des haies et des fourrés ne sont pas suffisamment matures et ne répondent pas non plus aux exigences écologiques de ces coléoptères. Seul un arbre mature, situé sur le talus à l'est de la zone de projet, présente quelques branches sénescentes. Cependant, cet arbre ne correspond pas non plus aux essences favorables aux coléoptères patrimoniaux, et aucune trace d'émergence ou reste d'individus n'a été observée. Par conséquent, le site ne semble pas offrir d'habitats ou de microhabitats adaptés aux coléoptères saproxylophages patrimoniaux. Ainsi, aucune espèce de coléoptères à enjeu n'a été identifiée lors des inventaires, et leur présence n'est pas attendue sur la zone d'étude.

Fourré et friche rudérale peu favorables aux insectes patrimoniaux

Espèces d’insectes potentielles à enjeu local

A l’issue des inventaires entomologiques menés en 2024, en prenant en compte les habitats présents et les données bibliographiques connues sur la commune, aucune espèce d’insectes disposant d’un enjeu local significatif n’est jugé potentiel sur l’aire d’étude.

Synthèse et justification des enjeux entomologiques du site

En résumé, le site n'offre pas d'habitats propices à une entomofaune patrimoniale. La faible diversité des milieux, composée essentiellement de friches et de vignes, ainsi que les pratiques agricoles intensives (vignes intensives) et la nature rudérale de la végétation, ne favorisent pas l'émergence d'une flore diversifiée et structurellement variée, essentielle pour les insectes. De ce fait, aucune espèce d'insecte présentant un enjeu de conservation notable n'a été recensée lors des inventaires. De plus, au regard des habitats présents et des données bibliographiques disponibles, aucune espèce à enjeu significatif n'est jugée potentiellement présente sur la zone d'étude. En conséquence, **ce site ne présente pas d'enjeu écologique notable pour le groupe des insectes.**

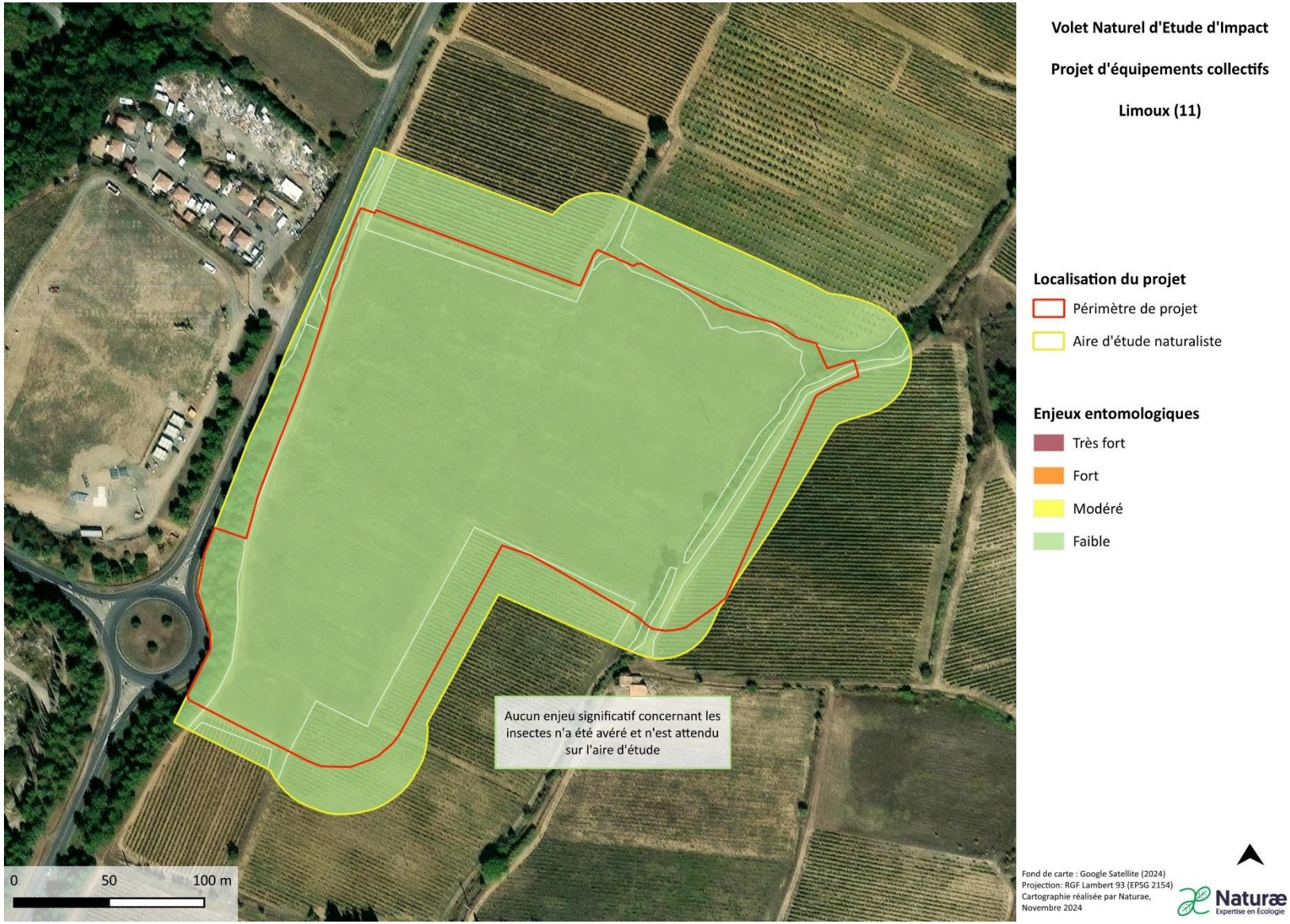


Figure 23 : Enjeux entomologiques sur l'aire d'étude

9. Continuités écologiques

Les continuités écologiques locales concernent essentiellement des corridors et réservoirs de biodiversité formés par une mosaïque de milieux agri-naturels (cultures) et de boisements.

Aucun réservoir de biodiversité identifié dans le SRCE n'est présent sur ou à proximité immédiate du site d'étude. En revanche, un corridor aquatique, l'Aude, se situe à 300 mètres à l'ouest. La connectivité entre les milieux présents au sein du périmètre de projet et cette entité de trame bleue semble cependant peu fonctionnelle en raison de la présence de la route départementale D104 formant une barrière écologique.

De plus, un corridor terrestre composé de milieux ouverts et semi-ouverts est situé à 1 km à l'est. Cet élément de la Trame Verte est connecté de manière fonctionnelle aux milieux agricoles présents sur le secteur de projet par une continuité locale de milieux semi-naturels. A l'échelle du site, une continuité arborée est présente le long de la route départementale D104 et constitue un axe de transit pour la faune. Les milieux ouverts de friches herbacées sont également connectés aux milieux agricoles environnants et constituent un réservoir fonctionnel de biodiversité notamment pour l'avifaune et les reptiles.

Le secteur de projet est situé en périphérie de la tache urbaine de Limoux. Il est connecté aux paysages agri-naturels alentours et notamment à une continuité de trame verte de milieux ouverts à semi-ouverts située à l'est du site. Situé à proximité de la tache urbaine, plusieurs éléments de ruptures écologiques portent atteinte à la fonctionnalité écologique du site. Ces principaux éléments sont la route départementale RD104 bordant le secteur de projet à l'ouest ainsi que les secteurs bâtis s'étendant à l'ouest, au sud et au nord du site.

Ainsi, il est à retenir que cette zone d'étude, bien que bordée à l'Ouest par une route fragmentante, se situe au sein d'une trame agricole et l'artificialisation de ce secteur contribuera à une réduction de la fonctionnalité écologique associé à ces milieux ouverts à semi-ouverts locaux.

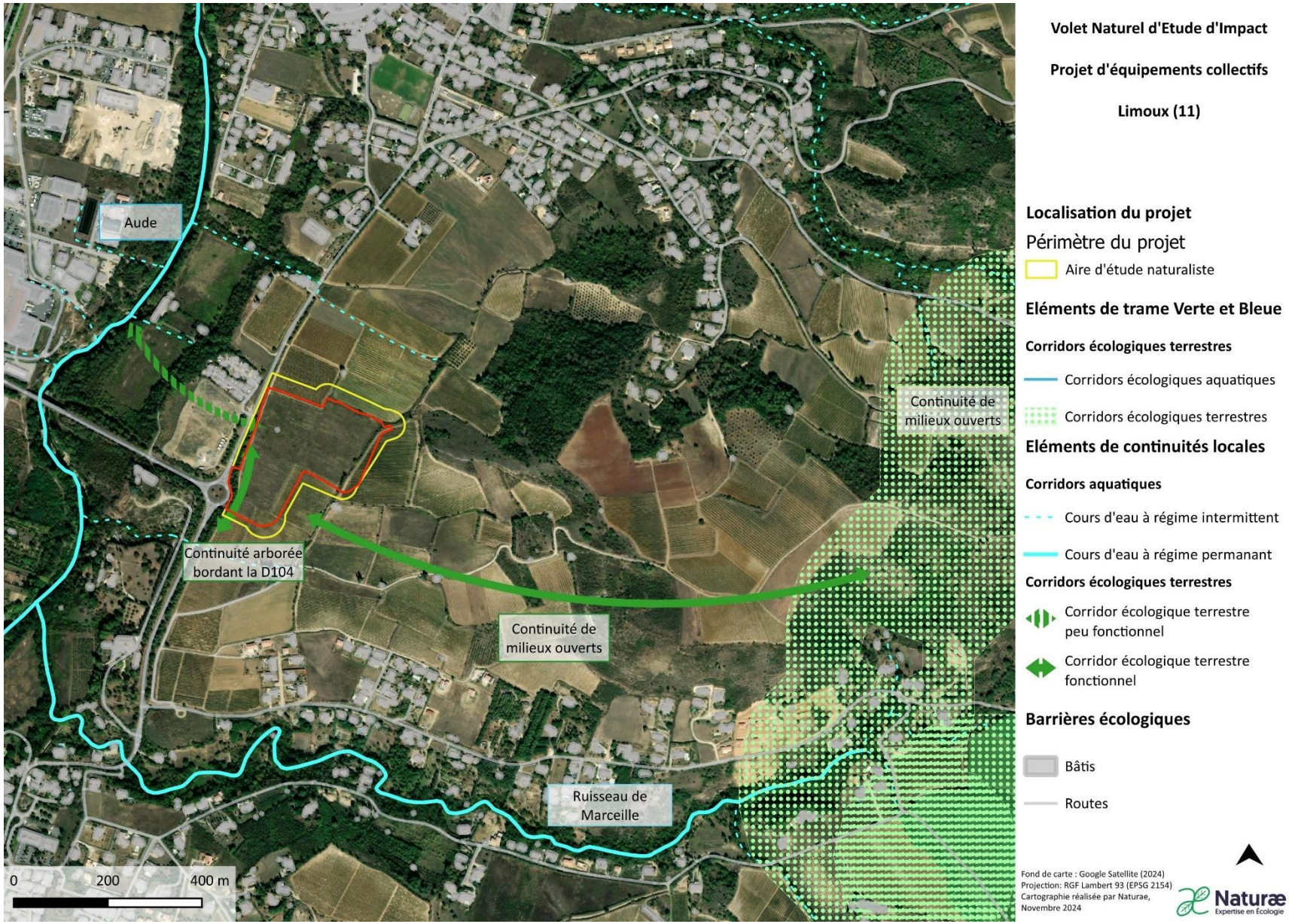


Figure 24 : Continuités régionales et locales à proximité de l'aire d'étude et principaux éléments fragmentants

V. SYNTHÈSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

Afin d'avoir une vision globale de l'ensemble des enjeux écologiques du site, chaque groupe concerné s'est vu attribué un niveau d'enjeu global correspondant au niveau d'enjeu local le plus élevé. L'ensemble de ceux-ci est affiché dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Hiérarchisation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude

Groupe taxonomique	Niveau d'enjeu secteur de projet	Niveau d'enjeu aire naturaliste	Justification de l'enjeu estimé
Chiroptérofaune	**MODÉRÉ**	**FORT**	**4 espèces d'enjeu local fort** à proximité immédiate du projet (hors zone projet) (Oreillard gris, Petit rhinilophe,Pipistrelle de Nathusius, Vespère de Savi) **4 espèces d'enjeu local modéré** (Noctule de Lesiler, Pipistrelles commune, de Khul et pygmée)
Herpétofaune	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**	**1 espèce avérée à enjeu modéré** (lézard catalan) **2 espèces potentielles de reptiles à enjeu modéré** (couleuvre de Montpellier, couleuvre à échelons)
Avifaune	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**	**4 espèces d'enjeu local modéré** (Serin cini, Verdier d'Europe, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale)
Continuités écologiques	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**	**Connectivités écologiques locales jugées fonctionnelles à l'est du périmètre de projet. Risque de rupture de continuité entre l'Aude et sa ripisylve et les milieux à l'est.**
Flore	**FAIBLE**	**FAIBLE**	**Aucune espèce protégée avérée ni potentielle sur l'aire d'étude**
Entomofaune	**FAIBLE**	**FAIBLE**	**Aucune espèce d'insecte à enjeu avérée au cours des prospections ni attendue sur l'aire d'étude**
Mammalofaune terrestre	**FAIBLE**	**FAIBLE**	**Aucune espèce d'insecte à enjeu avérée au cours des prospections ni attendue sur l'aire d'étude**
Habitats naturels	**FAIBLE**	**FAIBLE**	**Aucun habitat naturel ou semi-naturel à enjeu sur l'aire d'étude**

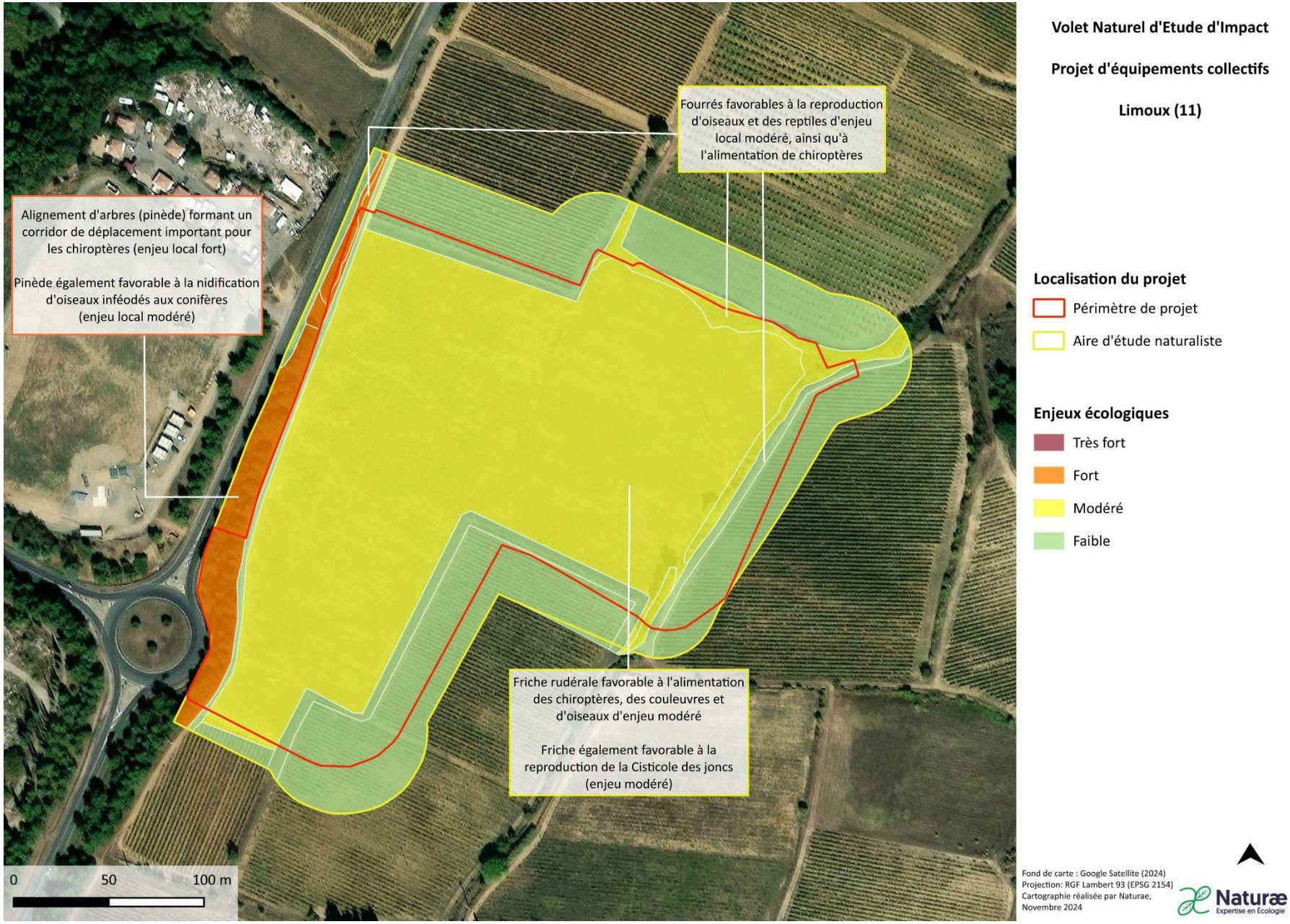


Figure 25 : Synthèse des enjeux écologiques présents sur l'aire d'étude

VI. CONCLUSION DE L'ÉTAT INITIAL

Le périmètre du projet présente des sensibilités écologiques globalement modérées. En raison du passé agricole récent des parcelles, la majorité des milieux sont relativement pauvres sur le plan floristique et en termes d'habitats naturels. La friche constitue l'habitat dominant du site ; elle offre un milieu favorable à certaines espèces d'oiseaux à enjeu modéré, comme la Cisticole des joncs, et sert également de zone de nourrissage pour les chiroptères et les reptiles à enjeu, grâce à une entomofaune abondante, bien que commune et sans enjeu particulier. Il convient toutefois de souligner que les fouilles archéologiques récentes ont fortement dégradé la zone de friches rudérales, qui occupe la majeure partie du secteur, tout en épargnant les fourrés en périphérie du site.

Les lisières, constituées de fourrés préservés, présentent un enjeu local modéré. Elles jouent en effet un rôle important pour les reptiles à enjeu avéré, comme le Lézard catalan, ainsi que pour des espèces à enjeu potentiel telles que la Couleuvre de Montpellier ou la Couleuvre à échelons. Ces formations arbustives constituent également des habitats pour diverses espèces d'oiseaux des milieux agricoles et agri-naturels à enjeu local modéré, tout en favorisant l'alimentation et les déplacements des chiroptères.

Enfin, la pinède située à l'ouest revêt un enjeu fort en tant que corridor de déplacement pour les chauves-souris, qui utilisent le site comme zone de chasse. Elle doit donc être préservée à double titre : à la fois comme axe de déplacement majeur pour les chiroptères et comme habitat de nidification pour certaines espèces d'oiseaux d'enjeu modéré, telles que le Serin cini ou le Verdier d'Europe.

VII. SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION EN L'ABSENCE DE MISE EN OEUVRE DU PROJET

L'évolution naturelle du site d'étude en l'absence de tout projet d'urbanisation serait marquée par une succession d'étapes écologiques d'enfrichement et de fermeture du milieu au cours de laquelle la friche concernée par la zone d'étude pourrait progressivement se transformer en un espace de plus en plus boisé, avec un enchevêtrement de strates herbacées, arbustives et arborées. L'écosystème local deviendrait plus complexe, attirant une biodiversité variée, notamment des espèces d'oiseaux, d'insectes, de reptiles et de petits mammifères. Cependant, la biodiversité inféodée aux milieux plus ouverts herbacés se verrait progressivement remplacer du fait de cette évolution du couvert végétal. Le développement lent de la végétation pourrait sur le long terme évoluer vers une zone de garrigue, transformant lentement la parcelle en un espace de plus en plus éloigné de son état de friche originel.

Cela étant, il est cependant très probable que le secteur soit soumis à une évolution notable d'origine anthropique. En effet, l'utilisation agricole de toutes les parcelles avoisinantes (vignes et autres cultures de fruitiers) laisse suggérer un potentiel retour de l'usage agricole de cette parcelle qui était d'ailleurs anciennement une vigne.

En l'absence de tout projet d'urbanisation, l'évolution naturelle de cette friche suivrait un processus classique de succession écologique : développement progressif d'une végétation herbacée puis arbustive, aboutissant à la fermeture du milieu et à une modification de la biodiversité associée. La faune des milieux ouverts herbacés serait alors progressivement remplacée par des espèces inféodées à des habitats plus boisés ou de type garrigue. Toutefois, bien que ce processus puisse s'étendre sur plusieurs décennies, la forte pression anthropique exercée par l'usage agricole des parcelles environnantes laisse plutôt envisager un potentiel retour des pratiques agricoles sur ce site, anciennement occupé par une vigne.

VIII. ANALYSE DES IMPACTS BRUTS DU PROJET

1. Impact lié à la réalisation de fouilles archéologiques

Rappel : en septembre 2024, des fouilles archéologiques ont été menées sur le périmètre de projet malgré l'étude environnementale en cours. Celles-ci ont impactées certains des habitats présents, sans possibilités d'évitement et de réduction, notamment la friche qui représente la grande majorité du site. La suite de l'analyse des impacts du projet se fera à partir de la biodiversité initialement observée sur l'aire d'étude, sans fouilles archéologiques, toutefois, l'impact de ces fouilles sera pris en compte lors de l'analyse finale des impacts, notamment pour la partie « impacts résiduels ».

2. Catégorisation de l'impact brut

Sont ici considérés les impacts du projet tels qu'ils avaient été envisagés au premier stade de conception. Ainsi, les impacts sont ici évalués à partir du périmètre de projet initial, sans considérer les mesures d'évitement géographique et de réduction des impacts qui ont été retenues en application de la séquence ERC lors de l'élaboration du projet.

L'ensemble des espèces avérées et potentielles présentes sur le secteur du projet initial, lorsqu'elles présentent au moins un enjeu modéré ou bénéficient d'un statut de protection, est repris dans les tableaux d'analyse des impacts du projet.

L'analyse des impacts est réalisée en deux étapes :

La première étape consiste à évaluer la sensibilité de l'espèce vis-à-vis du projet. Celle-ci revient à calculer le degré d'impact sur la population locale, en prenant en compte :

- la part de la population locale affectée,
- ainsi que la proportion de la surface d'habitat utilisable concernée.

Quatre niveaux sont identifiés :

- **Négligeable** : La réalisation du cycle de vie de l'espèce est garantie à court, moyen et long terme ; aucun individu n'est impacté ; aucun habitat d'espèce n'est impacté ;
- **Faible** : Le cycle de vie global de l'espèce demeure assuré à court, moyen et long terme au niveau local. L'impact ne concerne qu'une faible part de la population locale, de façon temporaire et réversible, ou parfois non réversible mais uniquement à l'échelle d'un micro-habitat et pour des espèces très communes et résilientes. L'effet peut également résulter d'une surface d'habitat d'espèces impactée limitée, et / ou du degré de l'intensité de l'impact en fonction du niveau de conservation de l'espèce ou de l'habitat naturel concerné ;
- **Modéré** : La réalisation du cycle de vie de l'espèce est fragilisée à court terme, mais est assurée à long terme en l'absence d'autres perturbations. Les impacts sur la population locale sont temporaires ou permanents ; une surface modérée d'habitat d'espèce est impactée ;
- **Forte** : La réalisation du cycle de vie de l'espèce est compromise ; une part importante de la population locale est impactée, de manière permanente ; une forte surface d'habitat d'espèce est impactée.

La sensibilité s'applique à toutes les natures d'impact (destruction d'habitats de repos ou de reproduction, destruction d'habitats de chasse et d'alimentation, destruction d'individus, perturbation), et dépend de la surface d'habitat d'espèce impactée (au regard du contexte local) ainsi que de la part des populations locales impactées par le projet. Cette sensibilité est aussi pondérée par des critères (suivis, etc.) propres et pertinents à chaque taxon.

Pour les espèces difficilement quantifiables et les espèces potentielles, la sensibilité dépendra uniquement de la part d'habitat favorable impactée par le projet et de celle présente à proximité immédiate du secteur de projet.

Puis dans un second temps, la sensibilité de l'espèce est confrontée à l'enjeu local hiérarchisé lors de l'état initial de l'environnement.

Tableau 12 : Tableau d'évaluation des impacts bruts du projet sur les espèces au niveau local

Détermination Impact brut		Sensibilité de l'espèce par rapport à l'impact			
		NÉGLIGEABLE	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT
Enjeu local de l'espèce/de l'habitat	FAIBLE	**NÉGLIGEABLE**	**FAIBLE**	**MODÉRÉ**	**FORT**
	MODÉRÉ	**NÉGLIGEABLE**	**FAIBLE**	**MODÉRÉ**	**FORT**
	FORT	**NÉGLIGEABLE**	**MODÉRÉ**	**FORT**	**TRÈS FORT**
	TRÈS FORT	**NÉGLIGEABLE**	**MODÉRÉ**	**FORT**	**TRÈS FORT**

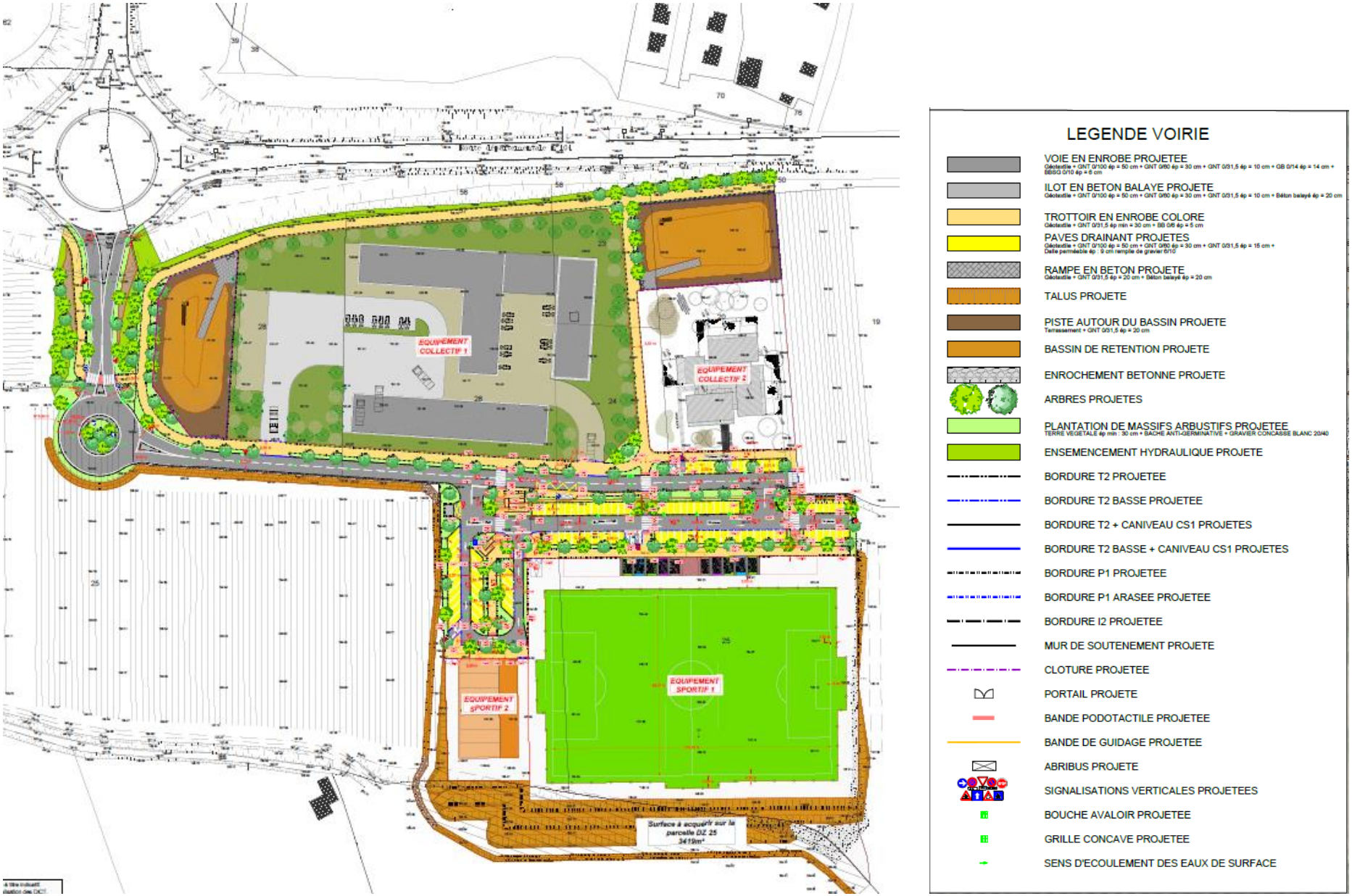


Figure 26 : Plan de masse initial du projet *(source : Gaxieu)*

3. Analyse des impacts bruts sur les habitats naturels

Pour rappel, aucun habitat patrimonial ou revêtant un enjeu particulier en tant qu'habitat naturel n'a été relevé sur le site d'étude.

Le tableau suivant détaille les habitats naturels et semi-naturels inventoriés sur le secteur de projet, rappelle leurs enjeux intrinsèques et les surfaces associées détruites et impactées en considérant l'aire d'étude rapprochée initiale.

Tableau 13 : Détails des surfaces et des habitats concernés par le projet

Habitat naturel	Enjeu local	Surface (ha) détruite sur l'aire d'étude rapprochée	Justification de la sensibilité	Sensibilité	Impact brut
Milieux ouverts					
Friches [EUNIS I1.5]	**FAIBLE**	4,26	Friche récente et caractérisée par une faible diversité végétale, sol remanié peu de communautés végétales	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Fourrés médio-européens sur sols riches [EUNIS F3.11]	**FAIBLE**	0,16	Alignement arbustif caractéristique des sols remaniés et enrichis (agricoles et post-culturaux)	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Monocultures intensives [EUNIS I1.1]	**FAIBLE**	0,68	Cultures de vignes et d'oliviers intensives	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
Milieux arborés					
Alignements d'arbres [EUNIS G5.1]	**FAIBLE**	0,17	Alignement principalement monospécifique (*Pinus pinea*)	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Milieux anthropisés					
Réseaux routiers, chemins [EUNIS J4.2]	**NÉGLIGEABLE**	0,31	Habitat anthropisé	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
TOTAL		**5,59**			

En raison de l'absence d'enjeu intrinsèque lié aux habitats naturels et semi-naturels en présence (friches, vignoble intensifs et autres habitats anthropisés), la majorité des impacts bruts est globalement négligeable concernant les habitats. Elle est jugée faible sur la friche, les alignements de pins et les fourrés arbustifs.

4. Analyse des impacts bruts sur la flore

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'espèces végétales protégées ou patrimoniales sur le secteur de projet. Les deux espèces jugées potentielles au démarrage des études (Gagée des champs et Anémone coronaire) ont fait l'objet d'investigations dédiées au printemps précoce et n'ont pas été observées.

Ainsi, l'ensemble des espèces avérées ou potentielles présentes au sein du périmètre de projet ne présente pas d'enjeu notable ni de statut de protection. Par conséquent, l'analyse des impacts bruts sur la flore n'a pas été réalisée, faute d'enjeu préalable identifié.

5. Analyse des impacts bruts sur l'avifaune

La sensibilité de l'espèce est évaluée en prenant en compte plusieurs critères : l'enjeu local, la tendance régionale, le nombre d'individus impactés par rapport au potentiel de la population locale à proximité du périmètre du projet, la superficie impactée sur le périmètre de projet, ainsi que la disponibilité d'habitats favorables à l'espèce à proximité du périmètre du projet.

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortèges	Espèces	Enjeu Local	Tendance régionale (STOC-Occitanie)	Nombre d'individus impactés	Superficie impactée (ha)	Justification de la sensibilité	Sensibilité	Impacts bruts
Destruction/altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte * **2001-2021** Stable	1 couple nicheur	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de repos /refuge Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de cette espèce à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme modéré.	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte	2 individus	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de repos /refuge Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de ces espèces à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme faible pour le Bruant proyer et l'Alouette lulu et modéré pour le Tarier pâtre.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Tarier pâtre		**2001-2023** Déclin modéré à fort	4 individus	4,26		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Alouette lulu		**2001-2023** Augmentation modéré	7 individus au printemps 4 individus en migrations	4,26		**FAIBLE**	**FAIBLE**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Stable	2 couples nicheurs	0,16	Surface faible d'aires de repos /refuge impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de cette espèce ubiquiste à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme faible.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Serin cini	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré	3 couples nicheurs 4 individus en hiver	0,33	Surface faible d'aires de repos /refuge impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de ces espèces ubiquistes à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme modéré.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Verdier d'Europe	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré à fort	1 couple nicheur			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**2001-2023** Stable	3 individus au printemps	0,33	Surface faible d'aires de repos /refuge impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables au repos/refuge de ces espèces à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme négligeable à faible.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Chardonneret élégant		**2001-2023** Déclin modéré	2 individus au printemps 8 individus en migrations 15 individus en hiver	0,33		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Fauvette à tête noire		**2001-2023** Stable	4 individus en migrations	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Hypolaïs polyglotte		**2001-2023** Augmentation modéré	1 individu au printemps	0,16		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**

			Linotte mélodieuse		**2001-2023** Incertain **2001-2021** Stable	1 individu en migration	0,16		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Mésange bleue		**2001-2023** Stable	1 individu au printemps	0,16		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Pinson des arbres		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps 8 individus en migrations 2 individus en hiver	0,33		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pouillot de Bonelli		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Pouillot véloce		**2001-2023** Stable	1 individu en migration	0,16		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Roitelet à triple bandeau		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Rossignol philomèle		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte * **2001-2021** Stable	1 couple nicheur	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de reproduction Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de cette espèce à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme modéré.	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte	2 individus	4,26	Destruction de la totalité de l'aire de reproduction. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme faible pour le Bruant proyer et l'Alouette lulu et modéré pour le Tarier pâtre.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Tarier pâtre		**2001-2023** Déclin modéré à fort	4 individus	4,26		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Alouette lulu		**2001-2023** Augmentation modéré	7 individus au printemps	4,26		**FAIBLE**	**FAIBLE**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Stable	2 couples nicheurs	0,16	Surface faible d'aire de reproduction impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de cette espèce ubiquiste à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité de la population locale est considéré comme faible.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Serin cini	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré	3 couples nicheurs 4 individus en hiver	0,33	Surface faible d'aire de reproduction impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces ubiquistes à proximité du périmètre du projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme faible.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Verdier d'Europe	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré à fort	1 couple nicheur			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**2001-2023** Augmentation modéré	6 individus au printemps 7 individus en migrations	0,16	Surface faible d'aire de reproduction impactée. Compte tenu de la disponibilité d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces à proximité du périmètre du	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Chardonneret élégant		**2001-2023** Déclin modéré	2 individus au printemps 8 individus en migrations	0,33		**FAIBLE**	**FAIBLE**

						15 individus en hiver		projet, l'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme négligeable à faible.		
			Hypolaïs polyglotte		**2001-2023** Augmentation modéré	4 individus en migrations	0,16		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Mésange bleue		**2001-2023** Stable	1 individu au printemps	0,16		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Pinson des arbres		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps 8 individus en migrations 2 individus en hiver	0,33		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pouillot de Bonelli		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu en migration	0,17		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Roitelet à triple bandeau		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Rossignol philomèle		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/altération d'habitat de chasse et d'alimentation	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte * **2001-2021** Stable	1 couple nicheur	4,26	La surface d'habitat de chasse et d'alimentation impactée est importante, et sa qualité écologique est supérieure à celle des autres habitats présents à proximité. L'impact sur la stabilité des populations locales est considéré comme modéré, à l'exception du Bruant proyer, de l'Alouette lulu, de la Fauvette à tête noire, de l'Hypolaïs polyglotte, de la Linotte mélodieuse, de la Mésange bleue, du Pouillot de Bonelli, du Pouillot véloce, du Roitelet à triple bandeau et du Rossignol philomèle.	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte	2 individus	4,26		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Tarier pâtre		**2001-2023** Déclin modéré à fort	4 individus	4,26		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Alouette lulu		**2001-2023** Augmentation modéré	7 individus au printemps 4 individus en migrations	4,26		**FAIBLE**	**FAIBLE**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Stable	2 couples nicheurs	4,42		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Serin cini	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré	3 couples nicheurs 4 individus en hiver	5,27		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Verdier d'Europe	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré à fort	2 couples nicheurs	5,27		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**2001-2023** Stable	3 individus au printemps	5,27		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Chardonneret élégant		**2001-2023** Déclin modéré	2 individus au printemps 8 individus en migrations 15 individus en hiver	5,27		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Fauvette à tête noire		**2001-2023** Stable	4 individus en migrations	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Hypolaïs polyglotte		**2001-2023** Augmentation modéré	1 individu au printemps	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Linotte mélodieuse		**2001-2023**	1 individu en migration	5,1		**FAIBLE**	**FAIBLE**

					Incertain **2001-2021** Stable					
			Mésange bleue		**2001-2023** Stable	1 individu au printemps	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pinson des arbres		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps 8 individus en migrations 2 individus en hiver	5,27		**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Pouillot de Bonelli		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pouillot véloce		**2001-2023** Stable	1 individu en migration	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Roitelet à triple bandeau		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps	0,17		**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Rossignol philomèle		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps	0,16		**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction d'individus	Direct temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte * **2001-2021** Stable	1 couple nicheur	**Les surfaces des habitats impactés ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.**	Les opérations de terrassement en période de nidification peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacité de fuite (œufs, juvéniles).	**FORT**	**FORT**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte	2 individus			**FORT**	**FORT**
			Tarier pâtre		**2001-2023** Déclin modéré à fort	4 individus			**FORT**	**FORT**
			Alouette lulu		**2001-2023** Augmentation modéré	7 individus au printemps			**FORT**	**FORT**
		Milieux semi-ouverts	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Stable	2 couples nicheurs			**FORT**	**FORT**
			Serin cini		**2001-2023** Déclin modéré	5 couples nicheurs			**FORT**	**FORT**
			Verdier d'Europe		**2001-2023** Déclin modéré à fort	1 couple nicheur			**FORT**	**FORT**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**2001-2023** Stable	3 individus au printemps			**FORT**	**FORT**
			Chardonneret élégant		**2001-2023** Déclin modéré	2 individus au printemps			**FORT**	**FORT**
			Hypolaïs polyglotte		**2001-2023** Augmentation modéré	1 individu au printemps			**FORT**	**FORT**
			Mésange bleue		**2001-2023** Stable	1 individu au printemps			**FORT**	**FORT**
			Pinson des arbres		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps			**FORT**	**FORT**

			Pouillot de Bonelli		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			**FORT**	**FORT**
			Roitelet à triple bandeau		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			**FORT**	**FORT**
			Rossignol philomèle		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps			**FORT**	**FORT**
	Direct permanent (phase exploitation)	Même si la création d'équipements collectifs entraînera une augmentation du trafic, celle-ci est considérée comme négligeable en ce qui concerne l'impact sur la destruction d'espèces compte tenu de la limitation de vitesse imposée. Cette augmentation du trafic ne constituera donc pas un risque significatif susceptible d'aggraver la situation pour les oiseaux locaux.							**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
Perturbation	Direct Temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte * **2001-2021** Stable	1 couple nicheur	**Les surfaces des habitats impactés ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.**	Le degré de tolérance à l'urbanisation varie selon les espèces : certaines, au comportement peu farouche, s'adaptent relativement bien aux milieux anthropisés, tandis que d'autres, plus sensibles, peuvent être fortement perturbées, notamment par les nuisances sonores, visuelles et vibratoires liées aux travaux, en particulier si ceux-ci ont lieu durant leur période de reproduction. Toutes ces espèces s'adaptent relativement bien à l'anthropisation et peuvent être observées en milieu urbain, notamment dans les parcs et les jardins. La Cisticole des joncs, l'Alouette lulu, le Bruant zizi, l'Hypolaïs polyglotte, le Bruant proyer et le Tarier pâtre font exceptions : Ces espèces évitent les zones urbaines, mais peuvent toutefois être présentent à proximité des routes ou dans des zones à forte vocation agricole.	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**2001-2023** Augmentation modérée à forte	2 individus			**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
			Tarier pâtre		**2001-2023** Déclin modéré à fort	4 individus			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Alouette lulu		**2001-2023** Augmentation modéré	7 individus au printemps			**FAIBLE**	**FAIBLE**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Stable	2 couples nicheurs			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Serin cini	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré	5 couples nicheurs			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Verdier d'Europe	**MODÉRÉ**	**2001-2023** Déclin modéré à fort	2 couples nicheurs			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**2001-2023** Stable	3 individus au printemps			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Chardonneret élégant		**2001-2023** Déclin modéré	2 individus au printemps			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Hypolaïs polyglotte		**2001-2023** Augmentation modéré	1 individu au printemps			**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
			Mésange bleue		**2001-2023** Stable	1 individu au printemps			**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
			Pinson des arbres		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps			**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pouillot de Bonelli		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
			Roitelet à triple bandeau		**2001-2023** Augmentation modérée à forte	1 individu au printemps			**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**

			Rossignol philomèle		**2001-2023** Stable	3 individus au printemps			**FAIBLE**	**FAIBLE**
	Direct permanent (phase exploitation)	Le site étant situé en milieu péri-urbain, les espèces présentes sont déjà soumises à de nombreuses perturbations et sont adaptées à un environnement anthropisé. La création d'équipements collectifs ne générera donc pas de perturbations supplémentaires significatives susceptibles d'impacter ces espèces.							**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**

Légende :

* = *Occurrence annuelle trop faible pour que la tendance calculée soit fiable*

6. Analyse des impacts bruts sur les reptiles

REPTILES								
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Espèce**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	Surface d'aire de repos/refuge impactée faible (fourrés, bord de chemin) au regard des milieux environnants pourvus de pierriers et d'habitations en ruine. Individus contactés en grande partie en dehors de l'aire d'étude rapprochée. Faible part de la population locale impactée.	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	Surface d'aire de repos/refuge impactée modéré et potentiellement localisée au niveau des fourrés qui sont assez rares sur le territoire agricole environnant.	**0,16 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	Espèce adaptée aux espaces anthropisés. Surface d'aire de repos/refuge impactée modéré et potentiellement localisée au niveau des alignements arborés et des fourrés.	**0,33 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	La surface de reproduction impactée localisée au niveau des fourrés apparait faible au regard des milieux environnants pourvus de pierriers, ruines, éléments rocheux favorables à cette espèce. Individus contactés en grande partie en dehors du périmètre de projet. Faible part de la population locale impactée.	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	La surface de reproduction impactée apparait modérée, concernant essentiellement les fourrés qui sont assez rares sur le territoire agricole environnant. Toutefois, les milieux environnants comprennent d'autres éléments d'intérêt à ces espèces pour la reproduction, comme des ruines et éléments rocheux.	**0,16 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	Espèce adaptée aux espaces anthropisés Surface d'aire de reproduction impactée faible, localisée dans les fourrés essentiellement.	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/ altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	La surface d'aire d'alimentation impactée et localisée au niveau des fourrés et friches apparait modéré.	**4,41 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	La surface d'aire d'alimentation impactée et localisée au niveau des fourrés et friches apparait modéré.	**4,41 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**

			Lézard des murailles	**FAIBLE**	Espèce adaptée aux espaces anthropisés et urbains. La surface d'aire d'alimentation impactée et localisée au niveau des fourrés et friches apparait modéré.	**4,41 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	Risque de destruction si les travaux de débroussaillement, d'abattage d'arbres/fourrés et de terrassement ont lieu en période de reproduction ou en période d'hivernation pour les individus en capacité limitée ou nulle de déplacement/fuite (œufs, juvéniles, individu en léthargie).	-	**FORT**	**FORT**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		-	**FORT**	**FORT**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		-	**FORT**	**FORT**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	Même si la création d'équipements collectifs entraînera une augmentation du trafic, celle-ci est considérée comme faible en ce qui concerne l'impact sur la destruction d'espèces compte tenu de la limitation de vitesse imposée. Toutefois, la création d'une route au niveau de l'alignement arboré risque de créer une discontinuité pour le déplacement de ces espèces et engendrer une mortalité d'individu.	-	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier			-	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	Espèce particulièrement adaptée à évoluer en milieu urbain. En phase exploitation, la sensibilité de cette espèce vis-à-vis du risque de destruction d'individu est jugée négligeable sur ce site.	-	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	Perturbations sonores, visuelles et vibratoires qui peuvent être fortes en fonction du calendrier des travaux si ceux-ci sont réalisés lors la période de reproduction.	-	**FORT**	**FORT**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		-	**FORT**	**FORT**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		-	**FORT**	**FORT**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	Risque de fréquentation plus important des milieux naturels et semi-naturels locaux. Malgré cela, les reptiles actuellement présents sont majoritairement opportunistes, tolérants envers les espaces anthropisés et sont habitués à la présence humaine locale, impliquant une sensibilité jugée faible.	-	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		-	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		-	**FAIBLE**	**FAIBLE**

7. Analyse des impacts bruts sur les amphibiens

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'amphibiens, qu'ils soient protégés ou disposant d'un enjeu notable, sur le secteur de projet. Les habitats présents sur le site n'apparaissent effectivement pas favorables au gîte terrestre ni à la reproduction de ce groupe biologique. En ce sens, aucun amphibien patrimonial n'est potentiellement attendu sur le périmètre de projet. D'éventuels déplacements migratoires, quoique très limités par la RD 104 qui borde l'Ouest de l'aire d'étude, en direction de l'Aude, pourraient avoir lieu sur le site. Toutefois, le projet n'aura pas d'incidence jugée significative sur le déplacement des éventuels amphibiens communs et tolérants envers les zones anthropisées, pour leur migration locale. Par conséquent**, aucun impact significatif n'est associé au groupe des amphibiens sur le secteur de projet** visé dans cette étude.

8. Analyse des impacts bruts sur l'entomofaune

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'insectes protégés ou disposant d'un enjeu notable sur le secteur de projet. L'entomofaune présente localement se compose uniquement d'espèces communes des milieux ouverts agricoles. Au vu des habitats concernés par le projet, soit essentiellement des friches et vignes bordées par de rares fourrés, en plus des pratiques agricoles intensives (vignes intensives) et de la nature rudérale de la végétation, aucune espèce protégée ou à enjeu notable n'est jugée potentielle. Ainsi, au sein du secteur de projet concerné dans cette étude, aucune espèce, qu'elle soit avérée ou potentielle, ne dispose d'un enjeu de conservation notable ou d'un statut de protection. De fait, **aucun impact significatif n'est associé à l'entomofaune sur ce secteur de projet**.

9. Analyse des impacts bruts sur les mammifères (hors chiroptères)

MAMMIFERES (POTENTIELS)								
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Espèce**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Surface faible d'aire de repos/refuge impactée (fourrés) au regard des zones boisées présentes au Nord-Est et à l'Ouest, le long de l'Aude. Très faible part de la population locale impactée. Espèce tolérante envers les espaces anthropisés (jardins domestiques, parcs arborés).	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Surface très faible d'aire de reproduction impactée (fourrés) au regard des zones boisées présentes au Nord-Est et à l'Ouest, le long de l'Aude. Très faible part de la population locale impactée. Espèce tolérante envers les espaces anthropisés (jardins domestiques, parcs arborés).	**0,16 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction/altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	-Surface faible d'aire d'alimentation impactée. Sur le site, les zones d'alimentation du Hérisson sont limitées aux lisières de fourrés et alignements d'arbres. Espèce opportuniste capable d'exploiter des ressources alimentaires en milieu anthropisé (jardins, parcs, fossés, bord de route), avec une faible part de la population locale impactée.	**0,33 ha**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Risque notable de destruction d'individus si les travaux ont lieu en période de reproduction/hibernation.	-	**FORT**	**FORT**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Pas de destruction d'individu notable attendue en phase exploitation.	**-**	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Risque de dérangement notable si les travaux ont lieu en période de reproduction (et hibernation pour le Hérisson). Ces espèces sont néanmoins tolérantes envers l'activité humaine à proximité.	**-**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux arborés**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Risque de dérangement plus important des milieux naturels locaux, notamment via la fréquentation humaine. Toutefois, cette espèce est très tolérante envers les espaces urbanisés et tolère l'activité humaine, impliquant une sensibilité jugée négligeable	**-**	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**

10. Analyse des impacts bruts sur les chiroptères

La sensibilité de l'espèce est évaluée en prenant en compte plusieurs critères : l'enjeu local, la plasticité écologique, la superficie impactée sur le périmètre de projet, la qualité des habitats du site ainsi que la disponibilité d'habitats favorables à l'espèce à proximité du périmètre du projet et sa mobilité (rayon d'action autour du gîte).

CHIROPTERES								
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Espèce**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Destruction/altération d'aires de repos /refuge (Gite de transit repos)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	**FAIBLE**	-Pas de gîte avéré sur la zone impactée -Repos possible pendant l'activité de chasse -Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	0,33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Noctule de Leisler	**MODÉRÉ**	-Pas de gîte avéré sur la zone impactée -Repos possible pendant l'activité de chasse -Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	0,33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pipistrelle de Nathusius	**FORT**	-Pas de gîte avéré sur la zone impactée -Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Murin de Daubenton	**FAIBLE**	-Pas de gite avéré sur la zone impactée -Ripisylve adjacente à la zone d'étude plus favorable.	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**	Pas de gîte avéré sur la zone impactée (préférence pour les feuillus, sénescent) .	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Murin de Natterrer	**FAIBLE**	Pas de gîte avéré sur la zone impactée (arbres présents sur site peu favorables)	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**	Pas de gîte avéré sur la zone impactée (arbres présents sur site peu favorables)	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Oreillard gris	**FORT**	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Grand Murin	**FAIBLE**	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**

			Pipistrelle commune	MODÉRÉ	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Petit Rhinolophe	FORT	-Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée -Utilisation possible des arbres pour pratique de chasse à l'affut.	0.33	FAIBLE	MODÉRÉ
			Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Minioptère de Schreibers	FAIBLE	Pas de gîte possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Molosse de Cestoni	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Vespère de Savi	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
Destruction/altération d'aires de reproduction (gite de reproduction)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	- Pas de gîte de reproduction avéré sur la zone impactée - Ripisylve et boisement adjacent à la zone d'étude plus favorables	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle de Nathusius	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Daubenton	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin de Natterrer	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	FAIBLE	Pas de gîte de reproduction possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Oreillard gris	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Grand Murin	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle commune	MODÉRÉ		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Pipistrelle pygmée	MODÉRÉ		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Petit Rhinolophe	FORT		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
		Espèces principalement	Pipistrelle de Kuhl	MODÉRÉ	Pas de gîte de reproduction possible ou avéré sur la zone impactée.	-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE
			Minioptère de Schreibers	FAIBLE		-	NÉGLIGEABLE	NÉGLIGEABLE

		Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Molosse de Cestoni	**FAIBLE**		-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Vespère de Savi	**FORT**		-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
Destruction/altération d'aires d'hibernation (gite d'hivernage)	Direct Permanent	Espèces courammentArboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	**FAIBLE**	Pas de gite d'hibernation possible sur site	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Noctule de Leisler	**MODÉRÉ**				
			Pipistrelle de Nathusius	**FORT**				
			Murin de Daubenton	**FAIBLE**				
			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**				
			Murin de Natterrer	**FAIBLE**				
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**				
		Espèces courammentanthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**				
			Oreillard gris	**FORT**				
			Grand Murin	**FAIBLE**				
			Pipistrelle commune	**MODÉRÉ**				
			Pipistrelle pygmée	**MODÉRÉ**				
			Petit Rhinolophe	**FORT**				
		Espèces principalementCavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	**MODÉRÉ**				
			Minioptère de Schreibers	**FAIBLE**				
			Molosse de Cestoni	**FAIBLE**				
			Vespère de Savi	**FORT**				
Destruction/altération d'habitats de chasse,	Direct Permanent	Espèces courammentArboricoles	Noctule commune	**FAIBLE**	Activité faible, destruction d'habitats d'intérêt relativement faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse plus qualitatifs à proximité	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**

d'alimentation et de transit		(Périodes estivales et transit)			immédiate du site (ripisylve, massifs boisés, milieux semi-ouverts). Espèce de haut vol exploitant des terrains de chasse variés et à large rayon d'action (10 à 20km). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).			
			Noctule de Leisler	**MODÉRÉ**	Activité moyenne, destruction d'habitats d'intérêt relativement faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse plus qualitatifs à proximité immédiate du site (ripisylve, massifs boisés, milieux semi-ouverts). Espèce de haut vol exploitant des terrains de chasse variés et à large rayon d'action (10 à 17km). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pipistrelle de Nathusius	**FORT**	Activité élevée, destruction d'habitats d'intérêt relativement faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Zones humides, ripisylve, massifs boisés). Espèce à rayon d'action d'environ 6km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**MODÉRÉ**	**FORT**
			Murin de Daubenton	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Cours d'eau, zones humides, ripisylve). Espèce à petit rayon d'action (inférieur à 4km en moyenne). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, boisements humides). Espèce à petit rayon d'action (inférieur à 3km en moyenne). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Murin de Natterrer	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt modéré pour la chasse. Exploitation de terrains de chasse	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**

					variés mais disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, petit boisements, zones de culture). Espèce à rayon d'action de 2 à 6 km en moyenne. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).			
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt faible pour la chasse. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, boisements, ilots de végétation). Espèce à rayon d'action de 6km en moyenne. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Espèce ubiquiste et rayon d'action de 6km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Oreillard gris	**FORT**	Activité élevée et destruction d'habitats de chasse favorables à l'espèce (lisières et milieux ouverts). Disponibilité modérée d'habitat de chasse favorable aux alentours du site, rayon d'action de 6km en moyenne. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	5.28	**MODÉRÉ**	**FORT**
			Grand Murin	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Disponibilité modérée d'habitat de chasse favorable aux alentours sur site (vielles forêts caduques). Espèce à large rayon d'action : 10 à 15 km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.16	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pipistrelle commune	**MODÉRÉ**	Activité moyenne et destruction totale d'habitats de chasse favorables à l'espèce (milieux semi-ouverts et lisières/haies). Espèce très ubiquiste avec un rayon d'action très faible : 400m. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	5.28	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**

			Pipistrelle pygmée	**MODÉRÉ**	Activité moyenne et destruction partielle d'habitats de chasse modérément favorables à l'espèce (petit massif de résineux ouvert). Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, zone humide). Espèce à rayon d'action de 3km. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Petit Rhinolophe	**FORT**	Activité élevée et habitats d'intérêt modéré pour la chasse et le transit (haies). Espèce lucifuge à rayon d'action d'environ 4km. Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, zone humide). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit sur lesquels il est très sélectif (alignement arborés et haie).	0.33	**FORT**	**TRÈS FORT**
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	**MODÉRÉ**	Activité élevée et destruction partielle d'habitats de chasse modérément favorables à l'espèce (milieux semi-ouverts et lisières/haies). Espèce très ubiquiste et opportuniste. Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
			Minioptère de Schreibers	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Espèce à très large rayon d'action (30km) et opportuniste	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Molosse de Cestoni	**FAIBLE**	Activité faible et habitats d'intérêt très faible pour la chasse. Espèce à très large rayon d'action (jusqu'à 100km en période estivale) et qui exploite des terrains très variés.	-	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Vespère de Savi	**FORT**	Activité élevée et destruction partielle d'habitats de chasse faiblement favorable à l'espèce (milieux semi-ouverts et lisières/haies). Disponibilité d'habitats de chasse préférentiels à proximité immédiate du site (Ripisylve, zone humide). Destruction partielle d'élément paysager favorable au transit (alignement d'arbres).	0.33	**MODÉRÉ**	**FORT**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct	Espèces couramment Arboricoles	Noctule commune	**FAIBLE**	Aucune destruction d'individu attendue.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Noctule de Leisler	**MODÉRÉ**				

	permanent)	(Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Nathusius	**FORT**				
			Murin de Daubenton	**FAIBLE**				
			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**				
			Murin de Natterrer	**FAIBLE**				
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**				
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**	Aucune destruction d'individu attendue.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Oreillard gris	**FORT**				
			Grand Murin	**FAIBLE**				
			Pipistrelle commune	**MODÉRÉ**				
			Pipistrelle pygmée	**MODÉRÉ**				
			Petit Rhinolophe	**FORT**				
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	**MODÉRÉ**	Aucune destruction d'individu attendue.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Minioptère de Schreibers	**FAIBLE**				
			Molosse de Cestoni	**FAIBLE**				
			Vespère de Savi	**FORT**				
	Phase exploitation (direct permanent)	Tous cortèges confondus	Toutes espèces confondues	**FAIBLE A FORT**	Aucune destruction d'individu attendue.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	**FAIBLE**	Les travaux seront réalisés uniquement en journée. Étant donné que les chiroptères sont actifs la nuit, aucun impact significatif n'est attendu.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Noctule de Leisler	**MODÉRÉ**				
			Pipistrelle de Nathusius	**FORT**				
			Murin de Daubenton	**FAIBLE**				

			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**				
			Murin de Natterrer	**FAIBLE**				
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**				
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**	Les travaux seront réalisés uniquement en journée. Étant donné que les chiroptères sont actifs la nuit, aucun impact significatif n'est attendu.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Oreillard gris	**FORT**				
			Grand Murin	**FAIBLE**				
			Pipistrelle commune	**MODÉRÉ**				
			Pipistrelle pygmée	**MODÉRÉ**				
			Petit Rhinolophe	**FORT**				
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	**MODÉRÉ**	Les travaux seront réalisés uniquement en journée. Étant donné que les chiroptères sont actifs la nuit, aucun impact significatif n'est attendu.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Minioptère de Schreibers	**FAIBLE**				
			Molosse de Cestoni	**FAIBLE**				
			Vespère de Savi	**FORT**				
	Phase d'exploitation (direct permanent)	Espèces courammentArboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	**FAIBLE**	Espèce de haut vol susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Noctule de Leisler	**MODÉRÉ**	Espèce de haut vol susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Pipistrelle de Nathusius	**FORT**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Murin de Daubenton	**FAIBLE**	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine.	**0.33**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine.	**0.33**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Murin de Natterrer	**FAIBLE**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine.	**0.33**	**FAIBLE**	**FAIBLE**

		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Oreillard gris	**FORT**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Grand Murin	**FAIBLE**	Espèce peu susceptible d'être présente en zone urbaine	**0.33**	**FAIBLE**	**FAIBLE**
			Pipistrelle commune	**MODÉRÉ**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Pipistrelle pygmée	**MODÉRÉ**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Petit Rhinolophe	**FORT**	Espèce lucifuge.	**0.33**	**FORT**	**TRES FORT**
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	**MODÉRÉ**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Minioptère de Schreibers	**FAIBLE**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Molosse de Cestoni	**FAIBLE**	Espèce de haut vol susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**
			Vespère de Savi	**FORT**	Espèce susceptible d'exploiter les zones urbaines.		**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**

11. Analyse des impacts bruts sur les continuités écologiques

CONTINUITES ECOLOGIQUES							
Nature de l'impact	**Type d'impact**	**Cortège**	**Enjeu local**	**Justification de la sensibilité**	**Superficie impactée (ha)**	**Sensibilité**	**Impact brut**
Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**Milieux arborés**	**MODÉRÉ**	Les alignements arborés impactés par le projet constituent une part très réduite et leur suppression ne crée pas de rupture significative du corridor pour l'avifaune et la chiroptérofaune locales. En revanche, cela pourrait affecter le déplacement des reptiles et le Hérisson en fragmentant une entité écologiquement fonctionnelle.	**0,17 ha**	**MODÉRÉ**	**MODÉRÉ**
		Milieux ouverts à semi-ouverts		Les friches qui représentent l'essentiel de la zone de projet sont inscrites dans une matrice agricole qui constitue un élément écologique essentiel à l'échelle locale en tant qu'élément de liaison des friches et zones arbustives présentes au Nord-Ouest et Sud-Est du site. La fonction de corridor écologique de milieux ouverts pourrait alors être impacté par le projet sans prise en compte de ce corridor écologique d'importance, avec un impact brut jugé fort. De plus, les parcelles agricoles locales présentent rarement des bordures végétalisées comprenant des haies ou fourrés. Les rares fourrés présents sur ce site sont donc d'autant plus importants pour les continuités écologiques locales.	**4,41 ha**	**FORT**	**FORT**
Perte d'habitats d'espèces	Direct Permanent	**Milieux arborés**		Les alignements arborés sont globalement monospécifiques ou composés d'espèces indigènes peu diversifiées. La part impactée par le projet est également très réduite au regard du linéaire existant. La sensibilité globale sur les milieux arborés du site est donc jugée négligeable.	**0,17 ha**	**NEGLIGEABLE**	**NEGLIGEABLE**
		Milieux ouverts à semi-ouverts		La friche constitue un habitat ouvert qui connecte les milieux agricoles environnants et qui constitue un réservoir fonctionnel de biodiversité pour la reproduction et l'alimentation de plusieurs groupes biologiques, notamment les oiseaux, les reptiles et les chiroptères.	**4,41 ha**	**FORT**	**FORT**

IX. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

1. Sommaire des mesures d'évitement et de réduction

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURES D'EVITEMENT	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet
MESURES DE REDUCTION	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux
	MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu
	MR 3 : Limitation des pollutions diffuses en phase chantier
	MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs
	MR 5 : Limitation de la prolifération des espèces invasives
	MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures
	MR 7 : Création d'une ceinture arborée
	MR 8 : Gestion écologique des espaces

2. Mesures d'évitement d'impact

Les mesures d'évitement d'impact constituent la première étape de la démarche ERC. Elles font suite à une démarche itérative avec la maitrise d'ouvrage dans la conception du projet permettant l'évitement de secteurs à enjeu à des fins de préservation. Les orientations suivantes ont donc été retenues dans le cadre du projet :

<table>
<tr><th colspan="4">ME 1
ADAPTATION DU PERIMETRE DE PROJET : EVITEMENT DE ZONES DE FOURRES/ALIGNEMENT D'ARBRES</th></tr>
<tr><th colspan="2">Avant Travaux</th><th>Pendant Travaux</th><th>Après Travaux</th></tr>
<tr><td>OBJECTIF</td><td colspan="3">L'objectif est de limiter au maximum la destruction des habitats et des individus d'espèces à enjeu en adaptant la zone de projet et les aménagements par rapport à la configuration initiale. Cette réduction de l'emprise permet également d'éviter l'implantation d'enjeux humains et matériels dans une zone à fort écoulement, tout en préservant les conditions hydrauliques existantes.</td></tr>
<tr><td>GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS</td><td colspan="3">- Cortège d'oiseaux associés
- Mammifères dont Chiroptères
- Reptiles
- Entomofaune</td></tr>
<tr><td>IMPACT(S) CONCERNÉ(S)</td><td colspan="3">- Risque de destruction d'habitats de repos ou de reproduction
- Risque de destruction d'habitats de chasse, d'alimentation
- Risques de destruction d'individus d'espèces protégées
- Risque d'altération des continuités écologiques</td></tr>
<tr><td>DESCRIPTION</td><td colspan="3">Le périmètre de projet a été modifié et les aménagements revus afin de réduire significativement l'impact des travaux sur les populations d'espèces à enjeu concernées, notamment au niveau des fourrés bordant le Nord et l'Est du site qui constituent à la fois une zone de refuge et de corridor importants à l'échelle locale. La portion d'alignement de pins longeant la D104 à l'Ouest qui devait initialement être impactée pour la création d'un accès au site et d'un bassin de rétention a été revu afin d'impacter le minimum d'arbres possibles. L'ensemble des zones évitées représente 0,6 ha.

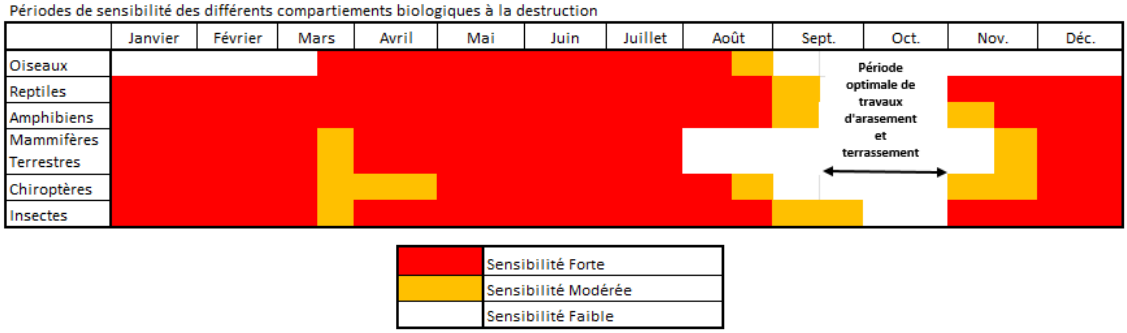
Le nouveau périmètre retenu exclut la quasi-totalité des fourrés, le talus à l'Est, et une partie des pins au sud-ouest du site. L'évitement des fourrés permet ainsi de préserver les zones de refuges, de déplacements voire reproduction de certains reptiles et oiseaux. De nombreux insectes qui utilisent ces franges arbustives et arborées seront également préservés, permettant de conserver un attrait pour les chiroptères utilisant ces fourrés tant pour leur déplacement que pour leur chasse.
La diminution du nombre de pins impactés par le projet permettra de limiter l'impact sur ce corridor arboré utilisé par les chauves-souris pour leur déplacement.</td></tr>
<tr><td>ILLUSTRATION</td><td colspan="3">
</td></tr>
</table>

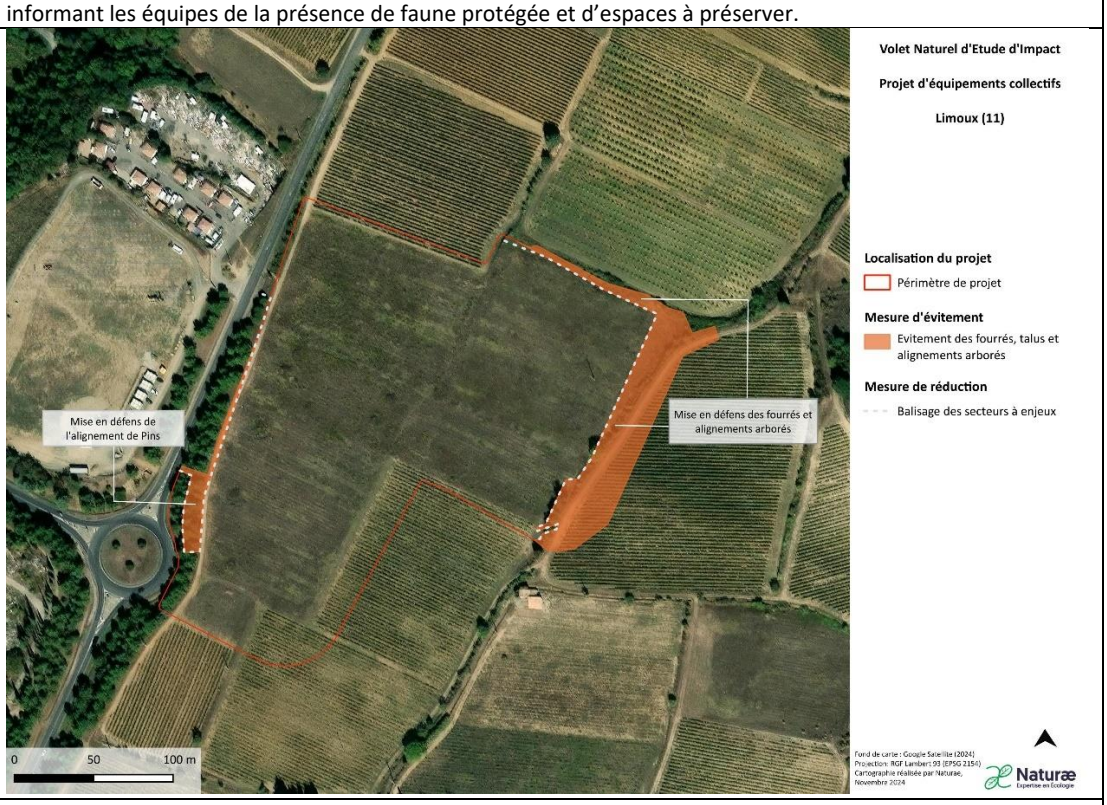
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements.
BUDGET ESTIMATIF	*Sans incidence financière à ce stade du projet.*

3. Mesures de réduction d'impact

Plusieurs mesures de réduction d'impact s'avèrent nécessaires, en tête desquelles, l'adaptation du calendrier des travaux.

MR 1 **ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX**		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes de sensibilité des différentes espèces (reproduction, hivernage etc.) afin de limiter les risques de destruction d'individus des différents compartiments biologiques.	
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Avifaune - Reptiles - Chiroptérofaune	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'individus (adultes, pontes, larves) d'espèces protégées - Risque de dérangement d'individus d'espèces protégées	
DESCRIPTION	Avifaune : La période critique pour ce taxon est représentée par la période de nidification, durant laquelle des nichées pourraient être détruites. Cette période de sensibilité forte s'étend du 1er mars au 31 août. Les travaux de débroussaillage, abattage d'arbres et terrassement, s'ils existent, devront donc être exclus de cette période. Reptiles : Pour ce groupe biologique, les périodes de sensibilité accrue à la destruction sont celles de reproduction (accouplement, ponte, incubation des œufs) et de léthargie hivernale. Les travaux de terrassement et remaniement des milieux naturels, devront donc avoir lieu entre le 15 septembre et le 31 octobre. Chiroptérofaune : Les périodes d'hibernation (30/10 – 15/03), de mise bas et d'élevage des jeunes (01/05 – 15/08) sont les plus sensibles chez les chiroptères. En effet, il existe un risque important de destruction d'individus et de dérangement pouvant conduire à un échec de reproduction. **En conséquence, en cumulant les périodes de sensibilité de la plupart des compartiments biologiques, les travaux de débroussaillage, arasement des milieux naturels et terrassement, s'il y en a, seront réalisés, entre le 15 septembre et le 31 octobre.** De plus, si les travaux ont lieu en plusieurs phases et/ou durant plusieurs années, ces travaux préparatoires devront respecter ce calendrier pour chaque phase et un débroussaillage préventif devra être réalisé pour défavorabiliser les zones concernées. D'une manière générale, les débroussaillements et les fauches respecteront la méthode dite centrifuge pour permettre à la petite faune, potentiellement encore présente, de s'échapper et de trouver refuge sur les extrémités.	

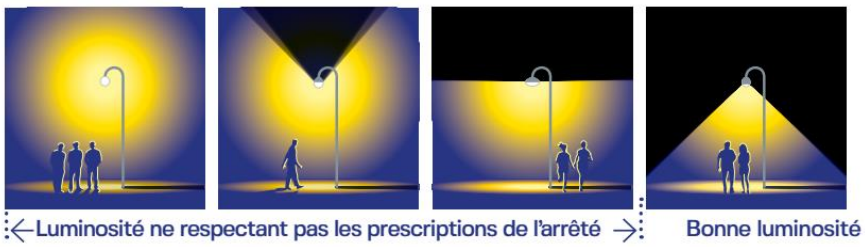
ILLUSTRATIONS	Périodes de sensibilité des différents compartiements biologiques à la destruction 
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements.
BUDGET ESTIMATIF	*Sans incidence financière si le planning est pris en compte dès la phase de conception* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA1*

MR 2 REDUCTION DE L'ATTRAIT ECOLOGIQUE DE LA ZONE CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES SECTEURS À ENJEU		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de défavorabiliser la zone de travaux et de protéger les zones évitées en prévenant tout débordement du chantier (passage d'engin, stockage…) en dehors des emprises des travaux.	
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Toute la biodiversité	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de destruction directe d'individus d'espèces faunistiques et floristiques - Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux	
DESCRIPTION	Dans un premier temps, afin d'éviter d'attirer la faune dans une zone dangereuse, il est nécessaire de préparer le terrain sur le site de projet pour permettre aux animaux de quitter spontanément la zone de chantier. Cela passe notamment par le retrait des abris potentiels, tels que blocs de rochers ou tas de bois, entre début septembre et fin octobre (cf. calendrier écologique). Les équipes de chantier devront également veiller tout au long des travaux à limiter la création d'habitats temporaires favorables aux reptiles et petits mammifères (tas de bois, pierres, gravats, ornières) sur la zone de chantier. Avant le démarrage des travaux, un balisage strict des zones à éviter et à préserver (cf. ME 1) devra être mis en place à l'aide d'une chaînette, maintenue en bon état pendant toute la durée du chantier. Afin d'éviter les déchets volatiles, les matériaux peu durables comme la rubalise ou les filets avertisseurs seront proscrits, compte tenu de leur faible résistance sur le chantier. En dehors des alignements, les arbres préservés situés à moins de 2 mètres des emprises de travaux et dont le diamètre est supérieur à 30 cm seront protégés individuellement par des gaines TPC rouges de 50 ou 63 mm de diamètre, posées sur une hauteur minimale de 3 mètres, ou au minimum jusqu'au démarrage des premières charpentières. Ces mesures permettront d'interdire tout passage (personnes ou engins) et tout stockage (machines, matériaux, outils, laitance de béton, etc.) à proximité des zones sensibles. Elles contribueront également à sensibiliser les équipes de chantier aux mesures d'évitement et de réduction des impacts, afin d'éviter toute pollution, dégradation ou destruction accidentelle pendant les travaux. Une signalétique spécifique complètera ces dispositifs en interdisant l'accès, l'abattage, les feux, les prélèvements et le stockage de polluants, tout en informant les équipes de la présence de faune protégée et d'espaces à préserver.	
ILLUSTRATION		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositifs présents et conformes).	
BUDGET	*Fourniture et pose de chaînette protection (phase chantier) : 440 ml environ soit 1500 € HT*	

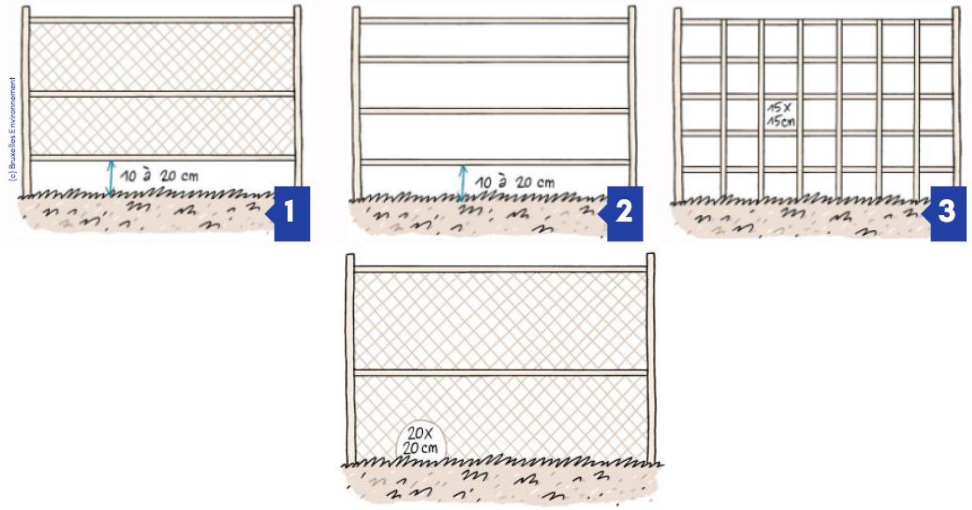
ESTIMATIF	*Fourniture et pose de gaines TPC rouge : 50€ HT* *Fourniture et pose de 2 panneaux de signalisation : 50€ HT / unité* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*

MR 3 **LIMITATION DES POLLUTIONS DIFFUSES EN PHASE CHANTIER**		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**

OBJECTIF	L'objectif est de mettre en œuvre des mesures spécifiques avant le démarrage des travaux et durant la phase travaux pour limiter voire supprimer tout risque de pollution.
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Toute la biodiversité
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'habitats naturels - Risque de destruction d'individus d'espèces faunistiques et floristiques - Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux
DESCRIPTION	Après avoir intégré les sensibilités écologiques dans le calendrier de réalisation du projet, des mesures en faveur de la biodiversité seront intégrées dans le cadre des marchés notamment au travers d'une notice de respect de l'environnement qui prendront notamment en compte les éléments ci-dessous : - Les accès chantier s'inscrivent à l'intérieur des emprises de travaux via le réseau de voiries existantes de même que la circulation des camions et engins ; - Mise en place d'aires de stockage des matériaux polluants ou de tout matériel immobilisé sur le chantier (groupes électrogènes, compresseurs, pompes, raccords de section…) dans des containers étanches, bacs de rétention, surfaces imperméabilisées… à plus de 30m de tous milieux aquatiques. - Les engins seront entretenus sur une aire étanche avec un système de récupération des eaux liquides et résiduelles et répondront parfaitement aux normes en vigueur ; - Mise en place d'une aire dédiée pour le lavage des camions toupies ainsi que d'une tour de lavage pour les bennes à béton des grues. Elles seront équipées d'une fosse étanche de décantation récupérant les boues de lavage (débourbeur) et d'un dispositif de récupération des hydrocarbures en sortie. Ces eaux seront récupérées et transportées hors du site dans un centre agréé. - Les opérations de remplissage des réservoirs seront sécurisées (pistolets à arrêt automatique, contrôle de l'état des flexibles) et réalisées de préférence à l'extérieur du site ; - Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillement des engins seront également réalisés sur des emplacements aménagés à cet effet : plate-forme étanche avec recueil des eaux dans un bassin ou bac ; - Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé ; - Une collecte efficace des eaux de ruissellement du chantier sera réalisée avec rejet, après décantation ; - La base de vie du chantier sera imperméabilisée et autonome afin de ne pas rejeter d'eaux souillées dans le milieu ; - Chaque engin, installation… doit disposer d'un kit antipollution ; - Un plan d'alerte et de secours en cas de pollutions accidentelles pendant le chantier sera défini. En cas de pollution, le chef de chantier devra informer au plus tôt les services de la Police de l'eau, l'exploitant de la ressource en eau ou encore la gendarmerie la plus proche.
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositifs présents et conformes).
BUDGET ESTIMATIF	*Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*

MR 4 ADAPTATION DES ECLAIRAGES EXTERIEURS			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif de cette mesure est de favoriser la trame noire et de limiter la perturbation des chiroptères (et autres espèces nocturnes).		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Chiroptères - Rapaces nocturnes - Insectes		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Perturbation des Chiroptères - Perturbation des rapaces nocturnes - Perturbation et cause de mortalité des insectes		
DESCRIPTION	Plusieurs espèces de Chiroptères contactées sur la zone d'étude sont lucifuges. Toutefois, même si certaines espèces de Chiroptères sont susceptibles de venir chasser autour des éclairages nocturnes, celles-ci peuvent être sensibles à l'éclairage de leur gîte et de son entrée. Par ailleurs, les éclairages perturbent les écosystèmes locaux en concentrant les insectes volants qui deviennent alors des proies faciles induisant un risque de sur-prédation locale. En l'absence de prédation ils meurent souvent d'épuisement sans s'être reproduits. Il conviendra donc d'adapter la mise en place des éclairages afin d'éviter de perturber les Chiroptères et de réduire l'attractivité pour les insectes sur l'ensemble du projet. L'arrêté ministériel sur la *prévention, la réduction et la limitation des nuisances lumineuses* en date du 27/12/2018 prescrit de nouvelles obligations règlementaires en matière de gestion de l'éclairage. Aussi, si des installations d'éclairage extérieur (de type candélabres) sont installées sur le projet, le maître d'ouvrage est tenu, de mettre en place des éclairages à faisceau lumineux strictement dirigés vers le sol respectant un seuil de températures de couleur chaude (teinte orangée) inférieur à 3 000 Kelvin (K) ainsi qu'une certaine densité surfacique : les installations ne devront éclairer que la zone pour laquelle elle a été mise en place (au niveau des zones de stationnement par exemple) et ne pas diffuser la lumière vers les bâtiments d'habitation ni chercher à mettre en valeur les espaces boisés, les espaces verts et les bassins de rétention du lotissement. **Dans le cadre du projet, le maître d'ouvrage s'engage, en plus, à prévoir la mise en œuvre d'un système de gestion automatique de l'éclairage extérieur (horloges mécaniques ou astronomiques) qui intègrera également des coupures programmées entre 23h00 et 6h00 permettant ainsi l'extinction des éclairages en-dehors des périodes d'activité humaine. Il est enfin préconisé d'éviter les éclairages nocturnes en bordure des boisements ou éléments de continuité écologique comme des alignement arborés, qui sont très favorables aux Chiroptères.**		
ILLUSTRATION	 *Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire*		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositif présent et conforme).		
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et pose du système de gestion : 1 500€ HT environ*		

MR 5 LIMITATION DE LA PROLIFERATION DES ESPECES INVASIVES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Exploitation**
OBJECTIF	L'objectif est de limiter et de gérer la prolifération d'espèces exotiques envahissantes ou d'espèces invasives (type cannes de Provence) dont la croissance est rapide avec un fort recouvrement et qui concurrencent les autres espèces jusqu'à entraîner leur disparition.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Biodiversité en général		
IMPACT(S) CONCERNE(S)	- Prolifération d'espèces exotiques envahissantes liée au chantier		
DESCRIPTION	Les équipes de chantier seront sensibilisées à cette problématique en amont du démarrage des travaux. A ce titre, les entreprises réalisant le chantier s'engagent, avant de pénétrer sur le linéaire des travaux, à ce que leur matériel ait été préalablement lavé et séché pour être exempt de boue, de sable et/ou de matière végétale risquant de contaminer le site. De la même manière, avant de quitter la zone de chantier, tous les engins et outils ayant servis à l'élimination des EEE devront être préalablement nettoyés afin de ne plus conserver de terres ou de débris de végétaux. Le nettoyage devra se faire sur le site au niveau d'une aire aménagée à cet effet. Dans la mesure du possible, les espèces exotiques envahissantes seront évitées et balisées par l'entreprise à l'aide d'une chainette de signalisation qui devra être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée de l'intervention sur le secteur concerné. Aucun décaissement, ni arasement du milieu naturel ou débroussaillage ne sera réalisé sur ces zones afin d'éviter une éventuelle prolifération des espèces. La mesure pourra être complétée par la pose d'une signalétique interdisant notamment les prélèvements, l'accès et le déboisage. Ce balisage strict des zones à éviter sera intégré au Plan d'Installation du Chantier validé par le maître d'œuvre. Toutefois, si des espèces végétales invasives ne pouvaient pas être évitées, leur suppression sera alors réalisée selon un protocole spécifique et adapté à chaque espèce, avec l'avis d'un l'écologue qui sera sollicité avant toute intervention. D'une manière générale, afin de limiter le développement de plantes invasives, il est également préconisé d'éviter tout apport de terres exogènes contaminées. La réutilisation de la terre issue du chantier est préconisée pour garantir un ensemencement identique à l'état actuel. Par ailleurs, si des plantations sont réalisées dans le cadre d'un traitement paysager, elles se feront obligatoirement à partir d'essences méditerranéennes adaptées au climat et au sol. **La liste d'essences à implanter ne pourra inclure des espèces invasives et comprendra des essences intéressantes d'un point de vue patrimonial et comme supports de reproduction pour la faune.** Rappelons que la plantation d'espèces exotiques envahissantes (site invmed.fr) est totalement proscrite.		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements.		
BUDGET ESTIMATIF	*Absence d'incidence financière à ce stade du projet* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*		

MR 6 REDUCTION DE L'EFFET BARRIERE DES CLÔTURES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Exploitation**
OBJECTIF	L'objectif est de limiter l'isolement des populations des différentes espèces et l'effet barrière des clôtures.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Herpétofaune - Mammalofaune - Corridors écologiques		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Isolement de petites populations de différentes espèces - Altération / suppression de continuités écologiques de trame verte		
DESCRIPTION	Les clôtures imperméables, comme les murs pleins, les murets, ou les grillages à petite maille empêchent la circulation de la petite faune. **Afin de limiter ces pertes de continuités, le maître d'ouvrage s'engage à utiliser en premier lieu des « clôtures végétales ». A défaut, des clôtures adaptées à la circulation de la petite faune seront installées (grillage à grandes mailles, clôture surélevée, murs avec des ouvertures à leur base…).** Parmi les préconisations, on retrouve notamment : > un espace de 10-20 cm aux bas de la clôture (clôture surélevée) – [1] et [2] > des clôtures à mailles de 15 cm minimum [3] > Des ouvertures 20x20 en pied de grillage tous les 10 à 15 mètres de façon à couvrir tout le linéaire 		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements (dispositif présent et conforme).		
BUDGET ESTIMATIF	*Absence d'incidence financière à ce stade du projet* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*		

MR 7
CREATION D'UNE CEINTURE ARBOREE

Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux

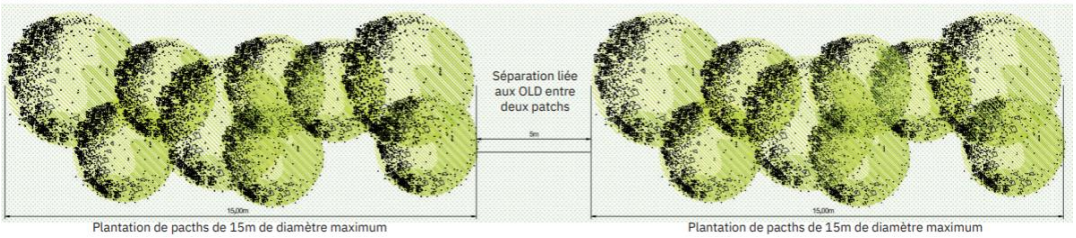
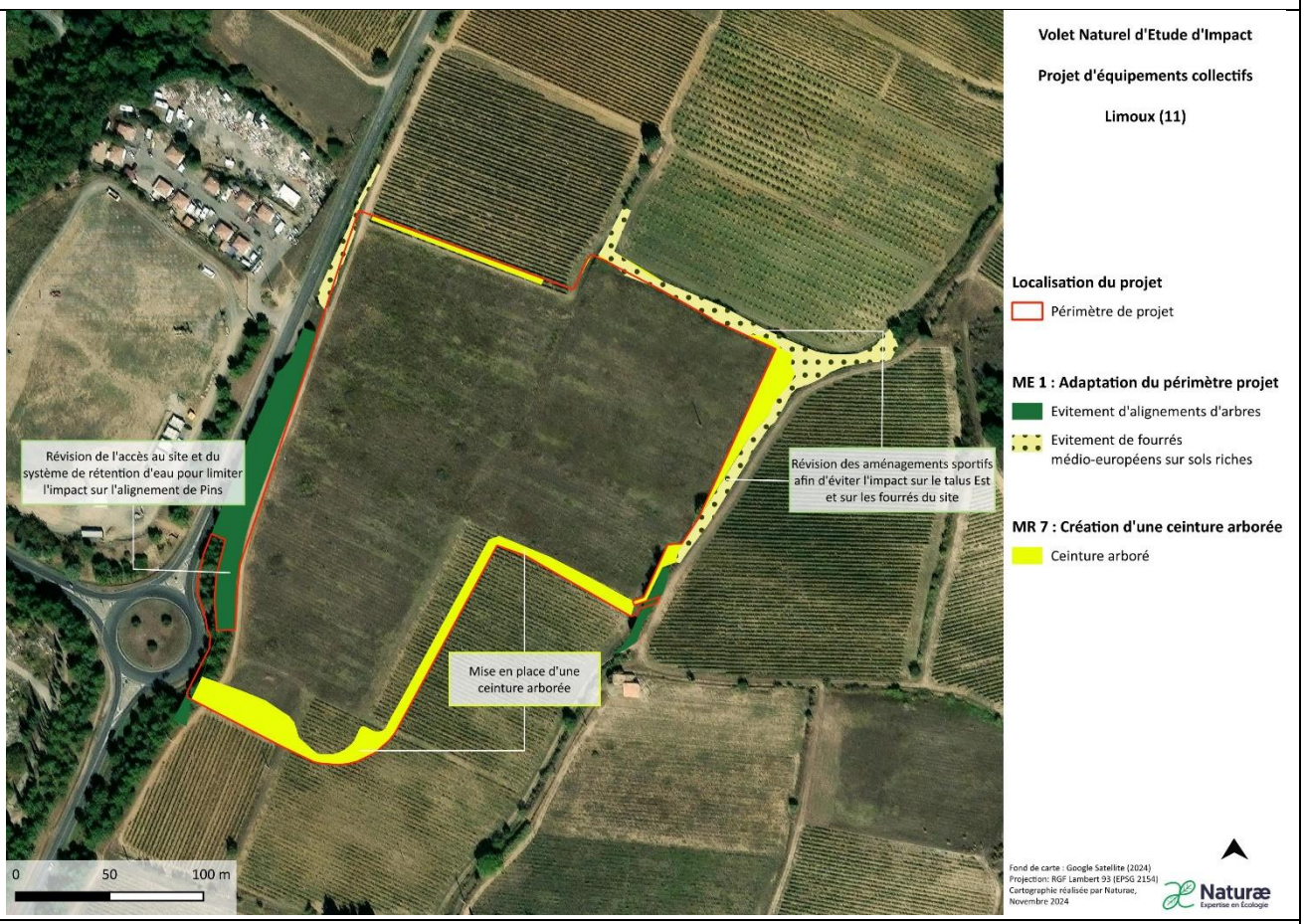
OBJECTIF	L'objectif est de renforcer la strate arborée existante afin de maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le périmètre de projet. De plus, la plantation d'arbres sur les pourtours du site permettra de contribuer au développement d'une fonctionnalité écologique notamment par le développement de corridor écologique au sein du territoire agricole pauvre en haies/fourrés présent localement.
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Avifaune - Chiroptères - Reptiles - Mammalofaune (hors chiroptères)
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux
DESCRIPTION	Afin de favoriser l'intégration environnementale et paysagère du projet et en cohérence avec les OLD, **une ceinture arborée riche en espèces végétales locales sera plantée sur un linéaire de 540 ml environ, en bordure Nord, Est et Sud du site** tel que figuré au plan indicatif ci-dessous, afin d'accroître les capacités d'accueil de la faune et de restaurer des continuités écologiques ainsi que leurs fonctionnalités. Les plantations de ces arbres ne viendront pas impacter les fourrés et arbres déjà existants qui seront mis en défens et conservés. Les linéaires de plantations seront préalablement préparés (dessouchage, broyage, fauchage, ameublement du sol…) pour optimiser la reprise racinaire des plants. Un travail en profondeur (30 à 40 cm) sera réalisé au moins 15 jours avant les plantations. Les fosses de plantation seront amendées d'un compost à base de 80% d'écorces et/ou déchets végétaux broyés, fermentés et compostés d'au moins 6 mois et de 20% de boues de station d'épuration contrôlées ou autre produit organique de recyclage. Un paillage constitué de plaquettes forestières issues de feuillus de 50x50 réalisé sur une épaisseur de 15 cm est préconisé. Les plantations devront être effectuées à partir de jeunes plants (plants forestiers de préférence ou plan en racines nues) afin d'augmenter les chances de reprise. Un arrosage abondant (plombage) sera réalisé suite à la plantation afin de bien plaquer la terre sur les racines. **Dans le respect des OLD, les végétaux doivent créer des patchs d'un diamètre maximum de 15m séparé de 5m de houppier à houppier, conservant la strate herbacée sous les arbres** (voir exemple ci-dessous).  Plantation de pacths de 15m de diamètre maximum — Plantation de pacths de 15m de diamètre maximum Les plantations devront être effectuées entre la mi-novembre et la mi-mars pour permettre une bonne reprise des plants. Cette création ne nécessite aucun entretien hormis les travaux d'arrosage et d'accompagnement du végétal durant les 2 premières années. Les individus morts devront être remplacés. De plus, et pour rappel, conformément à la règlementation en vigueur, l'usage de produits phytosanitaires est interdit et la plantation d'espèces exotiques envahissantes est proscrite. **<u>Palette de plantes préconisées pour réaliser les plantations favorables à la biodiversité (en cohérence avec l'aménagement paysager) :</u>** **Strate arborée** *CELTIS australis* — *MELIA azedarach* — *FRAXINUS ornus* — *PRUNUS avium* — *CERCIS siliquastrum* **Strate arbustive** *CORYLUS avellana* — *CORNUS sanguinea* — *CORNUS mas* — *COTINUS coggygria* — *VIBURNUM tinus* Exemple de végétaux pouvant être plantés sans atteintes à l'esprit du lieu: **Arbre:** Acer campestre, Alnus cordata, Alnus glutinosa, Cedrela sinensis, Ceratonia siliqua , Cercidiphyllum japonicum, Fraxinus angustifolia, Koelreuteria paniculata Savonnier... **Arbuste:** Arbutus unedo, Chamaerops humilis, Colutea arborescens, Cornus sanguinea, Corylus avellana, Cotinus coggygria, Crataegus azarolus, Crataegus monogyna, Cydonia oblonga, Juniperus communis, Juniperus oxycedrus, Ligustrum vulgare, Myrtus communis ...

ILLUSTRATION	
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements. Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et plantation de plants : 150€ HT / ml environ soit 81 000 € HT* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA 1*

MR 8 GESTION ECOLOGIQUE DES ESPACES		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**

OBJECTIF	L'objectif est de favoriser le maintien et l'attrait de la biodiversité dans un contexte urbanisé en permettant des fauches tardives et en préservant des axes de continuités écologiques fonctionnelles.
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Toute la biodiversité
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'habitats pour la faune et la flore - Risque d'altération des continuités écologiques
DESCRIPTION	Le maître d'ouvrage s'engage à créer et à prévoir une gestion des espaces verts en faveur de la biodiversité en cohérence avec les OLD afin de préserver des continuités écologiques locales ainsi que leurs fonctionnalités. Le cadre général est la fauche tardive qui permet le développement de la faune et de la flore spontanée jusqu'à l'été permettant ainsi à la majorité des plantes et de la petite faune de réaliser l'intégralité de leur cycle de vie. Les travaux de taille d'arbres et d'arbustes isolés ou en haie doivent être réalisés en dehors de la période de sensibilité des espèces. Les troncs d'arbres et arbustes devront être protégés du fil de la débroussailleuse. La fréquence de tonte/débroussaillage des espaces de rétention peut être calée à une par an sur la totalité du site, de préférence à la fin de l'été (Fin août / début septembre). Les espaces les plus fréquentés peuvent être fauchés une seconde fois en fin de période hivernale (février/mars). A noter que, en fonction des usages, des travaux de fauche peuvent ponctuellement être réalisés en juin pour marquer des cheminements piétons ou pour rendre accessible des équipements (tables de pique-nique, bancs...) délimités. Une fauche centrifuge ou en planche est préconisée. La flore rudérale sera laissée en place. Il est préconisé de valoriser la revégétalisation naturelle et spontanée des espaces verts à usage de compensation des surfaces imperméables et de prévoir des fauches tardives à la fin de l'été (septembre / octobre). Un panneau pédagogique informera les usagers du site de la gestion différenciée de ces espaces. Ces bassins à fonction de rétention/compensation/écrêtement seront également ponctuellement agrémentés d'arbres d'essences méditerranéennes. Les fosses de plantation seront amendées d'un compost à base de 80% d'écorces et/ou déchets végétaux broyés, fermentés et compostés d'au moins 6 mois et de 20% de boues de station d'épuration contrôlées ou autre produit organique de recyclage. Un paillage constitué de plaquettes forestières issues de feuillus de 50x50 autour des baliveaux (b200-250) sera réalisé sur une épaisseur de 15 cm. Des manchons anti-rongeurs (H= 0,60 cm) seront placés autour de ces baliveaux et des tuteurs (1,75 m de long et de Ø4/6 placés du côté des vents dominants et enfoncés dans 50 cm de sol) seront prévus. Les attaches seront biodégradables (bande de jute ou ficelle coco). Ces arbres recevront un élagage ponctuel en cohérence avec le calendrier écologique et les OLD. Les espaces verts communs (aux abords des stationnements notamment et au niveau des noues) seront constitués de massifs arbustifs à fleurs et / ou feuillus seront composés d'espèces végétales méditerranéennes diversifiées. Une attention particulière sera portée sur le choix des essences pour ne pas obstruer les grilles exutoires des noues. Un paillage constitué de plaquettes forestières issues de feuillus sera disposés au niveau de ces massifs sur une épaisseur de 15 cm environ et un arrosage régulier durant les 3 premières années d'implantation sera nécessaire. A ce titre le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre un système d'arrosage automatique de type goutte-à-goutte avec programmateur. Les arbustes recevront une taille annuelle en cohérence avec le calendrier écologique. Pour rappel, conformément à la règlementation en vigueur depuis le 15/01/2021, l'usage de produits phytosanitaires est interdit dans l'ensemble des propriétés à usage d'habitation (habitat individuel et collectif) et la plantation d'espèce exotiques envahissantes est proscrite.
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions et des engagements.
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et plantation de baliveaux (b200-250) : 150€ HT / unité environ* *Fourniture et plantation de massifs arbustifs : 95 € HT /m² environ* *La révision des fréquences d'intervention permet de réduire les coûts d'entretien en termes de moyens humains et de matériel. A noter également que la régénération naturelle assistée est également moins coûteuse que la plantation d'arbres et d'arbustes et, techniquement, autant voire plus fiable.*

X. ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS

1. Analyse des impacts résiduels sur les habitats

Après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels, c'est-à-dire les effets restant malgré ces mesures, sont réévalués. Le tableau ci-dessous présente les principaux types de milieux impactés par le projet, en fonction du périmètre final d'aménagement du projet.

Habitat naturel	Enjeu local	Impact Brut	Surface (ha) détruite avant évitement	Mesure d'évitement	Mesures de réduction d'impact	Surface (ha) impactée après ER	Impact résiduel	Impact résiduel significatif
Friches [EUNIS I1.5]	**FAIBLE**	**FAIBLE**	**4,26**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**4,17**	**FAIBLE**	**OUI**
Fourrés médio-européens sur sols riches [EUNIS F3.11]	**FAIBLE**	**MODÉRÉ/FORT**	**0,16**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**0,02** (imprécision SIG)	**NÉGLIGEABLE**	**NON**
Monocultures intensives [EUNIS I1.1]	**FAIBLE**	**NÉGLIGEABLE**	**0,49**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**0,48**	**NÉGLIGEABLE**	**NON**
Alignements d'arbres [EUNIS G5.1]	**FAIBLE**	**FAIBLE**	**0,17**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**0,1**	**NÉGLIGEABLE**	**NON**
Réseaux routiers, chemins [EUNIS J4.2]	**NÉGLIGEABLE**	**NÉGLIGEABLE**	**0,31**	-	-	**0,22**	**NÉGLIGEABLE**	**NON**

La mesure ME 1 : « ADAPTATION DU PERIMETRE DE PROJET : EVITEMENT DE ZONES DE FOURRES/ALIGNEMENT D'ARBRES » permet d'éviter l'impact sur la quasi-totalité des alignements d'arbres et fourrés arbustifs, conduisant à un impact résiduel négligeable et non significatif sur ces milieux.

La très faible surface de fourrés apparaissant encore comme impactée correspond à une imprécision liée au traitement SIG. Cet habitat n'est donc pas considéré comme impacté après mise en place des mesure Evitement et Réduction.

La friche, centrale au projet, ne pouvant être évitée, l'impact résiduel sur celle-ci est jugé faible et significatif. Aucune mesure de réduction ne permet ici de réduire l'impact significatif sur ce milieu.

Figure 27 : Plan de masse retenu après définition des mesures d'évitement et de réduction

2. Analyse des impacts résiduels sur la flore

Comme mentionné précédemment dans la partie VII - 4. « Analyse des impacts bruts sur la flore », aucune espèce floristique au sein du secteur de projet, qu'elle soit avérée ou potentielle, ne dispose d'un enjeu de conservation notable ou d'un statut de protection. Par conséquent, aucun impact résiduel significatif n'est associé à la flore sur ce secteur de projet.

3. Analyse des impacts résiduels sur l'avifaune

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortèges	Espèces	Enjeu Local	Surface impactée (ha)	Impacts bruts	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Surface impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**4,26**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**4,17**	**MODÉRÉ** Le couple observé au printemps restera impacté après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**4,26**	**FAIBLE**			**4,17**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Tarier pâtre		**4,26**	**MODÉRÉ**			**4,17**	**MODÉRÉ** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Alouette lulu		**4,26**	**FAIBLE**			**4,17**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	**NÉGLIGEABLE** Les couples observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	**NON**
			Serin cini		**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les couples et autres individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	**NON**
			Verdier d'Europe						**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Le couple observé ne sera plus impacté après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	**NON**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	**NON**
			Chardonneret élégant		**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER.	**NON**
			Fauvette à tête noire		**0,16**				-	**NÉGLIGEABLE**	**NON**

										Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	
			Pinson des arbres		**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	**NON**
			Rossignol philomèle		**0,16**				**-**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones de repos et de refuge.	**NON**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**4,26**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**4,17**	**MODÉRÉ** Le couple observé au printemps restera impacté après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**4,26**	**FAIBLE**			**4,17**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Tarier pâtre		**4,26**	**MODÉRÉ**			**4,17**	**MODÉRÉ** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Alouette lulu		**4,26**	**FAIBLE**			**4,17**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	**-**	**NÉGLIGEABLE** Les couples observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	**NON**
			Serin cini		**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les couples et autres individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	**NON**
			Verdier d'Europe						**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Le couple observé ne sera plus impacté après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	**NON**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	**NON**
			Chardonneret élégant		**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE**	**NON**

										Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	
			Pinson des arbres		**0,33**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	**NON**
			Rossignol philomèle		**0,16**				**-**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. La mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones reproduction.	**NON**
Destruction/ altération d'habitat de chasse et d'alimentation	Direct Permanent	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**4,26**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**4,17**	**MODÉRÉ** Le couple observé au printemps restera impacté après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Bruant proyer	**FAIBLE**	**4,26**	**FAIBLE**			**4,17**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Tarier pâtre		**4,26**	**MODÉRÉ**			**4,17**	**MODÉRÉ** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
			Alouette lulu		**4,26**	**FAIBLE**			**4,17**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. La surface évitée n'est pas suffisante pour réduire l'impact.	**OUI**
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**	**4,42**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	**4,17**	**FAIBLE** Les couples observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**OUI**
			Serin cini		**5,27**				**4,75**	**FAIBLE** Les couples et autres individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**OUI**
			Verdier d'Europe		**5,27**				**4,75**	**FAIBLE** Les couples observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**OUI**
			Bruant zizi	**FAIBLE**	**5,27**				**4,75**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**OUI**
			Chardonneret élégant		**5,27**				**4,75**	**FAIBLE**	**OUI**

										Les individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	
			Fauvette à tête noire		**0,16**	**FAIBLE**			**-**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Hypolaïs polyglotte		**0,16**				**-**	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Linotte mélodieuse		**5,1**				**4,65**	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé resterait impacté après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Mésange bleue		**0,16**				**-**	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Pinson des arbres		**5,27**	**MODÉRÉ**			**4,75**	**FAIBLE** Les individus observés resteront impactés après ER. Cependant, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**OUI**
			Pouillot de Bonelli		**0,17**	**FAIBLE**			**0,1**	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Pouillot véloce		**0,16**				**-**	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Roitelet à triple bandeau		**0,17**				**0,1**	**NÉGLIGEABLE** L'individu observé ne serait plus impacté après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
			Rossignol philomèle		**0,16**				**-**	**NÉGLIGEABLE** Les individus observés ne seront plus impactés après ER. De plus, la mise en place d'une ceinture arborée contribuera à accroître les zones d'alimentation.	**NON**
Destruction d'individus	Direct temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**Les surfaces des habitats impactés**	**FORT**	-	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux	**/**	**NÉGLIGEABLE** Les travaux seront réalisés en dehors de la période de reproduction. Ainsi, aucun risque de destruction d'individus n'est à prévoir.	**NON**
			Bruant proyer	**FAIBLE**							
			Tarier pâtre								

			Alouette lulu		**ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.**						
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**				MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu			
			Serin cini								
			Verdier d'Europe								
			Bruant zizi	**FAIBLE**							
			Chardonneret élégant								
			Hypolaïs polyglotte								
			Mésange bleue								
			Pinson des arbres								
			Pouillot de Bonelli								
			Roitelet à triple bandeau								
			Rossignol philomèle								
Perturbation	Direct Temporaire (phase chantier)	Milieux ouverts	Cisticole des joncs	**MODÉRÉ**	**Les surfaces des habitats impactés ne sont pas prises en compte dans la justification de la sensibilité des espèces.**	**FAIBLE**	-	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	**/**	**NÉGLIGEABLE** Les perturbations liées à la phase de chantier interviendront en dehors de la période de reproduction, qui constitue la phase la plus sensible pour l'avifaune. En effet, si les travaux étaient menés durant cette période, un risque d'abandon de nichées pourrait survenir. Ce n'étant pas le cas ici, l'impact des perturbations est considéré comme négligeable.	**NON**
			Tarier pâtre	**FAIBLE**							
			Alouette lulu								
		Milieux semi-ouverts et fermés	Fauvette mélanocéphale	**MODÉRÉ**							
			Serin cini								
			Verdier d'Europe								
			Alouette lulu	**FAIBLE**							
			Bruant zizi								
			Chardonneret élégant								
			Pinson des arbres								
			Rossignol philomèle								

Tableau 14 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces d'oiseaux dont l'impact résiduel est significatif

Habitat à compenser	Surface impactées (ha)	Espèce concernée et niveau d'impact
Friches	**4,17**	**Faible :** Bruant proyer, Alouette lulu, Fauvette mélanocéphale, Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres **Modéré** : Tarier pâtre, Cisticole des joncs
Monocultures intensives	**0,48**	**Faible :** Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres
Alignements d'arbres	**0,1**	**Faible :** Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres

4. Analyse des impacts résiduels sur les reptiles

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Espèce	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Superficie impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**-**	**NEGLIGEABLE** Evitement des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat favorable au refuge de l'espèce.	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	**0,16**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	**-**	**NEGLIGEABLE** Evitement des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat de refuge et de corridor local.	**NON**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	**0,1**	**NEGLIGEABLE** Evitement des fourrés. Réduction de l'impact sur les alignements arborés et la mise en place d'une gestion écologique des espaces verts et d'une ceinture arborée sera également favorable à cette espèce bien adaptée aux milieux anthropisés.	**NON**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	**-**	**-**	**NEGLIGEABLE** Réduction de la surface d'intérêt impactée via l'évitement de la quasi-totalité des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat de reproduction potentiel pour l'espèce.	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	**0,16**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	**-**	**-**	**NEGLIGEABLE** Réduction de la surface d'intérêt impactée via l'évitement de la quasi-totalité des fourrés, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat d'intérêt pour la reproduction des couleuvres.	**NON**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet		**-**	**NEGLIGEABLE** Réduction de la surface d'intérêt impactée via l'évitement de la quasi-totalité des fourrés, favorables à la reproduction de l'espèce.	**NON**

Destruction/ altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	**4,41**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet		**4,17**	**MODÉRÉ** Réduction d'une petite partie de la surface d'alimentation impactée via l'évitement des fourrés principalement. Toutefois, la friche est presque entièrement impactée et constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation des reptiles, dont cette espèce.	**OUI**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**	**4,41**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet		**4,17**	**MODÉRÉ** Réduction d'une petite partie de la surface d'alimentation impactée via l'évitement des fourrés principalement. Toutefois, la friche est presque entièrement impactée et constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation des reptiles, dont ces couleuvres.	**OUI**
			Lézard des murailles	**FAIBLE**	**4,41**	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	**4,17**	**FAIBLE** Réduction d'une petite partie de la surface d'alimentation impactée via l'évitement des fourrés. La friche est presque entièrement impactée et constitue un habitat d'intérêt pour l'alimentation de cette espèce. Néanmoins, le lézard des murailles est une espèce adaptée au milieu anthropisé, et la gestion écologique des espaces prévue viendra encore favoriser le maintien de cette espèce localement.	**OUI**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**FORT**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	**NEGLIGEABLE** L'évitement de la zone de fourrés, le respect du calendrier des travaux et la défavorabilisation de la zone chantier permettront d'éviter le risque de destruction d'individus	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**FORT**					
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**FORT**					
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	-	**NEGLIGEABLE**	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**FAIBLE**					
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**					
Perturbations			Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**FORT**			-	**NEGLIGEABLE**	**NON**

	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**FORT**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu			
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**FORT**					
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux ouverts à semi-ouverts/ lisière arborée**	Lézard catalan	**MODÉRÉ**	-	**NEGLIGEABLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 8 : Gestion écologique des espaces	-	**NEGLIGEABLE**	**NON**
			Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier	**MODÉRÉ**		**NEGLIGEABLE**					
			Lézard des murailles	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**					

Tableau 15 : Tableau récapitulatif des habitats impactés en lien avec les espèces de reptiles dont l'impact résiduel est significatif

Habitat impactés	Surface impactées (ha)	Espèce concernée et niveau d'impact
Friches	4,17	**Modéré** : Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier, Lézard catalan **Faible :** Lézard des murailles

5. Analyse des impacts résiduels sur les amphibiens

Aucun amphibien à enjeu et/ou protégé n'est avéré ni attendu sur le secteur de projet. Par conséquent, **ce groupe biologique ne fait l'objet d'aucun impact significatif en ce qui concerne ce projet**.

6. Analyse des impacts résiduels sur les insectes

Aucun insecte à enjeu et/ou protégé n'est avéré ni attendu sur le secteur de projet. Par conséquent, **ce groupe biologique ne fait l'objet d'aucun impact significatif en ce qui concerne ce projet**.

7. Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Espèce	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Superficie impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Destruction/ altération d'aires de repos /refuge	Direct Permanent	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** La surface d'aire de repos/refuge représentée par les fourrés est quasi-totalement évitée, permettant la conservation écologique et fonctionnelle de cet habitat pour l'espèce.	**NON**
Destruction/ altération d'aires de reproduction	Direct Permanent	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	-	-	**NEGLIGEABLE** La surface d'aire de reproduction potentielle représentée par les fourrés est quasi-totalement évitée, permettant la conservation l'attractivité du milieu pour la reproduction de l'espèce.	**NON**
Destruction/ altération d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces	**0,1**	**NEGLIGEABLE** Une surface importante d'habitats d'alimentation de bonne qualité écologique, les fourrés et leur lisière, a pu être évitée. La création d'une ceinture arborée fournit un espace exploitable supplémentaire pour l'espèce inféodé aux lisière arborée, et la gestion écologique des espaces veillera à conserver un intérêt écologique sur la zone de projet qui restera exploitable en partie pour cette espèce habituée à évoluer en milieu urbain	**NON**
Destruction d'individus	Phase chantier (direct permanent)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	-	**FORT**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des	-	**NEGLIGEABLE** Les travaux devront suivre un calendrier précis et les secteurs à enjeu seront mis en défens afin d'éviter la destruction d'individus. Compte tenu des zones évitées et du respect	**NON**

								secteurs à enjeu		des dates d'intervention, aucun individu ne devraient être impactés.	
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**		MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures MR 7 : Création d'une ceinture arborée MR 8 : Gestion écologique des espaces		**NEGLIGEABLE**	**NON**
Perturbations	Phase chantier (direct temporaire)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	-	**MODÉRÉ**	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	-	**NEGLIGEABLE** Les travaux devront suivre un calendrier précis et les secteurs à enjeu seront mis en défens afin d'éviter tout risque de perturbation excessive susceptible de compromettre la reproduction. Compte tenu des zones évitées et du respect des dates d'intervention, aucun individu ne devraient être impactés.	**NON**
	Phase exploitation (direct permanent)	**Milieux semi-ouverts**	Hérisson d'Europe	**FAIBLE**		**NEGLIGEABLE**		MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures MR 8 : Gestion écologique des espaces		**NEGLIGEABLE**	**NON**

8. Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Espèce	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Superficie impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel Significatif
Destruction/altération d'aires de repos /refuge (Gite de transit repos)	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	0,33	FAIBLE	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'aires de repos/refuge a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour ces espèces.	NON
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	0,33	MODÉRÉ					NON
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Petit Rhinolophe	FORT	0,33	MODÉRÉ	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'aires de repos/refuge a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour cette espèce.	NON
Destruction/altération d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit	Direct Permanent	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Noctule commune	FAIBLE	0,33	FAIBLE	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	0,1	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit.	NON
			Noctule de Leisler	MODÉRÉ	0,33	MODÉRÉ					NON
			Pipistrelle de Nathusius	FORT	0,33	FORT					NON
			Murin d'Alcathoe	FAIBLE	0,33	FAIBLE					NON
			Murin de Natterrer	FAIBLE	0,33	FAIBLE					NON
			Murin à Oreilles échancrées	FAIBLE	0,33	FAIBLE					NON

		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Sérotine commune	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit.	**NON**
			Oreillard gris	**FORT**	**5,28**	**FORT**			**4,77**	**MODÉRÉ** Seule une petite partie de la surface d'habitats de chasse et d'alimentation a été évitée. La création d'une ceinture arborée viendra légèrement renforcer la surface disponible pour la chasse pour cette espèce et créera un axe de transit. L'impact résiduel concernera essentiellement la friche. A noter que la partie d'alignement d'arbre correspond à une surface minime sans intérêt notable (0.1ha) jugée négligeable .	**OUI**
			Grand Murin	**FAIBLE**	**0,16**	**FAIBLE**			**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour cette espèce.	**NON**
			Pipistrelle commune	**MODÉRÉ**	**5,28**	**MODÉRÉ**			**4,77**	**FAIBLE** Une petite partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour cette espèce. De plus cette espèce étant anthropophile, elle peut s'adapter à l'urbanisation du site (sur le long terme).	**OUI**
			Pipistrelle pygmée	**MODÉRÉ**	**0,33**	**MODÉRÉ**			**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Une grande partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit.	**NON**
			Petit Rhinolophe	**FORT**	**0,33**	**FORT**			**0,1**	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface	**OUI**

										disponible pour la chasse, créera un axe de transit. Cependant, cette espèce étant lucifuge, une altération de son habitat de chasse reste inévitable.	
		Espèces principalement Cavernicoles ou rupestres (Périodes estivales et transit)	Pipistrelle de Kuhl	**MODÉRÉ**	**0,33**	**MODÉRÉ**	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR7 : création d'une ceinture arborée	**0,1**	**NÉGLIGEABLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour ces espèces. De plus celle-ci étant anthropophile, elle peut s'adapter à l'urbanisation du site.	**NON**
			Vespère de Savi	**FORT**	**0,33**	**FORT**			**0,1**	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit. Cette espèce peut occasionnellement s'adapter à l'urbanisation et chasser autour des éclairages.	**OUI**
Perturbations	Phase d'exploitation (direct permanent)	Espèces couramment Arboricoles (Périodes estivales et transit)	Murin de Daubenton	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR4 : Adaptation des éclairages extérieur MR7 : création d'une ceinture arborée	**0,1**	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour la chasse et créera un axe de transit. Cependant, ces espèces déjà peu présentes sur site et peu anthropophiles, exploiteront probablement encore moins la zone une fois les travaux réalisés car les espèces du genre murin sont lucifuges. A noter que des habitats préférentiels pour celles-ci se trouvent à proximité immédiate du site.	**OUI**
			Murin d'Alcathoe	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**					
			Murin à Oreilles échancrées	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**					
			Grand Murin	**FAIBLE**	**0,33**	**FAIBLE**					
		Espèces couramment anthropophiles (Périodes estivales et transit)	Petit Rhinolophe	**FORT**	**0,33**	**TRES FORT**	ME1 : adaptation du périmètre de projet : évitement de zones de fourres/alignement d'arbres	MR4 : Adaptation des éclairages extérieur MR7 : création d'une ceinture arborée	**0,1**	**FAIBLE** Une partie de la surface d'habitats de chasse, d'alimentation et de transit a été évitée, et la création d'une ceinture arborée viendra renforcer la surface disponible pour ces espèces. L'adaptation des éclairages et les coupures programmées entre 23h et 6h permettront de limiter l'impact sur cette espèce. L'impact résiduel serait évalué à	**OUI**

										modéré, mais étant donné la très faible surface concernée (0.1ha) qui n'empêchera pas l'espèce de transiter, celui-ci a été abaissé à faible.	

Tableau 16 : Tableau récapitulatif des habitats à compenser en lien avec les espèces de chiroptères dont l'impact résiduel est significatif

Habitat à compenser	Surface à compenser (ha)	Espèce concernée et niveau d'impact
Friches	**4,17**	**Faible :** pipistrelle commune **Modéré** : Oreillard Gris
Alignements d'arbres	**0,1**	**Faible :** Grand Murin, Murin d'Alcothoe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Vespère de Savi, Petit rhinolophe

9. Analyse des impacts résiduels sur les continuités écologiques

Nature de l'impact	Type d'impact	Cortège	Enjeu local	Superficie impactée (ha) avant ER	Impact brut	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Surface impactée (ha) après ER	Evaluation de l'impact résiduel	Impact résiduel significatif
Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**Milieux arborés**	**MODÉRÉ**	**0,17**	**MODÉRÉ**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs - MR 7 : Création d'une ceinture arborée - MR 8 : Gestion écologique des espaces	**0,1**	**NEGLIGEABLE**	**NON**
		Milieux ouverts à semi-ouverts		**4,67**	**FORT**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 7 : Réduction de l'effet barrière des clôtures - MR 9 : Gestion écologique des espaces	**4,17**	**MODÉRÉ** L'évitement des fourrés bordant le site, couplé à la création d'une ceinture arborée, permet de conserver voire d'améliorer la connectivité locale bocagère assez pauvre du territoire. En revanche, l'impact de la friche qui compose la majorité de la zone d'implantation du projet dégrade la continuité de milieux agricoles ouverts localement. Un impact modéré est jugé résiduel du fait de cette perte locale de milieu agricole ouvert.	**OUI**
Perte d'habitats d'espèces	Direct Permanent	**Milieux arborés**		**0,17**	**NEGLIGEABLE**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 7 : Création d'une ceinture arborée	**0,1**	**NEGLIGEABLE**	**NON**
		Milieux ouverts à semi-ouverts		**4,67**	**FORT**	- ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- MR 9 : Gestion écologique des espaces	**4,17**	**MODÉRÉ** L'évitement de la quasi-totalité des fourrés bordant le site permet réduire fortement la perte d'habitats de refuge/reproduction et zone de déplacement qu'ils représentent pour de nombreuses espèces (reptiles, oiseaux, chiroptères). En revanche, la friche qui est majoritairement impactée par le projet implique une perte significative de milieux ouverts herbacés localement, sachant que ce type d'habitat est peu présent dans les environs du site. La perte de ce réservoir de milieu ouvert à l'échelle locale implique donc un impact résiduel jugé modéré malgré l'évitement des pourtours du site.	**OUI**

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des habitats impactés participant aux continuités écologiques et dont l'impact résiduel est significatif

Habitat impactés	Surface impactées (ha)	Continuité concernée et niveau d'impact
Friches	4,17	**Modéré** : Continuité locale de milieux ouverts à semi-ouverts

XI. SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS

Cortège d'habitat	Habitat impactés	Surface (ha)	Type de continuité, espèce concernée et niveau d'impact
Milieux ouverts à semi-ouverts	Friches	4,17	**Modéré** : Continuité locale de milieux ouverts à semi-ouverts, Cisticole des joncs, Tarier pâtre, Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier, Lézard catalan, Oreillard gris **Faible** : Bruant proyer, Alouette lulu, Fauvette mélanocéphale, Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres, Lézard des murailles, Pipistrelle commune
	Monocultures intensives (vignes)	0,48	**Faible :** Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres
TOTAL Milieux ouverts à semi-ouverts		**4,65**	
Milieux fermés (boisés)	Alignement d'arbres	0,1	**Faible :** Serin cini, Verdier d'Europe, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Pinson des arbres, Grand Murin, Murin d'Alcothoe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Vespère de Savi, Petit rhinolophe
TOTAL Milieux fermés (boisés)		**0,1**	
TOTAL		**4,75**	

XII. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

1. Sommaire des mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement sont assez transversales et globales. Si elles ne sont pas réglementairement obligatoires, elles sont fortement recommandées pour montrer la bonne prise en compte de l'environnement dans tout projet.

Dans ce dossier, les mesures d'accompagnement préconisées sont les suivantes :

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURES ACCOMPAGNEMENT	MA 1 : Suivi du chantier par un expert écologue
	MA 2 : Création de gîtes et refuges à reptiles sous forme de murets en gabbions / amas de pierres

2. Mesures d'accompagnement

<table>
<tr><th colspan="4">MA 1
SUIVI DU CHANTIER PAR UN EXPERT ECOLOGUE</th></tr>
<tr><th colspan="2">Avant Travaux</th><th>Pendant Travaux</th><th>Après Travaux</th></tr>
<tr><td>OBJECTIF</td><td colspan="3">L'objectif est d'accompagner le maître d'ouvrage afin de se prémunir d'impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore lors des travaux et de garantir le respect des engagements et de la règlementation environnementale.</td></tr>
<tr><td>GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS</td><td colspan="3">- Toute la biodiversité</td></tr>
<tr><td>IMPACT(S) CONCERNÉ(S)</td><td colspan="3">- Risque de destruction directe d'habitats naturels
- Risque de destruction d'individus d'espèces protégées
- Risque de dérangement ou d'altération</td></tr>
<tr><td>DESCRIPTION</td><td colspan="3">L'accompagnement écologique intervient en différentes étapes. L'expert écologue sera en charge :
- de rédiger une notice de Respect de l'Environnement ;
- d'analyser en amont le Plan Assurance de l'Environnement (PAE) produit par l'entreprise titulaire ;
- d'analyser les offres des entreprises pour s'assurer du respect des obligations environnementales avant la passation des marchés ;
- de préparer le chantier par la mise en défens strictes des emprises de chantier et des zones à préserver ;
- de sensibiliser et informer le personnel de chantier aux enjeux écologiques de l'emprise travaux et de leur transmettre les consignes liées au respect des mises en défens ;
- de suivre le chantier de façon régulière : 1 fois par semaine pendant la première phase de travaux (défrichement, débroussaillage, abattage et premiers terrassements-extraction et décaissement-), ensuite, un passage une fois toutes les 3 semaines pendant toute la durée des travaux ; un ultime passage au moment de la réception du chantier permettra de conclure sur le bon respect des préconisations.</td></tr>
<tr><td>BUDGET ESTIMATIF</td><td colspan="3">Base d'une journée de travail à 650 € H.T soit 15 600 € HT pour les missions suivantes :
Avant travaux :
- 2 jours pour la rédaction d'une Notice de Respect de l'Environnement
- 2 jours d'analyse d'offres y compris rédaction d'un compte-rendu
- 1 journée de balisage et mise en défens avant le lancement des travaux
- 1 journée de sensibilisation des équipes
Travaux préparatoires avec défrichement et arasement des milieux naturels :
- 1 passage tous les 15 jours y compris rédaction des comptes-rendus
Travaux :
- 1 passage tous les mois y compris rédaction des comptes-rendus
Réception :
- 1 passage y compris rédaction du bilan</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">MA 2
Création de gîtes et refuges à reptiles sous forme de murets en gabbions / amas de pierres</th></tr>
<tr><td>Avant phase travaux</td><td>Pendant phase travaux</td><td>Phase exploitation</td></tr>
<tr><td>OBJECTIF</td><td colspan="2">> L'objectif de cette mesure est de créer un muret « vivant » en l'adaptant aux reptiles pouvant exploiter le site et ses environs.</td></tr>
<tr><td>GROUPES BIOLOGIQUES CONCERNÉS</td><td colspan="2">> Reptiles</td></tr>
<tr><td>IMPACT(S) CONCERNÉ(S)</td><td colspan="2">> Intégration environnementale en faveur de la biodiversité.
> Créer des micro-habitats pour les reptiles et autres petits animaux en permettant aux individus de se reproduire, chasser, se nourrir, se reposer, hiberner ou encore thermoréguler (reptiles).
> Créer des zones refuges et de déplacement pour la faune locale.</td></tr>
<tr><td>DESCRIPTION</td><td colspan="2">Période de travaux
Les travaux devront être réalisés entre le 1er septembre et le 1er mars, c'est-à-dire hors période de reproduction de la faune. Si cela est possible, il est préconisé de réaliser ces travaux à l'automne pour laisser les reptiles prendre connaissance de ces nouveaux abris/ressource en gîte durant l'hiver.

Cahier des charges
<u>Création de murets en gabion avec des gravats et matériaux minéraux récupérés localement lors du chantier :</u>

Des murets en gabion peuvent être aménagés, offrant ainsi des possibilités de gîte et de déplacement pour les reptiles. Le muret devra faire 30 cm d'épaisseur minimum pour une hauteur de 50 cm minimum. Chaque rang doit avoir à peu près la même hauteur. Lors du montage, certains espaces vides seront garnis de sable, créant divers habitats au sein du muret.

Exemple de gabbions favorables aux reptiles type lézards des murailles/catalan
(des pierres/gravats issuent du chantier seront utilisées)

<u>Création de gîtes à reptiles de type amas de pierre :</u>

Dans un emplacement ensoleillé, il est préconisé de creuser un trou de 50 à 70 cm de profondeur, sur 1 m de long et environ 30 cm de large. Sur sol plat, penser à aménager une pente douce du côté exposé au soleil pour faciliter l'accès. Au fond du trou, prévoir l'installation d'un abri : tuile, pierre creuse ou brique (voir illustration ci-dessous). Cet abri doit être relié à l'extérieur par un petit passage, à l'aide d'un tube, de tuiles ou de matériaux similaires. Recouvrir ensuite l'abri avec de la terre, puis disposer en surface des éléments minéraux variés : pierres, tuiles, ardoises, gravats… selon les matériaux disponibles à proximité.</td></tr>
</table>

	Gîte à reptiles réalisé par Naturae (Août 2023) Les emplacements favorables seront identifiés par un herpétologue qui suivra également la mise en œuvre de la mesure. Un nombre de 4 gîtes environ, répartis de manière stratégique, est préconisé dans le cadre de ce projet.
Budget estimatif	Coût de mise en place des gîtes : 750€ HT / gîte Accompagnement par un herpétologue : 650€ / j

XIII. IMPACTS CUMULÉS

Ce chapitre permet de présenter les éventuels projets connus, d'en envisager les effets cumulés avec le projet d'aménagement à vocation résidentiel et de rehausser, le cas échéant, le niveau d'impact de certains taxons.

1. Notion d'effets cumulés

Au sens de l'article R.122-5 du code de l'environnement, sont considérés comme projets connus, ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ou d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Les effets cumulatifs sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Il importe d'analyser les effets cumulatifs lorsque :

- Des effets ponctuels se répètent fréquemment dans le temps ou l'espace et ne peuvent plus être assimilés par le milieu,
- L'effet d'une activité se combine avec celui d'une autre, qu'il s'agisse d'une activité existante ou d'un projet en cours d'instruction. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires,
- Il y a cumul d'actions en chaîne induites par un projet unique sur un compartiment particulier du milieu.

2. Présentation des projets connus & justification des impacts cumulés

La recherche de projets pouvant présenter des effets cumulés avec le présent projet a été réalisée en consultant les avis de l'autorité environnementale relatifs aux évaluations environnementales réalisées dans l'Aude. Ont été retenus, les projets figurant dans un périmètre de 10 km autour de Limoux et relatifs à une consommation d'espaces de friches post-culturales, ou encore pouvant toucher les mêmes enjeux écologiques que ceux de la présente étude.

Les études retenues et leurs éventuels impacts cumulés sont présentés dans le tableau suivant, regroupés par commune, de la plus proche à la plus éloignée de la zone de projet de Limoux :

Code Cartographie	Type de projet	Intitulé du projet	Date de l'émission de l'avis	Localisation	Effets cumulés pressentis	Consommation d'espaces	Composantes concernées	Impacts cumulés avec le projet de Limoux
1	Ouverture à l'exploitation d'une carrière alluviale	Projet d'ouverture d'une carrière de granulats à Gaja-et-Villedieu (Aude)	09/01/23	Gaja-et-Villedieu à 3,3 km au Nord-Ouest du projet	Oui	D'une superficie d'environ 17,2 ha, le projet est localisé sur des terrains agricoles, en bordure de plusieurs cours d'eau. Avec une emprise d'extraction projetée de 12,8 ha répartis sur quatre zones (« îlots ») séparées par des cours d'eau et des haies.	Avifaune des milieux ouverts, semi-ouverts et fermés et chiroptères	**Les amphibiens n'étant pas attendu sur le projet de Limoux, aucun impact ne vient se cumuler pour ce taxon. Concernant l'avifaune, le projet de Gaja-et-Villedieu pourrait impacter les espèces liées aux milieux agri-naturels ainsi qu'à celles dépendantes des lisières boisées et des haies. Si ces éléments ont été préservés dans la conception du projet, la MRAe souligne toutefois leur vulnérabilité au stress hydrique. Des impacts cumulés sont ainsi attendus, avec la destruction d'habitats de reproduction, de repos/refuge et d'alimentation pour les espèces des milieux ouverts, ainsi que d'habitats d'alimentation pour celles des milieux semi-ouverts et fermés.**
2	Parc éolien	Projet de renouvellement du parc éolien de Roquetaillade-et-Conilhac sur la commune de Roquetaillade-et-Conilhac	16/12/2020	ROQUETAILLADE-ET-CONILHAC à environ 6,5 km au sud du projet	Oui	Le projet consomme près de 11 ha d'habitats post-culturaux et semi-naturels à enjeux écologiques modérés à forts.	Bien que situé à distance, le projet entraîne une consommation importante d'espaces post-culturaux et semi-naturels, qui viendra s'ajouter aux impacts déjà générés par le projet de Limoux. L'avifaune des milieux ouverts ainsi que les chiroptères seront affectés par ces impacts cumulés.	**Parmi les groupes biologiques regroupant des espèces patrimoniales, on retrouve :** **-Les reptiles (seps strié et Lézard ocellé) : Ces reptiles ne concernent pas le projet de Limoux, ainsi les impacts cumulés concernant ce taxon ne sont pas jugés significatif.** **-Oiseaux (Tarier pâtre) : cette espèce est concernée par le projet de Limoux, avec des impacts cumulés jugés significatifs en raison de la destruction de ses habitats de nidification, de repos/refuge et d'alimentation.** **-Les chauves-souris : Les impacts identifiés sur le projet éolien concernent principalement la destruction d'individus, avec des habitats de chasse consommés (11ha). Il existe donc des impacts cumulés avec le projet de Limoux, ce dernier générant des impacts résiduels sur la destruction d'habitat de chasse et les perturbations. Néanmoins, compte tenu de la distance séparant ces opérations du projet, aucun impact cumulé significatif n'a été retenu.**
3	Exploitation carrière de calcaire	Projet d'exploitation d'une carrière de calcaire aux lieux-dits	09/07/21	MAGRIE à 6,6 km environ au sud-ouest du projet	Non	Le projet de la SAS Jumelle consiste à reprendre l'activité d'extraction sur une ancienne carrière de	Nous ne disposons pas d'informations précises concernant la réalisation des OLD ni sur leurs	**L'ensemble des impacts bruts est jugé faible, aussi bien sur les habitats naturels que sur la faune et les habitats d'espèces. L'évaluation n'intègre toutefois pas les OLD, qui pourraient théoriquement affecter la Fauvette mélanocéphale par la destruction cumulée de certains**

		« Charlou » et « Le Cros » sur la commune de Magrie				calcaire à ciel ouvert, sur une surface totale exploitée de 7,6 ha. Il manque cependant l'estimation de la surface des habitats impactés par les OLD.	modalités. Toutefois, compte tenu de la distance qui les sépare du projet ainsi que la faible surface, nous estimons qu'aucun impact cumulé n'est à prévoir.	**habitats d'alimentation. Néanmoins, compte tenu de la distance séparant ces opérations du projet et de la faible surface concernée, aucun impact cumulé significatif n'est à prévoir.**

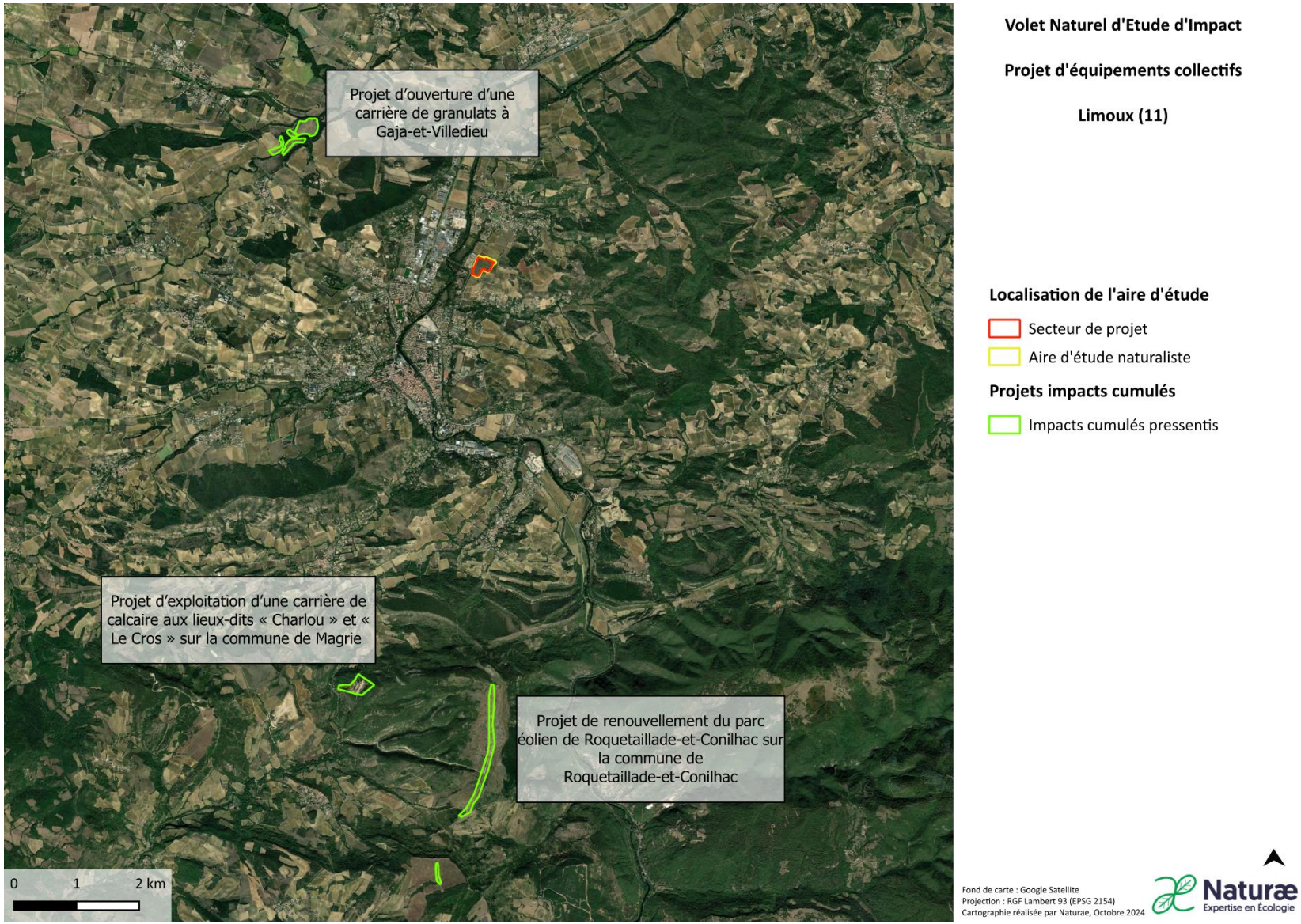


Figure 28 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet (périmètre de 10 km)

XIV. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000

1. Présentation simplifiée du projet et du site

Localisation du projet par rapport au(x) site(s) Natura 2000

Les sites NATURA 2000, dans un rayon de 5 km (aire d'influence) dont les objectifs de conservation sont susceptibles d'être impactés par le projet sont :

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance du secteur d'étude
ZSC	FR9101452 **« Massif de la Malepère »**	Ce site Natura 2000 est basé sur la ZNIEFF de type II "Massif de la Malepère". Le massif est constitué principalement de boisements, intercalés de parcelles cultivées et de prairies. Il doit son intérêt à sa position biogéographique soumise aux influences méditerranéennes et atlantiques et à son rôle dans la conservation des chauves-souris. Il faut souligner l'importance du site de la Malepère pour la conservation de quatre espèces : le grand Rhinolophe, le rhinolophe euryale, le murin à oreilles échancrées et le minioptère de Schreibers. La mosaïque de milieux naturels qui le compose abrite des espèces animales et végétales d'intérêt écologique fort.	3,2 km au nord
ZSC	FR9101461 **« Grotte de la Valette »**	Situé au cœur du massif des Corbières, ce site s'étend en intégralité sur la commune de Véraza et est inclus dans la ZPS Hautes Corbières. La forêt couvre plus de 80 % de la surface du site, composée pour moitié de forêt mixte, 1/4 de résineux et 1/4 de feuillus. Ailleurs, la végétation se compose de friches ou de prairies pastorales. Au cœur de la forêt, des grottes importantes forment un réseau de galeries en partie concrétionnées où s'ouvrent des gouffres. Le grand intérêt chiroptérologique de la grotte de la Valette est à l'origine de sa désignation en ZSC. Elle est essentiellement un site de transit et d'hibernation de plusieurs espèces de chiroptères. Ces lieux étant rares, ce site est d'un grand intérêt pour l'étude et le maintien des espèces très sensibles aux dérangements La grotte est également reconnue comme un habitat d'intérêt communautaire.	8,8 km au sud
ZPS	FR9112028 **« Hautes Corbières »**	Situé dans le sud du département de l'Aude et plus précisément au cœur des Corbières, le site est à cheval sur 43 communes. Son climat de transition méditerranéen/atlantique avec influences montagnardes, sa géologie complexe ainsi que sa mosaïque de milieux naturels expliquent la forte richesse en biodiversité du site notamment de l'avifaune. Les falaises et rochers, les vastes étendus de forêts et de milieux plus ouverts accueillent diverses espèces d'oiseaux (rapace, passereaux…). Parmi ces espèces, certaines nichent sur le site (Aigle botté, Alouette lulu…) et d'autres séjournent de façon temporaire (Aigle royal…). En tous, 23 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire peuvent être observés sur le site.	7,6 km au sud-ouest

Cartographie

Carte des sites Natura 2000 concernés sur laquelle est reportée la localisation du projet

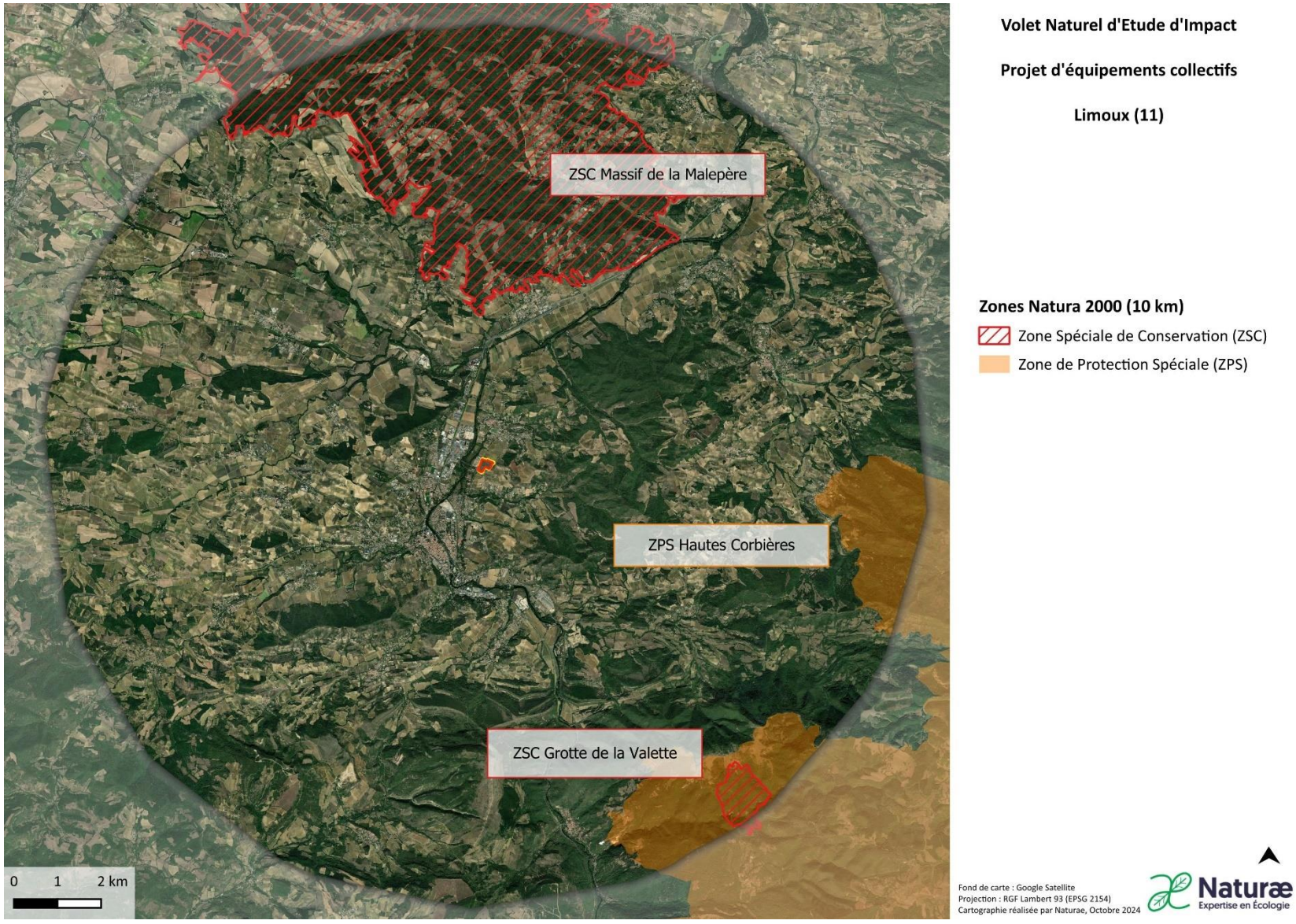


Figure 29 : Localisation des sites Natura 2000 sur 10 km autour de la zone de projet

Tableau des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Massif de la Malepère

Habitats Naturels et Code Natura 2000	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement calcaires — 6210 Pelouses maigres de fauches de basse altitude — 6510 Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*) — 7220 Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia — 9340 Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp. — 3140	**/**	**Les habitats naturels inscrits sur le FSD ne seront pas impactés par le projet.**

GROUPE D'ESPECES	NOM ET CODES DES ESPECES LISTEES SUR LE FSD	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Espèces mentionnées au sein du FSD de la ZSC Massif de la Malepère	Grand Rhinolophe — 1304 Murin à oreilles échancrées — 1321 Minioptère de Schreibers — 1310 Petit Rhinolophe — 1303 Rhinolophe euryale — 1305 Barbastelle — 1308 Lucane cerf-volant — 1083	**X**	**Le projet va avoir un impact résiduel sur les habitats de chasse et de transit du petit rhinolophe dont la présence a été avérée sur le site. En effet, malgré les mesures d'évitement et de réduction il reste 0.12 ha de surface impactée. Le plus gros dérangement pour cette espèce demeure cependant l'introduction d'éclairage urbain que le petit rhinolophe évite au maximum.**

Tableau des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Grotte de la Valette

Habitats Naturels et Code Natura 2000	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Grottes non exploitées par le tourisme — 8310	/	**L'habitat naturel inscrit sur le FSD ne sera pas impacté par le projet.**

GROUPE D'ESPECES	NOM ET CODES DES ESPECES LISTEES SUR LE FSD	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations
Espèces mentionnées au sein du FSD de la ZSC Grotte de la Valette	Minioptère de Schreibers — 1310 Rhinolophe euryale — 1305 Petit murin — 1307 Grand Rhinolophe — 1304 Murin de Bechstein — 1323 Petit Rhinolophe — 1303 Murin à oreilles échancrées — 1321 Grand Murin — 1324	**X**	**Le projet va avoir un impact résiduel sur les habitats de chasse et de transit du petit rhinolophe dont la présence a été avérée sur le site. En effet, malgré les mesures d'évitement et de réduction il reste 0.12 ha de surface impactée. Le plus gros dérangement pour cette espèce demeure cependant l'introduction d'éclairage urbain que le petit rhinolophe évite au maximum**

Tableau des espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Hautes Corbières

GROUPE D'ESPECES	NOM ET CODES DES ESPECES LISTEES SUR LE FSD	Cocher si le projet a une incidence sur l'espèce ou sur son milieu	Autres informations *(préciser éventuellement le nombre d'individus)*
Oiseaux mentionnés au sein du FSD de la ZPS Hautes Corbières	Vautour percnoptère (Neophron percnopterus) — A077 Aigle botté (Hieraaetus pennatus) — A092 Circaète Jean-le-Blanc (Circaetus gallicus) — A080 Crave à bec rouge (Pyrrhocorax pyrrhocorax) — A346 Aigle royal (Aquila chrysaetos) — A091 Faucon pèlerin (Falco peregrinus) — A103 Bruant ortolan (Emberiza hortulana) — A379 Faucon crécerellette (Falco naumanni) — A095 Pipit rousseline (Anthus campestris) — A255 Vautour moine (Aegypius monachus) — A079 Grand-duc d'Europe (Bubo bubo) — A215 Pie-grièche écorcheur (Lanius collurio) — A338 Busard Saint-Martin (Circus cyaneus) — A082 Fauvette pitchou (Sylvia undata) — A302 Milan royal (Milvus milvus) — A074 Vautour fauve (Gyps fulvus) — A078 Busard cendré (Circus pygargus) — A084 Pic noir (Dryocopus martius) — A236 Bondrée apivore (Pernis apivorus) — A072 Engoulevent d'Europe (Caprimulgus europaeus) — A224 Milan noir (Milvus migrans) — A073 Martin-pêcheur d'Europe (Alcedo atthis) — A229 Alouette lulu (Lullula arborea) — A246	**X**	**La friche du secteur de projet offre un habitat favorable à une espèce de milieux ouverts inscrites sur le FSD : l'Alouette lulu. Le projet aura un impact résiduel jugé faible avec 4,17 ha de friche détruite.**

2. Effets et incidences du projet sur le site

Tout projet d'aménagement engendre des impacts sur les milieux et les espèces qui leur sont associés.

Différents types d'impacts sont classiquement évalués :

- Les **impacts directs**, qui sont liés aux travaux du projet et engendrent des conséquences directes sur les habitats naturels ou les espèces, que ce soit en période de construction (destruction de milieux ou de spécimens par remblaiement, par exemple) ou en phase d'exploitation (collision avec les trains par exemple).
- Les **impacts indirects** qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long. Il s'agit notamment des conséquences de pollutions diverses (organiques, chimiques) liées aux travaux sur les habitats et espèces, ou des effets de rabattement de nappe.

Les impacts directs et indirects peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

- Les **impacts temporaires** dont les effets sont limités dans le temps et réversibles une fois l'évènement provoquant ces effets terminés. Ces impacts sont généralement liés à la phase de travaux ;
- Les **impacts permanents** dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Aussi, le projet peut avoir une influence plus large dont les impacts peuvent être permanents ou temporaires, directs ou indirects.

Avifaune
Des impacts résiduels demeurent sur l'Alouette lulu après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction. En effet, son habitat de repos/refuge, son habitat de reproduction ainsi que son habitat d'alimentation seront impactés de manière faible.

Chiroptérofaune
Malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction, des impacts résiduels demeurent pour le petit Rhinolophe. Son habitat de chasse et des axes de déplacements vont être partiellement détruits, et la présence d'éclairage artificiels dissuadera cette espèce de fréquenter le site étant donné son caractère particulièrement lucifuge, altérant ainsi la surface de chasse disponible.

Le projet génère des impacts directs et permanents jugés faible sur une espèce d'oiseau d'intérêt communautaire, l'Alouette lulu, en altérant ses fonctions vitales (reproduction, repos/refuge, alimentation). Toutefois, ces effets ne sont pas de nature à compromettre les objectifs de conservation de la ZPS Hautes Corbières, située à une distance de 7,6 km du projet.

Le projet altère également de façon permanente et directe les habitats de chasse et de déplacement du Petit rhinolophe, en détruisant une partie de ceux-ci et en instaurant un dérangement dû à l'éclairage artificiel qui le dissuadera de revenir sur le site. Cependant, d'après la littérature, 90% des terrains de chasse du petit rhinolophe sont inclus dans un rayon de 2.5km du gîte, et les plus vagabonds iraient jusqu'à 4km durant une nuit[1]. Ainsi, étant donné le rayon de dispersion de cette espèce, on peut donc conclure que les effets de ce

[1] Arthur.L & Lemaire M.- 2021 – *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse.* Editions Biotope, Mèze, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 3e édition.

projet ne sont pas de nature à compromettre les objectifs de conservation de la ZSC de la Grotte de la Valette située à 8,8km du projet ni ceux de la ZSC du Massif de la Malepère située à 3,2km.

Effet(s) cumulé(s)

Certains impacts du projet pourraient s'ajouter à ceux d'autres projets voisins. Toutefois, aucune des espèces mentionnées dans les FSD ne semble avoir été observée sur ces projets. Seules l'Alouette lulu et le Petit rhinolophe, présentes sur le site de Limoux, sont également citées dans les FSD.

Le projet ne présente pas d'impacts cumulés significatifs dans la mesure où aucune espèce d'intérêt communautaire ciblée sur le FSD n'est présente sur les projets voisins.

3. Conclusion des incidences Natura 2000

En regard de ce qui précède, le projet a-t-il selon vous, des incidences (effets) significatives sur la conservation des habitats et/ou des espèces ayant justifiés la désignation du site Natura 2000 ?

☐ OUI

☒ NON

Ce formulaire, accompagné des documents demandés, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur du projet.

A (lieu) : Sète

Le 02 octobre 2025

Signature :

XV. SYNTHESE DES MESURES ASSOCIEES AU DOSSIER

Le tableau suivant présente une synthèse de l'ensemble des mesures préconisées et validées par le maître d'ouvrage vis-à-vis du projet d'aménagement à vocation résidentiel. Cela concerne les mesures d'atténuation d'impact et d'accompagnement.

Type de mesure	Nature de la mesure	Groupes/espèces concernés	Coût estimatif de la mesure(€ HT)
Evitement d'impact	ME 1 : Adaptation du périmètre de projet	- Avifaune - Reptiles - Chiroptères	-
Réduction d'impact	MR 1 : Adaptation du calendrier des travaux	- Avifaune - Reptiles - Chiroptérofaune	-
	MR 2 : Réduction de l'attrait écologique de la zone chantier et mise en défens des secteurs à enjeu	Toute la biodiversité	**1650 € HT**
	MR 3 : Limitation des pollutions diffuses en phase chantier	Toute la biodiversité	-
	MR 4 : Adaptation des éclairages extérieurs	- Chiroptères - Rapaces nocturnes - Insectes	**1 500 € HT**
	MR 5 : Limitation de la prolifération des espèces invasives	Biodiversité en général	-
	MR 6 : Réduction de l'effet barrière des clôtures	- Herpétofaune - Mammalofaune - Corridors écologiques	-
	MR 7 : Création d'une ceinture arborée	- Avifaune - Chiroptères - Reptiles - Insectes - Mammalofaune (hors chiroptères)	**105 000 € HT**
	MR 8 : Gestion écologique des espaces	Toute la biodiversité	-
Accompagnement du projet	MA 01 : Suivi du chantier par un expert écologue	Toute la biodiversité	**15 600 € HT**
	MA 2 : Création de gîtes et refuges à reptiles sous forme de murets en gabbions / amas de pierres	- Reptiles	**3650 € HT**
Coût total des mesures			**111 800€ HT**

Rappelons que les coûts proposés ici sont estimatifs et qu'ils devront faire l'objet d'un chiffrage au réel au moment de la finalisation du projet.

XVI. CONCLUSION

Le projet s'inscrit dans un secteur marqué par un passé agricole récent, entraînant une faible richesse floristique et une dominance de milieux anthropisés, notamment des friches. Malgré ce contexte, le site présente des enjeux écologiques locaux modérés à forts, en particulier pour certaines espèces protégées ou à enjeu de conservation.

Enjeux majeurs identifiés :

- **Les friches**, bien que dégradées par les fouilles archéologiques, jouent un rôle important pour des espèces d'oiseaux (comme la Cisticole des joncs et le Tarier pâtre) et des reptiles (Lézard catalan, Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons). Leur préservation partielle, notamment en périphérie, est essentielle pour maintenir la continuité écologique locale.
- **Les lisières et fourrés** constituent des habitats clés pour les reptiles et les oiseaux des milieux agri-naturels, tout en servant de zones de nourrissage et de déplacement pour les chiroptères.
- **La pinède à l'ouest** représente un corridor écologique majeur pour les chauves-souris, ainsi qu'un habitat de nidification pour des oiseaux à enjeu modéré (Serin cini, Verdier d'Europe). Sa préservation est donc prioritaire.

Impacts résiduels : Les impacts résiduels concernent principalement les milieux ouverts et semi-ouverts (4,67 ha), ainsi que les milieux boisés (0,1 ha). Les espèces les plus affectées incluent des chiroptères (Oreillard Gris, Petit rhinolophe) et des reptiles (Lézard catalan, Couleuvres).

Au vu des impacts résiduels persistants sur certaines espèces protégées, **une dérogation espèces protégées s'avère nécessaire**. Nous rappelons que le risque est suffisamment caractérisé concernant l'atteinte aux espèces protégées, ainsi **une demande de dérogation au régime de protection des espèces sera à produire**.

Une **compensation écologique** est donc nécessaire pour les surfaces impactées, avec une attention particulière sur :

- **4,17 ha de friches** (impact faible à modéré pour plusieurs espèces).
- **0,1 ha d'alignements d'arbres** (impact faible) d'intérêt pour les chiroptères et quelques oiseaux.

XVII. ANNEXES

Liste des espèces de flore avérés sur le site d'étude

Nom latin	Nom vernaculaire	Protection nationale	Liste Rouge Nationale	Protection régionale	ZNIEFF
Acer campestre	Érable champêtre		LC		
Allium ampeloprasum	Poireau sauvage				
Andryala integrifolia	Andryale à feuilles entières		LC		
Anisantha sterilis	Brome stérile		LC		
Arrhenatherum elatius	Avoine élevée		LC		
Arundo donax	Canne de Provence		LC		
Asparagus acutifolius	Asperge sauvage		LC		
Avena SP	Avoine (espèce non précisée)				
Beta vulgaris subsp. maritima	Betterave maritime				
Bituminaria bituminosa	Bituminaria bitumineuse		LC		
Blackstonia perfoliata	Blackstonie perfoliée		LC		
Bryonia cretica subsp. dioica	Bryone dioïque				
Calendula arvensis	Souci des champs		LC		
Centaurea aspera	Centaurée rude		LC		
Cichorium intybus	Chicorée sauvage		LC		
Clematis flammula	Clématite brûlante		LC		
Convolvulus sepium	Liseron des haies				
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin		LC		
Crataegus monogyna	Aubépine monogyne		LC		
Crepis sancta	Crépide sacrée				
Cupressus SP	Cyprès (espèce non précisée)				
Dactylis glomerata	Dactyle pelotonné		LC		
Daucus carota	Carotte sauvage		LC		
Diplotaxis erucoides	Diplotaxe fausse roquette		LC		
Dipsacus fullonum	Cardère sauvage		LC		
Dittrichia viscosa	Inule visqueuse		LC		
Echium vulgare	Vipérine commune		LC		
Elytrigia SP	Chiendent (genre Elytrigia)				
Erodium ciconium	Bec-de-grue cigogne		LC		
Erodium cicutarium	Bec-de-grue à feuilles de ciguë		LC		
Erodium malacoides	Bec-de-grue à feuilles molles		LC		
Euphorbia helioscopa	Euphorbe réveil-matin				

Euphorbia peplus	Euphorbe des jardins		LC		
Euphorbia serrata	Euphorbe dentée		LC		
Foeniculum vulgare	Fenouil commun		LC		
Fraxinus angustifolia	Frêne à feuilles étroites		LC		
Galium aparine	Gaillet gratteron		LC		
Galium mollugo	Gaillet mollugine		LC		
Geranium rotundum	Géranium arrondi				
Hedera helix	Lierre grimpant		LC		
Helminthotheca echioides	Picride fausse vipérine		LC		
Helychrisum stoechas	Immortelle d'Italie				
Himantoglossum robertianum	Orchis géant		LC		
Hordeum murinum	Orge des rats		LC		
Iris germanica	Iris des jardins		LC		
Juniperus oxycedrus	Genévrier cade		LC		
Lactuca serriola	Laitue scariole		LC		
Lathyrus latifolius	Gesse à larges feuilles		LC		
Ligustrum vulgare	Troène commun		LC		
Malva silvestris	Mauve sylvestre				
Medicago minima	Luzerne naine		LC		
Medicago orbicularis	Luzerne orbiculaire		LC		
Medicago polymorpha	Luzerne polymorphe		LC		
Medicago sativa	Luzerne cultivée		LC		
Pinus pinea	Pin pignon		LC		
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé		LC		
Plantago major	Grand plantain		LC		
Poa annua	Pâturin annuel		LC		
Poa trivialis	Pâturin commun		LC		
Polygonum aviculare	Renouée des oiseaux		LC		
Potentilla SP	Potentille (espèce non précisée)				
Pyrus spinosa	Poirier épineux		LC		
Quercus ilex	Chêne vert		LC		
Rhamnus alaternus	Nerprun alaterne		LC		
Rosa SP	Rosier (espèce non précisée)		LC		
Rubia perigrina	Garance voyageuse				
Rubus SP	Ronce (espèce non précisée)				
Rumex crispus	Oseille crépue		LC		
Sambucus hebulus	Sureau yèble				
Scabiosa atropurpurea	Scabieuse pourpre		LC		
Spartium junceum	Genêt d'Espagne		LC		
Stachis recta	Épiaire droite				

Taraxacum SP	Pissenlit (genre Taraxacum)				
Thymus vulgaris	Thym commun		LC		
Trifolium pratense	Trèfle des prés		LC		
Trifolium repens	Trèfle blanc		LC		
Trigonella alba	Trigonelle blanche				
Trigonella SP	Trigonelle (espèce non précisée)				
Urospermum picroides	Urosperme de Daléchamp		LC		
Veronica persica	Véronique de Perse				
Vitis SP	Vigne (espèce non précisée)				
Vitis vinifera subsp vinifera	Vigne cultivée				
Xanthium orientale subsp. italicum	Lampourde italienne				

Légende :

Pn (protection nationale) : art 2 et 3 *ne s'applique que pour les individus sauvages non issus de la culture à des fins ornementales, ce qui n'est pas le cas ici : tous les individus rencontrés étaient dans des jardins ou à proximité.

lr (liste rouge France métropolitaine) : LC = préoccupation mineure

znieff-DS = déterminante stricte ZNIEFF

Liste des espèces d'oiseaux avérés sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale (arr. 29/10/2009)	Utilisation de l'aire d'étude naturaliste et ses bordures	Utilisation du secteur de projet
Accenteur mouchet	***Prunella modularis***	Art. 3	Nidification	---
Alouette lulu	***Lullula arborea***	Art. 3	Nidification, hivernage	Nidification, hivernage
Bruant proyer	***Emberiza calandra***	Art. 3	---	Nidification
Bruant zizi	***Emberiza cirlus***	Art. 3	Nidification, hivernage	Nidification, hivernage
Buse variable	***Buteo buteo***	Art. 3	---	Alimentation
Chardonneret élégant	***Carduelis carduelis***	Art. 3	Nidification, hivernage	Nidification, hivernage
Choucas des tours	***Corvus monedula***	Art. 3	Déplacement local	Déplacement local
Cisticole des joncs	***Cisticola juncidis***	Art. 3	Nidification, hivernage	Nidification, hivernage
Corneille noire	***Corvus corone***	-	Déplacement local	Déplacement local
Etourneau sansonnet	***Sturnus vulgaris***	-	Alimentation	Alimentation
Faucon crécerelle	***Falco tinnunculus***	Art. 3	Alimentation	Alimentation
Fauvette à tête noire	***Sylvia atricapilla***	Art. 3	Migration, hivernage	Migration, hivernage
Fauvette mélanocéphale	***Sylvia melanocephala***	Art. 3	Nidification, hivernage	Nidification, hivernage
Grive musicienne	***Turdus philomelos***	-	Migration, hivernage	Migration, hivernage
Hypolaïs polyglotte	***Hippolais polyglotta***	Art. 3	Nidification	Nidification
Linotte mélodieuse	***Carduelis cannabina***	Art. 3	Migration	---
Merle noir	***Turdus merula***	-	Alimentation	Alimentation
Mésange charbonnière	***Parus major***	Art. 3	---	Déplacement local
Moineau domestique	***Passer domesticus***	Art. 3	Alimentation	Alimentation
Mésange bleue	***Cyanistes caeruleus***	Art. 3	Nidification	Nidification
Pie bavarde	***Pica pica***	-	Alimentation	---
Pigeon ramier	***Columba palumbus***	-	Déplacement local	Déplacement local
Pinson des arbres	***Fringilla coelebs***	Art. 3	Migration, hivernage	Migration, hivernage
Pouillot de Bonelli	***Phylloscopus bonelli***	Art. 3	Nidification	Nidification
Pouillot véloce	***Phylloscopus collybita***	Art. 3	Migration	Migration
Roitelet à triple bandeau	***Regulus ignicapilla***	Art. 3	Nidification	Nidification
Rossignol philomèle	***Luscinia megarhynchos***	Art. 3	Nidification	Nidification
Rougequeue noir	***Phoenicurus ochruros***	Art. 3	Nidification	Alimentation
Serin cini	***Serinus serinus***	Art. 3	Migration, hivernage	Migration, hivernage
Tarier pâtre	***Saxicola rubicola***	Art. 3	Migration, hivernage	Migration, hivernage
Tourterelle turque	***Streptopelia decaocto***	-	Déplacement local	Déplacement local
Verdier d'Europe	***Chloris chloris***	Art. 3	Nidification	Nidification

Liste des espèces de reptiles avérées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Utilisation de l'aire d'étude et de se bordures directes	Protection nationale (08/01/2021)	Utilisation du secteur de projet
Lézard catalan	***Podarcis liolepis***	Alimentation et Reproduction	Art. 2	Alimentation, Reproduction
Lézard des murailles	***Podarcis muralis***	Alimentation et Reproduction	Art. 2	Absent (présence sur aire d'étude naturaliste uniquement)

Liste des espèces d'insectes avérées sur le site d'étude

Lépidoptères Rhopalocères et Zygènes			
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**Protection nationale**	**Utilisation du secteur de projet (espèces à enjeu)**
Argus vert	***Callophrys rubi***		
Azuré commun	***Polyommatus icarus***		
Belle dame	***Vanessa cardui***		
Collier de corail	***Aricia agestis***		
Cuivré commun	***Lycaena phlaeas***		
Fadet commun	***Coenonympha pamphilus***		
Flambé	***Iphiclides podalirius***		
Hespérie de l'Alcée	***Carcharodus alceae***		
Hespérie des sanguisorbes	***Spialia sertorius***		
Hespérie de l'aigremoine	***Pyrgus malvoides***		
Machaon	***Papilio machaon***		
Marbré-de-vert	***Pontia daplidice***		
Mégère	***Lasiommata megera***		
Mélitée des centaurées	***Melitaea phoebe***		
Mélitée du plantain	***Melitaea cinxia***		
Mélitée orangée	***Melitaea didyma***		
Myrtil	***Maniola jurtina***		
Ocellé de la Canche	***Pyronia cecilia***		
Piéride de la rave	***Pieris rapae***		
Piéride du chou	***Pieris brassicae***		
Souci	***Colias crocea***		
Vulcain	***Vanessa atalanta***		
Zygène de la filipendule	***Zygaena filipendulae***		
Odonates			
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**Protection nationale**	**Utilisation du secteur de projet (espèces à enjeu)**

Anax empereur	***Anax imperator***		
Orthoptères			
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**Protection nationale**	**Utilisation du secteur de projet (espèces à enjeu)**
Aïolope automnale	***Aiolopus strepens***		
Caloptène italien	***Calliptamus italicus***		
Caloptène de Barbarie	***Calliptamus barbarus***		
Criquet blafard	***Euchorthippus elegantulus***		
Criquet cendré	***Locusta cinerascens***		
Criquet duettiste	***Chorthippus brunneus***		
Criquet noir-ébène	***Omocestus rufipes***		
Criquet pansu	***Pezotettix giornae***		
Dectique à front blanc	***Decticus albifrons***		
Decticelle intermédiaire	***Platycleis intermedia***		
Decticelle carroyée	***Tessellana tessellata***		
Decticelle chagrinée	***Platycleis albopunctata***		
Ephippigère des vignes	***Ephippiger diurnus***		
Grande sauterelle verte	***Tettigonia viridissima***		
Phaneroptère liliacé	***Tylopsis lilifolia***		
Pholidoptère précoce	***Pholidoptera femorata***		
Autres insectes			
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**Protection nationale**	**Utilisation du secteur de projet (espèces à enjeu)**
Ascalaphe soufré	***Libelloides coccajus***		
Empuse pennée	***Empusa pennata***		
Mante religieuse	***Mantis religiosa***		
Moro-sphinx	***Macroglossum stellatarum***		

Liste des espèces de mammifères (hors chiroptères) avérées sur le site d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale (19/11/2017)
Renard roux	***Vulpes vulpes***	-

Liste des espèces de chiroptères avérés sur le site d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale (19/11/2017)
Minioptère de Schreibers	***Miniopterus schreibersii***	X
Molosse de Cestoni	***Tadarida teniotis***	X
Murin à oreilles échancrées	***Myotis emarginatus***	X
Murin d'Alcathoe	***Myotis alcathoe***	X
Murin de Daubenton	***Myotis daubentonii***	X
Murin de Natterer	***Myotis nattereri***	X
Noctule commune	***Nyctalus noctula***	X
Noctule de Leisler	***Nyctalus leisleri***	X
Oreillard gris	***Plecotus austriacus***	X
Grand murin	***Myotis myotis***	X
Petit rhinolophe	***Rhinolophus hipposideros***	X
Pipistrelle commune	***Pipistrellus pipistrellus***	X
Pipistrelle de Kuhl	***Pipistrellus kuhlii***	X
Pipistrelle de Nathusius	***Pipistrellus nathusii***	X
Pipistrelle pygmée	***Pipistrellus pygmaeus***	X
Sérotine commune	***Eptesicus serotinus***	X
Vespère de Savi	***Hypsugo savii***	X

15.3.Etude air et santé

Avec l'assistance de :

ETUDE AIR ET SANTE

Projet de zone d'équipements collectifs sur la commune de Limoux (11)

Commune de Limoux
49 Rue de la Maire
11300 LIMOUX

VERSION DU 03/10/2025

ETUDE AIR ET SANTE

Dossier réalisé en partenariat avec
le bureau d'études

Projet de zone d'équipements collectifs sur la commune de Limoux (11)

Commune de Limoux
49 Rue de la Mairie,
11300 LIMOUX

N° affaire : R1_24031

N° document : CAPSEFR_R1_24031_2_revA

Chargé d'affaire CAPSE FR : Sandrine FONTIMPE
Tel. + 33 (0)6 70 49 00 56
E-mail : sandrine.fontimpe@capse.fr

Responsable(s) client(s) : Romain TRILLES
Directeur Général des Services
Tel. 04 68 31 01 16
E-mail : mairie@limoux.fr

Historique des modifications

A	03/10/2025	Création du document	LP	SF	GD
Rev.	**Date**	**Objet des modifications**	**Red.**	**Vérif.**	**App.**

SOMMAIRE

1 OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE 6
2 DESCRIPTION DU PROJET 7
3 CONTEXTE DE L'ETUDE 9
3.1 ETAT INITIAL DE LA QUALITE DE L'AIR 9
3.1.1 Qualité de l'air à l'échelle régionale et départementale 9
3.1.2 Qualité de l'air sur la commune de Limoux 11
3.2 OCCUPATION DES SOLS ET POPULATIONS 12
3.2.1 Occupation des sols 12
3.2.2 Informations relatives aux populations 14
3.3 RESEAU ROUTIER ET TRAFIC ASSOCIE 14
3.3.1 Trafic initial 14
3.3.2 Trafic projeté 17
4 METHODOLOGIE 20
4.1 DETERMINATION DE LA ZONE D'ETUDE 20
4.1.1 Détermination du réseau d'étude 20
4.1.2 Détermination de la bande d'étude 21
4.2 DEFINITION DU NIVEAU D'ETUDE 22
4.3 POLLUANTS A ETUDIER 23
5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL 25
5.1 CRITERE DE CHOIX DES POINTS DE MESURE 25
5.2 PRELEVEMENTS ET ANALYSES 27
5.2.1 Moyens et méthodes de prélèvements 27
5.2.2 Analyse en laboratoire 27
5.3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES PENDANT LA PERIODE DE PRELEVEMENT 28
5.4 RESULTATS DES PRELEVEMENTS ET INTERPRETATION 29
5.4.1 Origine du polluant 29
5.4.2 Valeurs de référence 29
5.4.3 Résultats 30
5.4.4 Interprétation 32
6 CARACTERISATION DES EFFETS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR ET SUR LA SANTE 33
6.1 METHODOLOGIE 33
6.2 CARACTERISATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES 33
6.2.1 Conditions de circulation dans la zone d'étude 33
6.2.2 Calcul des facteurs d'émission 34

6.2.3 Prise en compte des sources ponctuelles 35
6.2.4 Données météorologiques 36
6.2.5 Données topographiques 37
6.2.6 Nature des sols et rugosité 37
6.3 VALIDATION DU MODELE NUMERIQUE 37
6.4 EVALUATION DE L'EFFET SUR LA SANTE DU PROJET PAR L'IPP 38
6.4.1 Caractérisation des émissions du NO_2 38
6.4.2 Modélisation des concentrations en NO_2 dans le domaine d'étude 38
6.4.3 Estimation des populations exposées 41
6.5 CONCENTRATIONS AU NIVEAU DES ETABLISSEMENTS ACCUEILLANT DES POPULATIONS VULNERABLES 45
7 ANALYSE DES INCERTITUDES 47
7.1 FACTEURS DE SOUS-ESTIMATION DES CONCENTRATIONS 47
7.2 FACTEURS DE SUR-ESTIMATION DES CONCENTRATIONS 47
7.3 FACTEURS DONT L'EFFET SUR LES CONCENTRATIONS MODELISEES ET LES RISQUES EST INCONNU 47
8 CONCLUSION 49

ANNEXE 1 : RAPPORT D'ETUDE TRAFIC – SEPTEMBRE 2025 – EMTIS
ANNEXE 2 : DETAIL DES RESULTATS D'ANALYSE DES CONCENTRATIONS EN NO_2
ANNEXE 3 : RAPPORT D'ANALYSE DU LABORATOIRE
ANNEXE 4 : PRESENTATION DU LOGICIEL ADMS ROAD

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : TRAFICS MOYENS JOURNALIERS OUVRES EN SITUATION ACTUELLE (SOURCE : ETUDE TRAFIC EMTIS) 16
TABLEAU 2 : TRAFICS MOYENS JOURNALIERS ANNUELS EN SITUATION ACTUELLE 17
TABLEAU 3 : HYPOTHESES PRISES POUR ESTIMER LA GENERATION DE TRAFIC PROPRE AU PROJET (SOURCE : ETUDE TRAFIC EMTIS) 17
TABLEAU 4 : TRAFICS MOYENS JOURNALIERS ANNUELS EN SITUATION PROJET 19
TABLEAU 5 : CRITERES PERMETTANT DE DEFINIR LA LARGEUR MINIMALE DE LA BANDE D'ETUDE (SOURCE : GUIDE CEREMA) 21
TABLEAU 6 : DEFINITION DU NIVEAU D'ETUDE (SOURCE : GUIDE CEREMA) 22
TABLEAU 7 : LISTE ET COORDONNEES DES POINTS SENSIBLES SELECTIONNES (LAMBERT 93 – EPSG 2154) 22
TABLEAU 8 : RESULTAT DES MESURES DE CONCENTRATION EN NO_2 30
TABLEAU 9 : DETAILS DES TRAFICS PRIS EN COMPTE POUR LA MODELISATION 34
TABLEAU 10 : CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS AXES ENTRES DANS L'OUTIL COPCEREMA 35
TABLEAU 11 : FACTEURS D'EMISSION OBTENUS AVEC L'OUTIL COPCEREMA 35
TABLEAU 12 : EMISSIONS DE NO_2 DUES AU TRAFIC ROUTIER 37
TABLEAU 13 : COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS PAR MODELISATION ET PRELEVEMENT POUR LE NO_2 37
TABLEAU 14 : CALCUL DE LA POPULATION EXPOSEE SELON LES SCENARIOS 44
TABLEAU 15 : CONCENTRATIONS EN NO_2 AU DROIT DES ETABLISSEMENTS ACCUEILLANT DES POPULATIONS VULNERABLES 46

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DU PROJET DE ZONE D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX (11) 7
FIGURE 2 : PLAN DE MASSE DU PROJET 8
FIGURE 3 : ETAT DES LIEUX DE LA REGION OCCITANIE VIS-A-VIS DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (SOURCE : WWW.ATMO-OCCITANIE.ORG/DATAVIS) 9
FIGURE 4 : SITUATION REGLEMENTAIRE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS L'AUDE EN 202.4 (SOURCE : BILAN DE QUALITE DE L'AIR ET DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN OCCITANIE EN 2024) 10
FIGURE 5 : SEUILS DE LA REGLEMENTATION FRANÇAISE, DE LA NOUVELLE DIRECTIVE EUROPEENNE ET VALEURS GUIDES DE L'OMS (SOURCE : BILAN DE QUALITE DE L'AIR ET DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN OCCITANIE EN 2024) 10
FIGURE 6 : CARTOGRAPHIE D'EXPOSITION CHRONIQUE A L'OZONE A L'ECHELLE DU DEPARTEMENT DE L'AUDE (SOURCE : EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR EN 2019 SUR CARCASSONNE AGGLO) 11
FIGURE 7 : VISUALISATION DE LA COUVERTURE DU SOL A PROXIMITE DE LA ZONE DU PROJET (SOURCE : IGN) 13
FIGURE 8 : VUE SATELLITE DE LA ZONE DU PROJET 13
FIGURE 9 : TRAFICS MOYENS JOURNALIERS MESURES EN SITUATION ACTUELLE (SOURCE : ETUDE TRAFIC EMTIS) 15
FIGURE 10 : DISTRIBUTION DES FLUX GENERES PAR LE PROJET (SOURCE : ETUDE TRAFIC EMTIS) 18
FIGURE 11 : TRAFICS MOYENS JOURNALIERS OUVRES GENERES PAR LE PROJET ET DISTRIBUES SUR LES DIFFERENTS AXES (SOURCE : EMTIS) 18
FIGURE 12 : ZONE D'ETUDE 21
FIGURE 13 : LOCALISATION DES ETABLISSEMENTS ACCUEILLANT DES POPULATIONS DITES VULNERABLES 23
FIGURE 14 : EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN NO_2 EN FONCTION DE L'ELOIGNEMENT A UNE AUTOROUTE 24
FIGURE 15 : PLAN D'IMPLANTATION DES POINTS DE MESURE LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURES IN-SITU 26
FIGURE 16 : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE A LIMOUX DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES IN-SITU 28
FIGURE 17 : REVISION DES SEUILS REGLEMENTAIRES EN PROJET – AIR EXTERIEUR 29
FIGURE 18 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES 31
FIGURE 19 : ROSE DES VENTS DU 1ER JANVIER 2024 AU 31 DECEMBRE 2024 36
FIGURE 20 : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN NO_2 EN SITUATION ACTUELLE 39
FIGURE 21 : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN NO_2 A LA MISE EN SERVICE DU PROJET EN 2026 39
FIGURE 22 : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN NO_2 AU FIL DE L'EAU EN 2026 40
FIGURE 23 : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN NO_2 20 ANS APRES LA MISE EN SERVICE DU PROJET EN 2046 40
FIGURE 24 : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN NO_2 AU FIL DE L'EAU EN 2046 41
FIGURE 25 : CONCENTRATION EN NO2 DANS LA ZONE D'ETUDE, EN SITUATION ACTUELLE (IPP) 42
FIGURE 26 : CONCENTRATION EN NO_2 DANS LA ZONE D'ETUDE, A LA MISE EN SERVICE DU PROJET EN 2026 (IPP) 42
FIGURE 27 : CONCENTRATION EN NO_2 DANS LA ZONE D'ETUDE, AU FIL DE L'EAU EN 2026 (IPP) 43
FIGURE 28 : CONCENTRATION EN NO_2 DANS LA ZONE D'ETUDE, 20 ANS APRES LA MISE EN SERVICE DU PROJET, EN 2046 (IPP) 43
FIGURE 29 : CONCENTRATION EN NO_2 DANS LA ZONE D'ETUDE, AU FIL DE L'EAU EN 2046 (IPP) 44
FIGURE 30 : DISTRIBUTION EN NOMBRE DE PERSONNES POUR DIFFERENTES CLASSES DE CONCENTRATION EN NO_2 45

1 OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune de Limoux souhaite aménager une zone accueillant des équipements collectifs sur une emprise d'environ 5,5 ha. Cette zone se situe au Nord-Est du centre urbain de la commune.

Dans ce cadre, une demande d'examen au cas par cas a été déposée par la commune en décembre 2022, et considérée complète le 7 juillet 2023. La décision suite à cet examen, rendue le 8 août 2023 a finalement conclu à la soumission du projet à la réalisation d'une étude d'impact. Le préfet de région a notamment précisé dans ce courrier « le projet est susceptible de générer d'autres conséquences en particulier en lien avec le trafic routier induit et les nuisances associées (pollution de l'air, bruit, etc.) qui ne sont pas étudiées ; que les conditions d'accès par des modes alternatifs de déplacement méritent d'être examinées ».

A noter que le projet inclut :

- La création d'une crèche et de ses espaces associés ;
- La construction d'un centre de secours ;
- L'aménagement d'un boulodrome couvert ;
- La création d'un stade municipal ;
- Un ensemble de voieries et espaces de stationnement.

Dans ce contexte, le cabinet GAXIEU a sollicité CAPSE France pour lui apporter différents appuis, et notamment sur la réalisation d'une étude de qualité de l'air afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Cette étude a pour objectif :

- ✓ de caractériser la qualité de l'air ambiant avant la réalisation des travaux : à partir de l'analyse de données des réseaux de surveillance de la qualité de l'air, de la réalisation de mesures in situ puis de modélisations numériques ;
- ✓ d'analyser la qualité de l'air ambiant en situation future, à partir de modélisations réalisées sur la base des évolutions du trafic ;
- ✓ d'évaluer l'impact sanitaire du projet et la conformité règlementaire du projet avec le code de l'environnement ;
- ✓ de définir des mesures de réduction de la pollution de l'air si nécessaire.

2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de création de cette zone d'équipements collectifs est situé au Nord-Est du centre urbain de la commune de Limoux dans le département de l'Aude (11).

L'emprise du projet a une surface d'environ 5,5 ha. Celle-ci est localisée sur la figure suivante.

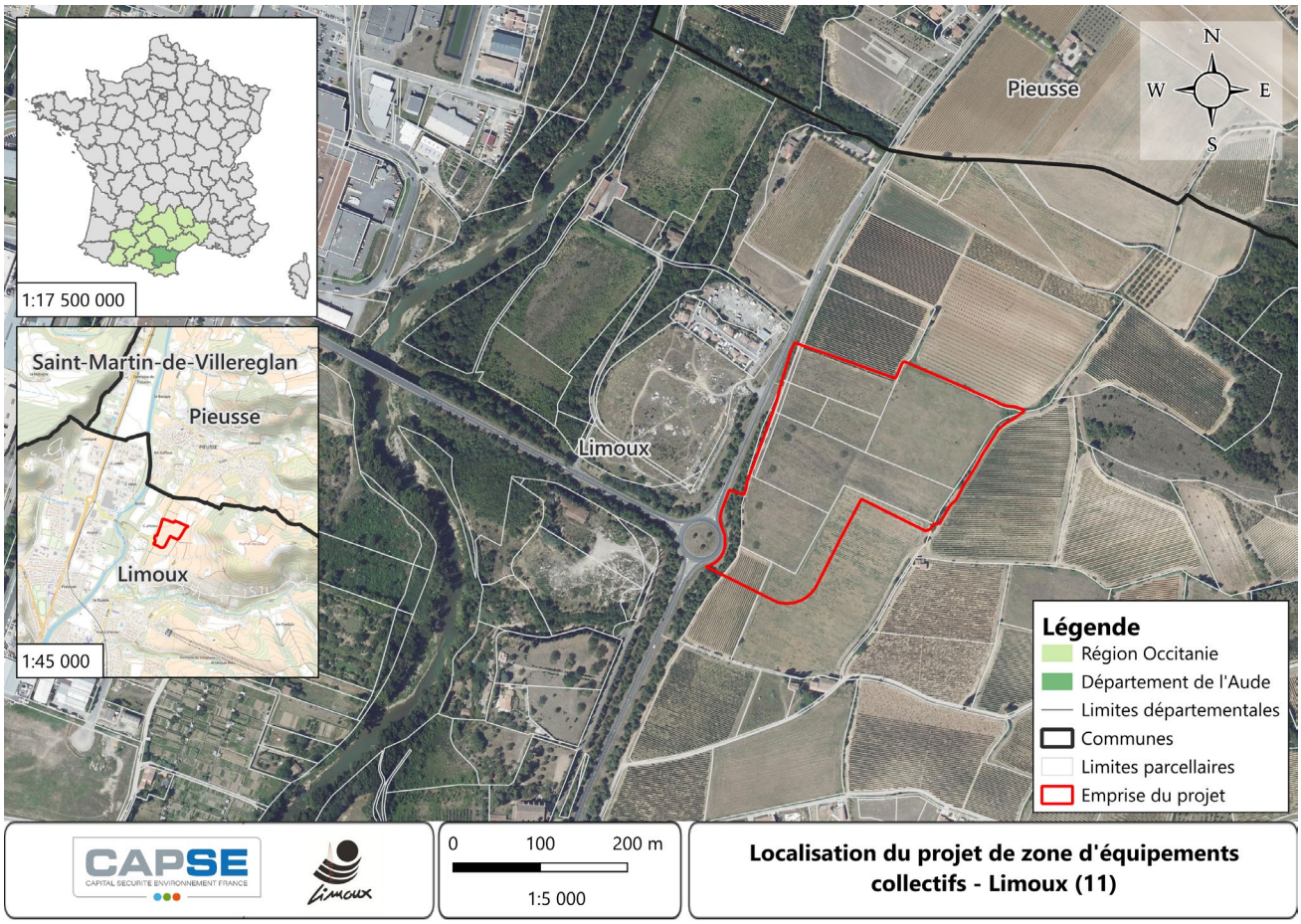


Figure 1 : Localisation du projet de zone d'équipements collectifs à Limoux (11)

Cette zone comprendra, comme présenté sur le plan de masse ci-dessous :

- Un centre de secours (équipement collectif 1) ;
- Une crèche et ses espaces associés (équipement collectif 2) ;
- Un stade municipal (équipement sportif 1) ;
- Un boulodrome couvert (équipement sportif 2) ;
- Un ensemble de voieries et espaces de stationnement ainsi que les aménagements hydrauliques (bassins de rétention).

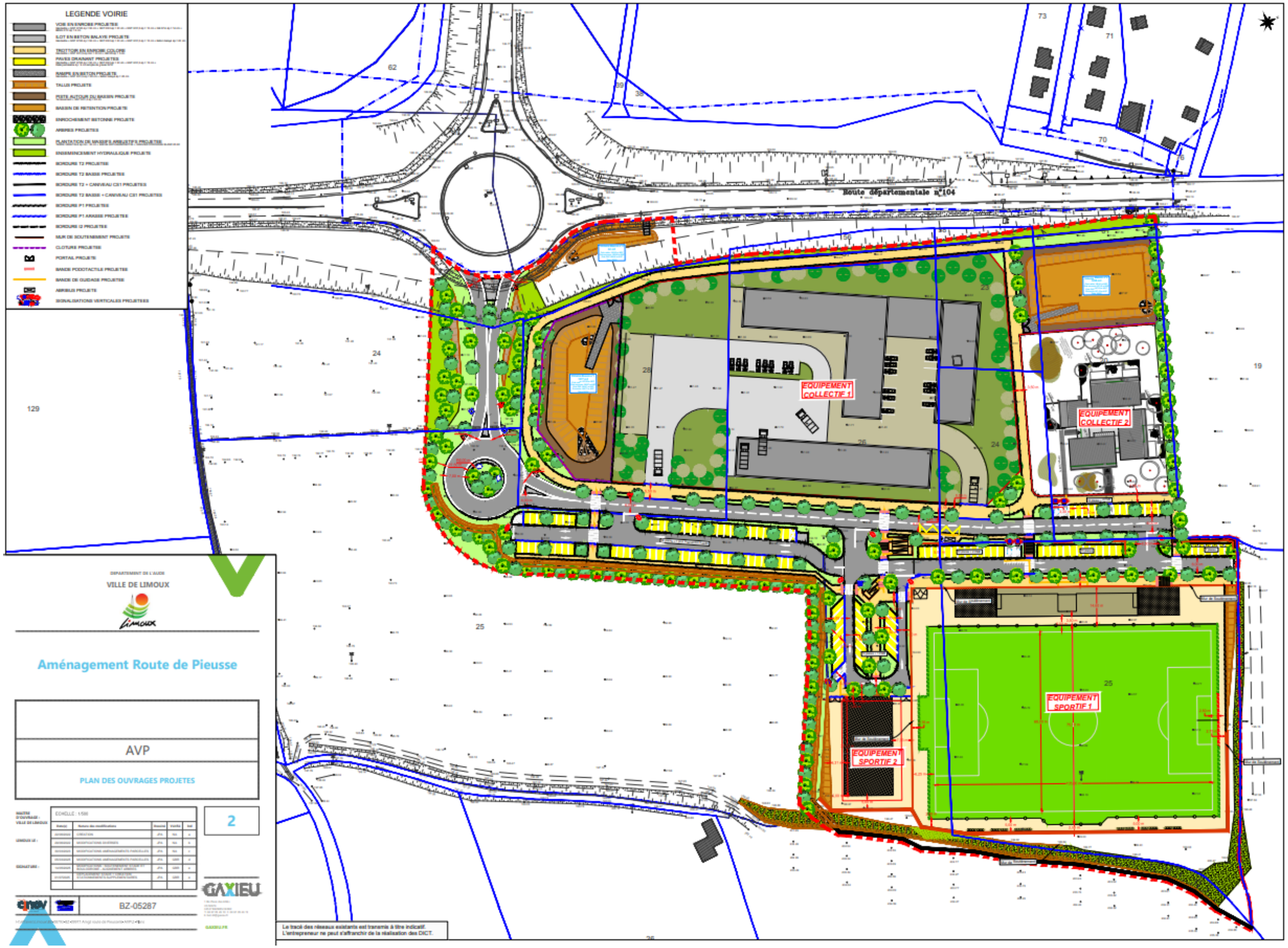


Figure 2 : Plan de masse du projet

3 CONTEXTE DE L'ETUDE

3.1 ETAT INITIAL DE LA QUALITE DE L'AIR

3.1.1 Qualité de l'air à l'échelle régionale et départementale

Une étude de la qualité de l'air en Occitanie est réalisée annuellement. En 2024, les résultats concernant les polluants mesurés sont disponibles à l'échelle du département selon deux critères, une mesure ambiante (bruit de fond) et une mesure à proximité du trafic routier.

Figure 3 : Etat des lieux de la région Occitanie vis-à-vis des polluants atmosphériques (Source : www.atmo-occitanie.org/datavis)

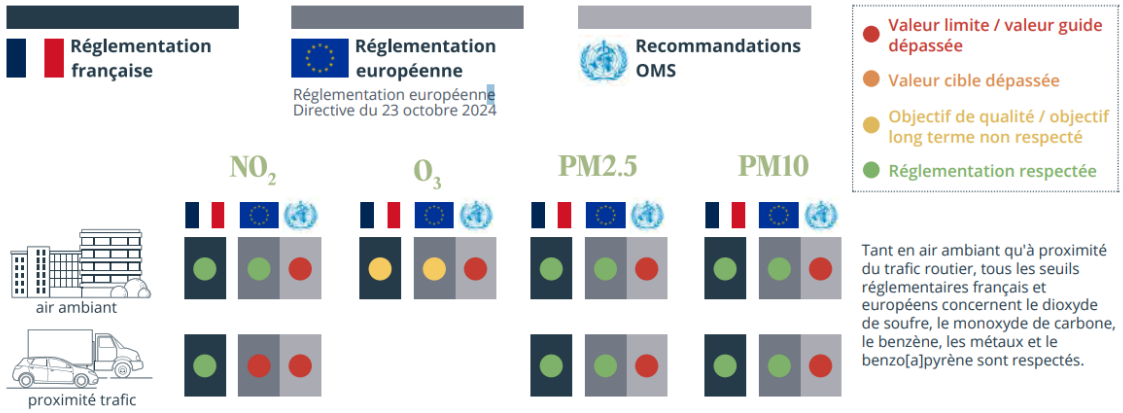


Figure 4 : Situation réglementaire de la qualité de l'air dans l'Aude en 202.4 (Source : Bilan de qualité de l'air et des émissions de polluants atmosphériques en Occitanie en 2024)

Vis-à-vis de la réglementation française, la qualité de l'air dans le département de l'Aude est globalement bonne. Elle ne respecte cependant pas l'objectif de qualité pour l'O_3 en fond.

Prenant en compte le renforcement des connaissances sur l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique, l'OMS a proposé en 2021 de nouvelles valeurs guides. Sans s'y aligner entièrement, la directive européenne adoptée en 2024 a intégré des seuils significativement abaissés par rapport à la précédente réglementation européenne. Cette directive doit être transposée dans le droit français d'ici 2026, et les nouveaux seuils seront à respecter pour l'horizon 2030.

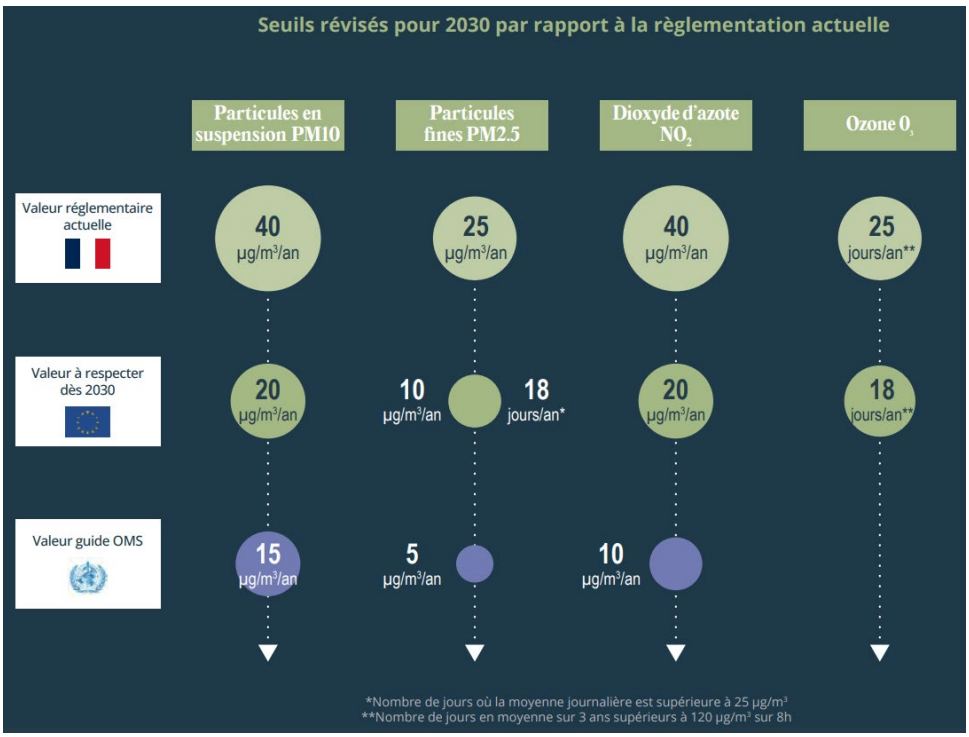


Figure 5 : Seuils de la réglementation française, de la nouvelle directive européenne et valeurs guides de l'OMS (Source : Bilan de qualité de l'air et des émissions de polluants atmosphériques en Occitanie en 2024)

Ainsi, vis à vis de cette future réglementation : dans l'Aude, la qualité de l'air ambiant respecte les nouvelles valeurs de la directive européenne pour le NO_2 et les particules fines, mais pas pour l'ozone.

A proximité du trafic, la situation actuelle ne respecte pas la future valeur limite européenne pour le dioxyde d'azote.

Enfin, pour l'ensemble des polluants, les recommandations de l'OMS sont dépassées dans l'air ambiant et à proximité du trafic.

D'après ce bilan, tant en air ambiant qu'à proximité du trafic routier, tous les seuils réglementaires français et européens concernant le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, le benzène, les métaux et le benzo(a)pyrène sont respectés.

3.1.2 Qualité de l'air sur la commune de Limoux

Aucune station fixe de mesure de la qualité de l'air n'est positionnée à Limoux ou à proximité. Les stations fixes les plus proches sont les stations « Bélesta-en-Lauragais (31) - Rural » (située à environ 50 km au Nord-Ouest) et « Saint-Estève – Périurbain (66) » (située à environ 60 km au Sud-Ouest), mesurant les concentrations en ozone.

Une évaluation de la qualité de l'air a été menée en 2019 sur l'agglomération de Carcassonne située à environ 19 km au Nord-Est. Celle-ci présente plusieurs cartographies d'exposition chronique aux particules, aux dioxydes d'azote et à l'ozone. Cependant, seule la cartographie d'exposition chronique à l'ozone s'étend jusqu'à la zone du projet.

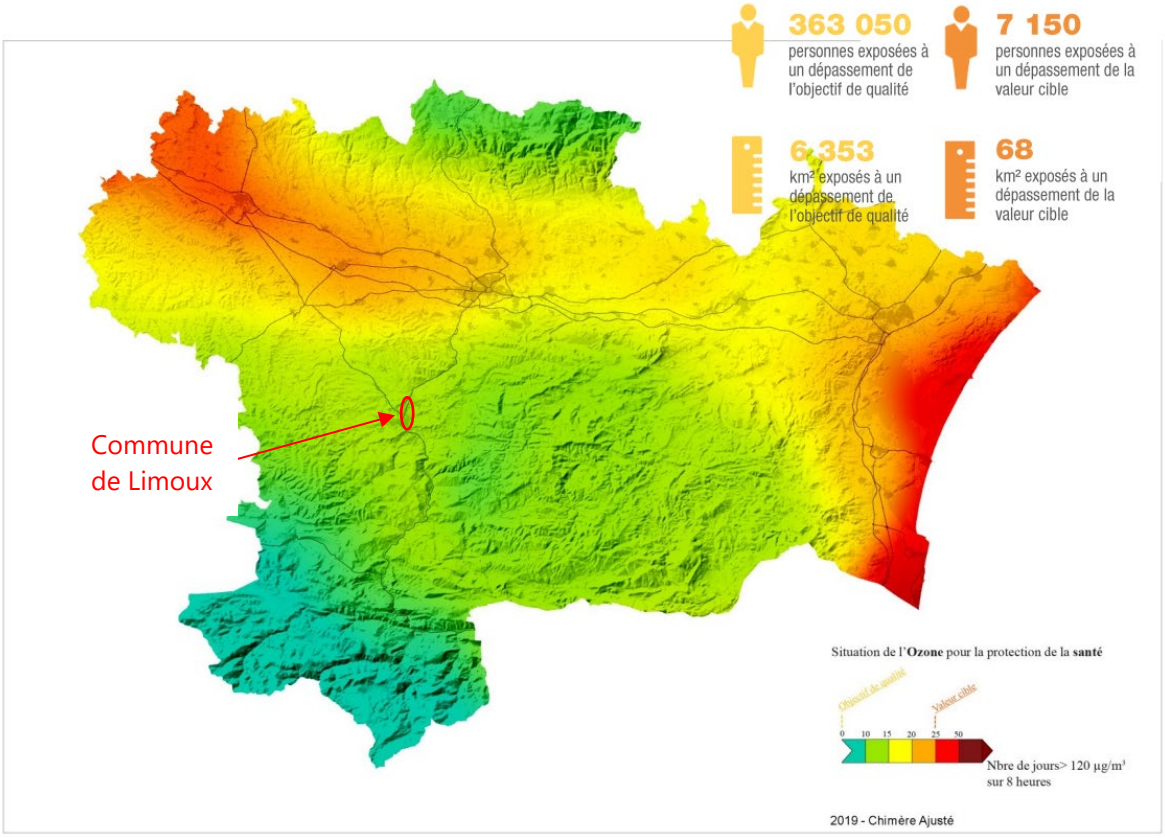


Figure 6 : Cartographie d'exposition chronique à l'ozone à l'échelle du département de l'Aude (Source : Evaluation de la qualité de l'air en 2019 sur Carcassonne Agglo)

Les objectifs de qualité pour la protection des populations et la préservation des végétaux ne sont pas respectés sur la majeure partie du territoire cible de l'étude. Les niveaux sur la commune de Limoux restent cependant plus faibles que plus à l'Est : à proximité de la mer Méditerranée, et plus faibles que sur les axes routiers (notamment le long de l'autoroute A61). Ces zones sont concernées par des fortes concentrations d'ozone en raison d'un taux d'ensoleillement parmi les plus élevés de la région et d'émissions importantes de précurseurs d'ozone, notamment issus du trafic routier et du secteur de l'industrie. Aussi, les niveaux d'ozone diminuent avec l'altitude, au Nord et au Sud du département de l'Aude.

En ce qui concerne l'exposition chronique au dioxyde d'azote et aux particules, l'évaluation de la qualité de l'air sur Carcassonne Agglo conclut à des concentrations de particules plus élevées au niveau des axes supportant un trafic routier important (notamment le long de l'A61). Les variations spatiales sont légèrement plus faibles pour les particules que pour le dioxyde d'azote (très concentré à proximité des axes routiers, notamment lorsqu'ils sont encaissés ou que leur configuration étroite gène la dispersion de la pollution) avec une pollution de fond plus homogène entre les centres urbains et alentours.

La commune de Limoux n'est pas couverte par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

3.2 OCCUPATION DES SOLS ET POPULATIONS

3.2.1 Occupation des sols

La zone associée au projet est située sur des terrains agricoles, situés à environ 2 kilomètres au Nord-Est du centre-ville de Limoux.

Elle est bordée par la RD 104 sur l'Ouest. Un autre axe routier, la RD 5118, est situé à proximité (menant au rond-point qui desservira le projet à terme, comme présenté sur le plan de masse), qui est reliée à autre axe routier important : la RD118 (qui passe à environ 730 m à l'Ouest du projet).

Le projet est concerné par le périmètre de protection du site inscrit au titre des Monuments historiques « Chapelle Notre-Dame-de-Marceille et ses abords », sur une partie au Sud-Ouest.

Aucune habitation ne se situe à l'intérieur de l'emprise du projet. On trouve à proximité : quelques habitations isolées dans un rayon d'environ 350 m, deux lotissements situés entre 250 et 300 m au Sud-Est du projet, et en face de la zone du projet, de l'autre côté de la RD104 : une aire d'accueil des gens du voyage et un parc photovoltaïque.

Les cartographies suivantes présentent :

- la couverture du sol à grande échelle selon l'usage (agriculture, forêt, réseau de transport…) à proximité de la zone du projet ;
- une vue satellite de la zone du projet et ses environs.

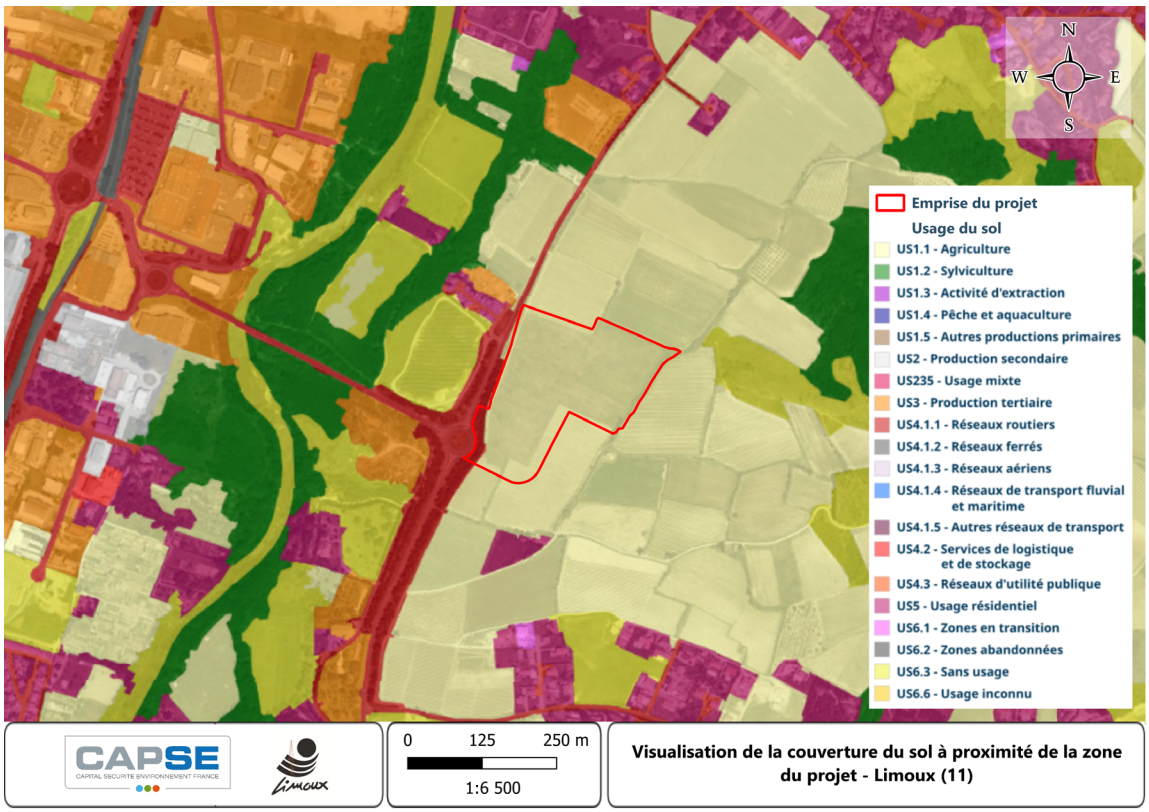


Figure 7 : Visualisation de la couverture du sol à proximité de la zone du projet (Source : IGN)

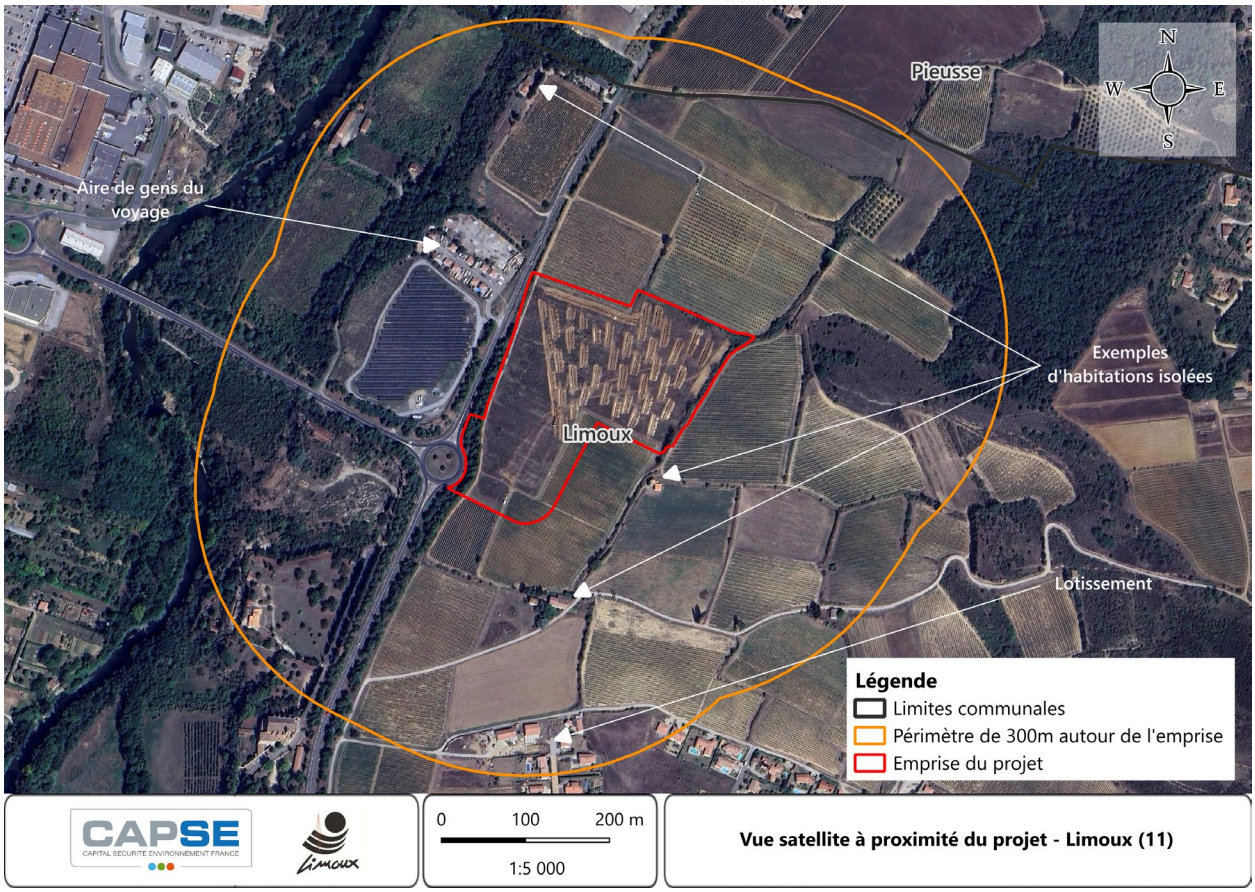


Figure 8 : Vue satellite de la zone du projet

3.2.2 Informations relatives aux populations

3.2.2.1 Commune de Limoux

L'INSEE indique qu'en 2022, la population totale de Limoux était de 10 339 personnes avec une densité moyenne égale à 319 hab/km².

Aucun aménagement ne se situe actuellement à l'intérieur de l'emprise du projet.

Dans une zone tampon de 300 m autour du projet (cf. Figure 8), se situent :

- Une aire d'accueil des gens du voyage ;
- Quelques habitations isolées,
- Deux habitations d'un lotissement au Sud.

A noter que le projet prévoit la création d'une crèche qui pourra accueillir 4 sections de 13 places chacune.

3.2.2.2 Commune de Pieusse

L'INSEE indique qu'en 2022, la commune de Pieusse comptait 967 personnes avec une densité moyenne égale à 74,8 hab/km².

3.2.2.3 Commune de Saint-Martin-de-Villereglan

D'après l'INSEE, la commune de Saint-Martin-de-Villereglan comptait 386 personnes en 2022 avec une densité moyenne égale à 41,2 hab/km².

3.3 RESEAU ROUTIER ET TRAFIC ASSOCIE

Une étude trafic a été réalisée par EMTIS, présentée en Annexe 1 avec pour objectifs :

- d'analyser le fonctionnement actuel en termes de circulation routière à proximité et sur les accès au projet ;
- de prévoir les trafics générés par le projet, analyser les impacts sur les volumes et les conditions de circulation sur le périmètre d'étude et estimer les réserves de capacité du réseau si nécessaire.

Les données extraites du rapport d'étude EMTIS de septembre 2025 et utilisées dans le cadre de la présente étude sont présentées ci-dessous. Cette étude est jointe au dossier global de l'étude d'impact.

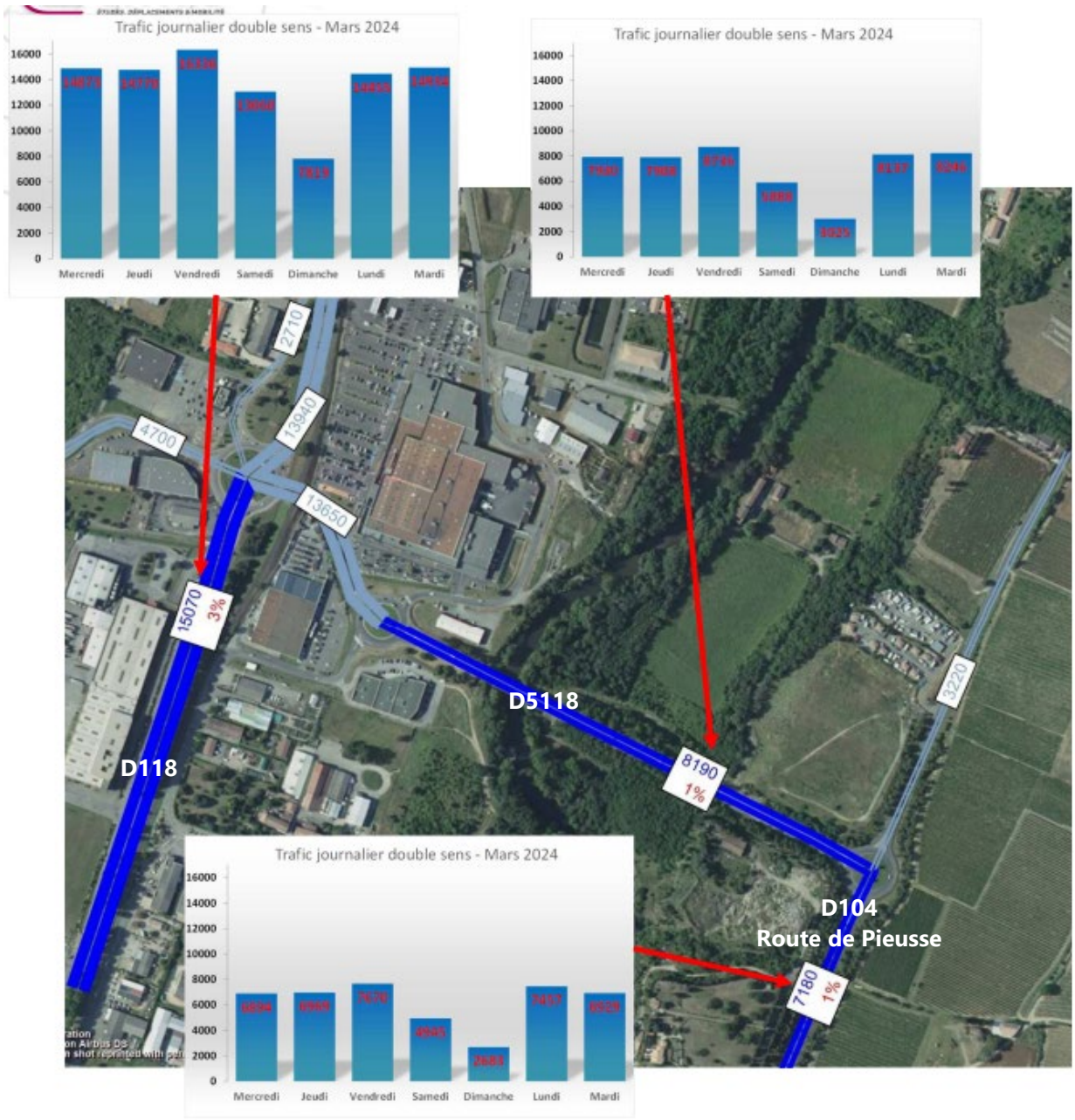
3.3.1 Trafic initial

L'état initial de l'étude permet d'analyser le fonctionnement actuel en termes de circulation routière à proximité de l'emprise du projet : au niveau de la RD104, la RD5118 et la RD118.

3.3.1.1 Trafic moyens journaliers ouvrés (TMJO)

L'étude réalisée par EMTIS présente les trafics moyens journaliers ouvrés pour différents axes à proximité du projet.

Les résultats obtenus, à partir des données recueillies sur le terrain en mars 2024 pour certains axes, et de calculs post-terrain pour les axes sans comptage, sont détaillés ci-après :



TMJ (Trafic Moyen Journalier) – Mars 2024

Légende :

15070 : Trafic Moyen Jour Ouvré (Moyenne des 5 jours) – ***Mesuré***
13940 : Trafic Moyen Journalier Ouvré reconstitué (Moyenne des 5 jours)
3% : Pourcentage Poids Lourds

Figure 9 : Trafics moyens journaliers mesurés en situation actuelle (Source : Etude trafic EMTIS)

Les données des différents axes ici étudiés (présentés ultérieurement au §4.1.1), sont rassemblées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Trafics moyens journaliers ouvrés en situation actuelle (Source : Etude trafic EMTIS)

Axe routier	TMJO en situation actuelle	Part de poids-lourds
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	8 191	1 %
D5118 – Ouest	13 650	2 %
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	7 184	1 %
D104 – Nord	2 788	1 %
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	15 074	3 %
D118 – Nord	13 940	3 %

Le recueil de données ayant été réalisé en mars 2024, la cohérence et la pertinence des valeurs recueillies a été vérifiée par comparaison avec des relevés officiels du département de l'Aude, dans le même périmètre d'étude, réalisés sur la période 2015-2017. Les valeurs étant du même ordre de grandeur, les comptages réalisés ont été considérés comme cohérents et réalistes par EMTIS.

Le rapport d'EMTIS indique que les variations journalières sont classiques sur le périmètre d'étude, le vendredi étant le plus chargé sur le périmètre d'études, et le dimanche est le moins fréquenté. La zone étudiée supporte essentiellement des flux à vocation domicile-travail. Les volumes relevés sont assez élevés sur la D118 et moyennement élevés sur le reste du périmètre d'études en valeur absolue. Le gabarit des voies et des carrefours peut absorber le trafic y compris aux heures de pointe.

Finalement, en situation actuelle, les trafics relevés traduisent une situation moyennement chargée en termes de volume de trafic sur le périmètre d'études. Les relevés sur les conditions de circulation et les résultats des calculs permettent d'affirmer qu'il existe de bonnes réserves de capacité à proximité immédiate du projet d'aménagement.

3.3.1.2 Trafic moyens journaliers annuels (TMJA)

Pour réaliser cette étude Air et Santé, comme précisé dans le guide CEREMA, les données trafic utilisées sont estimées en Trafic Moyen Journalier Annualisé (TMJA), afin de prendre en compte les jours ouvrés mais aussi les journées du samedi et du dimanche, et pouvoir ensuite modéliser les concentrations moyennes annuelles.

La démarche permettant d'estimer le TMJA pour les différents axes ici étudiés (présentés ultérieurement au §4.1.1) a consisté à :

- Pour les axes où des comptages avaient été réalisés sur une semaine complète (D104 Sud, D5118 Est et D118 Sud) : le TMJA est basé sur les comptages in-situ réalisés sur une semaine complète (du lundi au dimanche) ;
- Pour les autres axes, où le TMJO a été reconstitué par EMTIS, des coefficients multiplicateurs entre TMJO et TMJA ont été estimés (calculé à partir des axes où les comptages ont été effectués et où le TMJO et le TMJA étaient disponibles) :
    - Pour la RD118 Nord et la D5118 Ouest : le coefficient multiplicateur appliqué est celui entre le TMJO et le TMJA de la D118 Sud ;
    - Pour la D104 Nord : le coefficient multiplicateur est celui issu des TMJO et TMJA de D104 Sud.

Les résultats sont présentés ci-dessous.

Tableau 2 : Trafics moyens journaliers annuels en situation actuelle

Axe routier	TMJA en situation actuelle	Part de poids-lourds
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	7 124[1]	1 %
D5118 – Ouest	12 451[2]	2 %
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	6 221[1]	1 %
D104 – Nord	2 788[3]	1 %
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	13 750[1]	3 %
D118 – Nord	12 716[2]	3 %

[1] *TMJA estimé directement avec les données de comptage fournies dans l'étude EMTIS.*
[2] *TMJA obtenus par interpolation à partir des données pour l'axe D118 - Sud.*
[3] *TMJA obtenu par interpolation à partir des données pour l'axe D104 – Sud.*

3.3.2 Trafic projeté

La deuxième phase de l'étude d'EMTIS visant à estimer les trafics générés par le projet, et à analyser les impacts sur les volumes et les conditions de circulation sur le périmètre d'étude, est présentée ci-après.

3.3.2.1 Génération de trafic

L'étude d'impact a été considérée à trafic actuel constant (autre que les générations inhérentes au projet). En effet, compte tenu de l'horizon proche de mise en service du projet et des tendances actuelles à une relative stagnation des évolutions annuelles du trafic sur le réseau national, il a été estimé que le trafic actuel n'évoluera quasiment pas à l'ouverture du projet. Cela permet également de juger directement de l'impact du projet par rapport à la situation actuelle.

La génération de trafic propre au projet a été estimée selon le tableau et les hypothèses suivantes :

Tableau 3 : Hypothèses prises pour estimer la génération de trafic propre au projet (Source : Etude trafic EMTIS)

Lots - Activités	Salariés	Nombre de clients-visites-sorties / jour	Nombre de livraisons ou sorties PL/ jour	Trafic journalier - 1 sens *(arrondi à 10)*	Trafic Heure de Pointe du Soir en UVP - 1 sens			
					Entrée		Sortie	
		Flux	Flux		VL	PL	VL	PL
Equipement collectif 1 - SDIS	15	40	10	70	7	2	14	2
Equipement collectif 2 - Créche	10	50		60	37	0	42	0
Equipement sportif 1 - Stade		100		100	25	0	25	0
Equipement sportif 2 - Boulodrome		50		50	12	0	12	0
TOTAL	**25**	**240**	**10**	**280**	**80**	**2**	**93**	**2**
					84		***97***	**UVP**

Part modale Conducteur VP	98%		
Taux de présence au travail	90%		
	Soir entrées	Soir sorties	
Ratio Jour/Heure de Pointe salariés	5%	60%	
Ratio Jour/Heure de Pointe SDIS	15%	15%	
Ratio Jour/Heure de Pointe sportifs	25%	25%	
Ratio Jour/Heure de Pointe parents	75%	75%	
Nb de trajets moyens par salariés	3	*(1 arrivée le matin, 1 trajet A/R le midi avec 2 personnes/véh. en moyenne soit 1 déplacement/personne, 1 départ le soir)*	
1 PL =	2	UVP (Unité de Véhicule	

Ainsi, le projet générera un trafic total d'environ 280 véhicules/jour (dans un sens).

3.3.2.2 Distribution des flux

La répartition géographique des flux et des accès a été choisie en fonction des poids de population et des activités, elle est présentée sur la figure suivante.

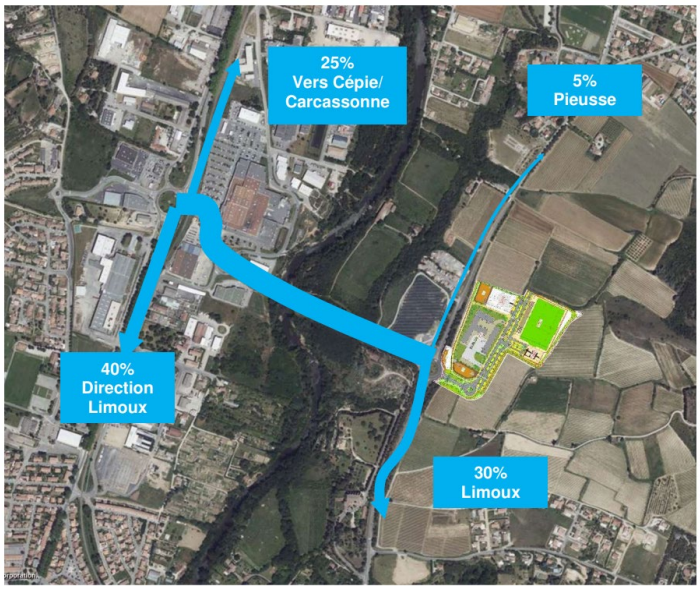


Figure 10 : Distribution des flux générés par le projet (Source : Etude trafic EMTIS)

3.3.2.3 Trafic généré

Le trafic généré par le projet seulement est présenté sur la carte ci-dessous. Celui-ci est présenté en TMJO.

Figure 11 : Trafics moyens journaliers ouvrés générés par le projet et distribués sur les différents axes (Source : EMTIS)

Cette génération du trafic est ici présentée en TMJO. Cependant, la zone comportant notamment un stade et un boulodrome, ces équipements restent fréquentés, voire plus fréquentés le week-end. La crèche quant à elle fonctionne uniquement les jours ouvrés. Le SDIS peut également être sollicité le week-end. Ainsi, le TMJO a ici été pris pour TMJA.

Le trafic en situation actuelle étant supposé constant au cours du temps, les valeurs de trafic généré présentées sur la cartographie ci-dessus sont ajoutées au TMJA en situation actuelle pour obtenir le TMJA en situation future.

Tableau 4 : Trafics moyens journaliers annuels en situation projet

Axe routier	TMJA en situation projet	Part de poids-lourds
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	7 489	1 %
D5118 – Ouest	12 816	2 %
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	6 386	1 %
D104 – Nord	2 813	1 %
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	13 975	3 %
D118 – Nord	12 856	3 %
Axe interne	560	1 %

Ainsi, les résultats estimés font apparaître des évolutions de trafic variant de + 0,9 % à +5,1 % par rapport à la situation actuelle sur les axes principaux desservant le projet.

4 METHODOLOGIE

La méthodologie appliquée se base sur la note technique et le guide associé, édité par le CEREMA en 2019 « Guide méthodologique sur le volet « air-santé » des études d'impact routières ».

4.1 DETERMINATION DE LA ZONE D'ETUDE

4.1.1 Détermination du réseau d'étude

Le réseau d'étude est défini par :

- Le projet,
- L'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet. On distingue deux cas de figure :
    - Pour les trafics supérieurs à 5 000 véh/j : la modification du trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation relative de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario de référence au même horizon est supérieure à 10 %, en positif ou en négatif. ◦
    - Pour les trafics inférieurs à 5 000 veh/j : la modification de trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation absolue de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario de référence au même horizon est supérieure à 500 véh/j, en positif ou en négatif.

L'étude trafic réalisée dans le cadre du projet a été réalisée sur l'ensemble des voies à proximité du projet. Ces voies ont un trafic actuel supérieur à 5 000 véh/j. Cependant, l'évolution du trafic attendu avec le projet est estimée entre +0,8% et +4,5%. Le trafic n'est donc pas affecté « significativement » par le projet.

Cependant, afin d'étudier l'impact du projet sur la qualité de l'air, les axes **D104, D5118 et D118** situés à proximité immédiate du projet, impacté dans une certaine mesure par le projet, supportant un trafic relativement important, et à proximité des habitations et établissements accueillant des populations vulnérables, ont été pris en compte dans le cadre de cette étude. A ces 3 axes, s'ajoute la **voie prévue à l'intérieur du projet**, dont le trafic a été estimé par EMTIS. Le réseau d'étude est présenté en Figure 12.

4.1.2 Détermination de la bande d'étude

Une bande d'étude est une zone située autour d'un axe routier dont la largeur est adaptée en fonction de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique locale.

La largeur de la bande d'étude est définie dans le tableau 7 du guide CEREMA par le trafic moyen journalier annuel (TMJA en véh./j).

Tableau 5 : Critères permettant de définir la largeur minimale de la bande d'étude (Source : Guide CEREMA)

TMJA à l'horizon d'étude le plus lointain, en veh/j	*Largeur minimale de la bande d'études[48], en mètres, centrée sur l'axe de la voie*
T > 50 000	600
25 000 < T<50 000	400
10 000 < T < 25 000	300
T < 10 000	200

L'étude trafic indique que le trafic sur la RD118 et le tronçon Ouest de la RD5118 en situation projet sera compris entre 12 000 et 14 000 véh/jour (TMJA) et que ceux au niveau du tronçon Est de la RD5118, de la RD104, ainsi qu'à l'intérieur de la zone du projet seront inférieurs à 10 000 véh/jour (TMJA).

Ainsi, la largeur de la bande d'étude sera de :

- 300 m de part et d'autre de la D118 et du tronçon Ouest de la D5118 ;
- 200 m de part et d'autre de la D104 et du tronçon Est de la D5118.

La zone d'étude constituée de l'ensemble des bandes d'étude et du réseau d'études est représenté ci-dessous en Figure 12.

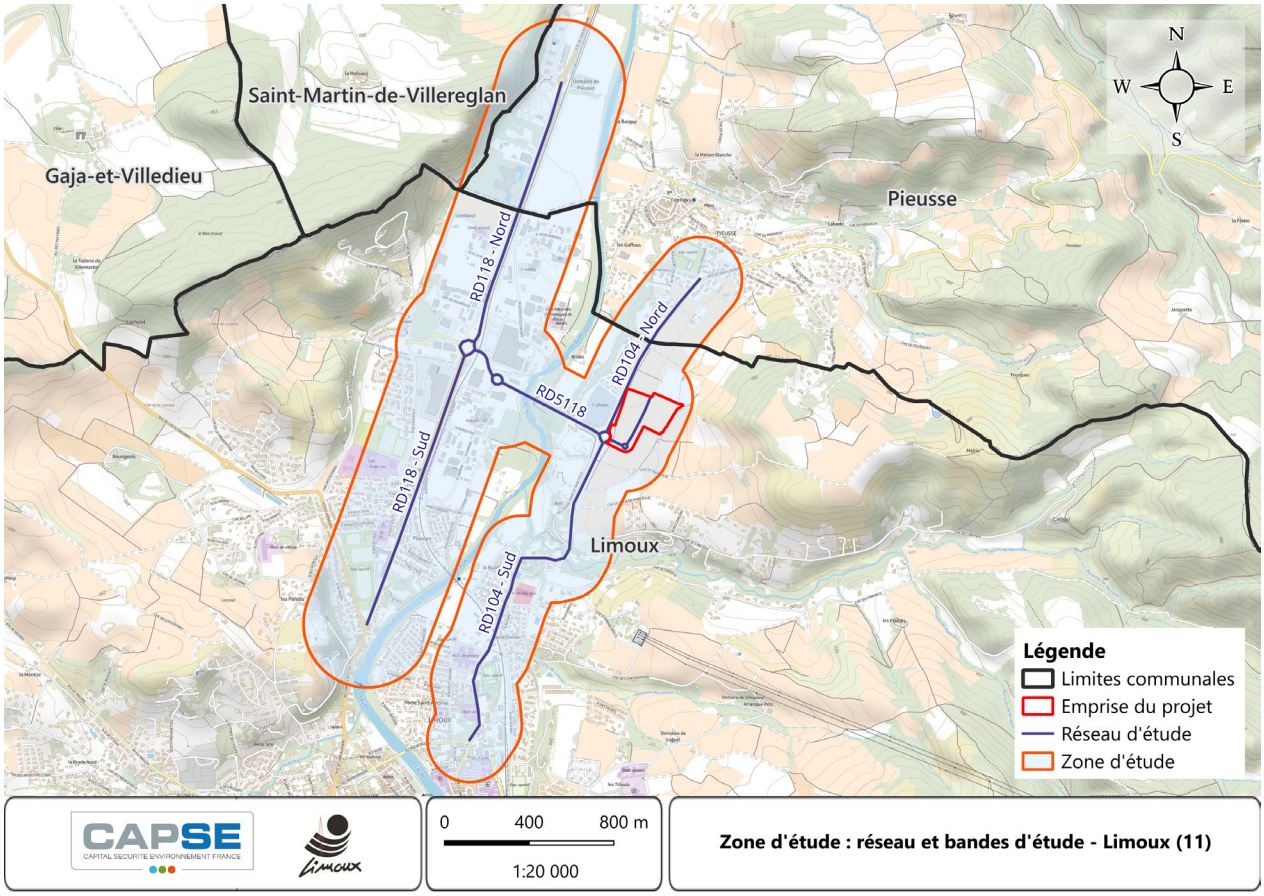


Figure 12 : Zone d'étude

4.2 DEFINITION DU NIVEAU D'ETUDE

Le niveau d'étude est défini à l'aide de 3 critères : la charge prévisionnelle de trafic en véh/j, la densité de population et la longueur du projet.

Tableau 6 : Définition du niveau d'étude (source : Guide CEREMA)

Trafic à l'horizon d'étude le plus lointain (selon tronçons homogènes de plus de 1 km) / Densité hab/km² dans la Bande d'étude	> 50 000 véh/j	De 25 000 à 50 000 véh/j	De 10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
GI Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
GII Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
GIII Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
GIV pas de Bâti	III	III	IV	IV

Au vu des éléments détaillés dans le chapitre précédent :

- densité de population sur les communes de Limoux, Pieusse et Saint-Martin-de-Villereglan,
- de la présence de lieux dits vulnérables situés dans la bande d'étude (crèche dans l'emprise du projet, hôpitaux, etc.),
- de la faible augmentation du trafic que le projet va générer (4,5% pour le tronçon le plus impacté),

le niveau d'étude correspondant au projet est un **niveau II**.

Ce niveau d'étude implique donc de calculer les émissions en polluants pour tout le réseau d'étude, de modéliser les concentrations en NO_2 sur toutes les bandes du réseau d'étude et statuer sur l'exposition des populations au travers de l'indice pollution-population (IPP) issu du croisement des données de population avec les concentrations en NO_2 précédemment calculées.

Le tableau ci-dessous reprend les établissements vulnérables, compris dans la zone d'étude, qui feront l'objet d'une attention particulière ainsi que leurs coordonnées. Ils sont localisés sur la carte ci-après.

Tableau 7 : Liste et coordonnées des points sensibles sélectionnés (Lambert 93 – EPSG 2154)

Numéro sur la carte	Type de lieu	Nom	X(m)	Y(m)
1	ESAT	ESAT L'envol	636530,727	6220253,265
2	Collège	Collège Joseph Delteil	636062,228	6219164,856
3	Ecole	Ecole Calandreta Limosenca	636087,199	6218882,647
4	Ecole	Ecole élémentaire Louis Pasteur	636072,335	6218843,605
5	Ecole	Ecole maternelle Marcel Pagnol	636066,390	6218804,366
6	Aire de jeux	Aire de jeux de Flassian	636010,107	6218798,816
7	Complexe sportif	Complexe sportif de l'Aiguille	635980,776	6218596,672
8	Crèche	Maison Assistance maternelle Les p'tites bulles	635957,589	6218408,004
9	Hôpital	Centre hospitalier de Limoux	636385,065	6217708,030

Numéro sur la carte	Type de lieu	Nom	X(m)	Y(m)
10	Hôpital	Etablissements Union Sanitaire et Sociale pour l'Accompagnement et la Prévention	636555,896	6217706,444
11	Ecole	Ecole élémentaire Jean Moulin	636348,996	6217974,781
12	Collège/Lycée	Institut Saint-Joseph	636487,722	6217981,915
13	EHPAD	EHPAD Chenier	636463,148	6218242,721
14	Complexe sportif	Equipements sportifs de Pieusse	637519,055	6220159,525
15	Crèche	Future crèche	637290,949	6219464,704
16	Complexe sportif	Futur stade	637393,606	6219401,286

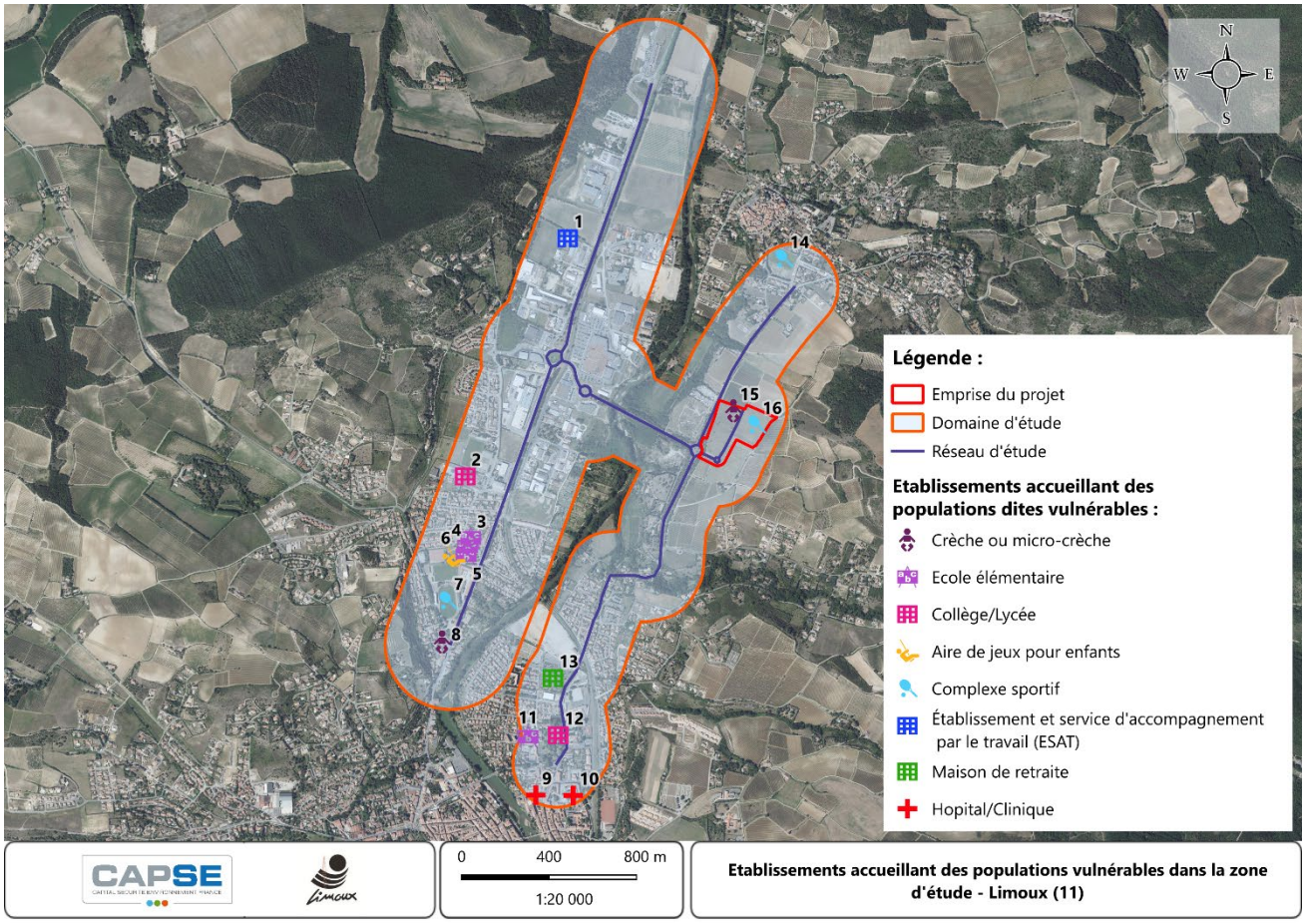


Figure 13 : Localisation des établissements accueillant des populations dites vulnérables

4.3 POLLUANTS A ETUDIER

Les polluants retenus par le guide CEREMA sont les polluants réglementés, émis par le trafic routier.

Pour les études de niveau II, le guide du CEREMA indique qu'une caractérisation plus fine de la qualité de l'air par rapport aux données bibliographiques, via une campagne de mesure du NO_2 par tubes passifs, doit être réalisée pour compléter les données disponibles sur la zone d'étude et afin de cartographier l'état actuel.

Selon ATMO Rhône-Alpes[1], les concentrations maximales en NO_2 se trouvent à proximité immédiate des axes. Des études ont démontré que les concentrations décroissent rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne des axes de circulation : les concentrations sont divisées environ par 4 à 100 mètres de l'axe, par 8 à 200 mètres. À 300 mètres de l'axe, les concentrations de polluants représentent moins de 10% des concentrations de l'axe et sont souvent comparables aux niveaux de fond.

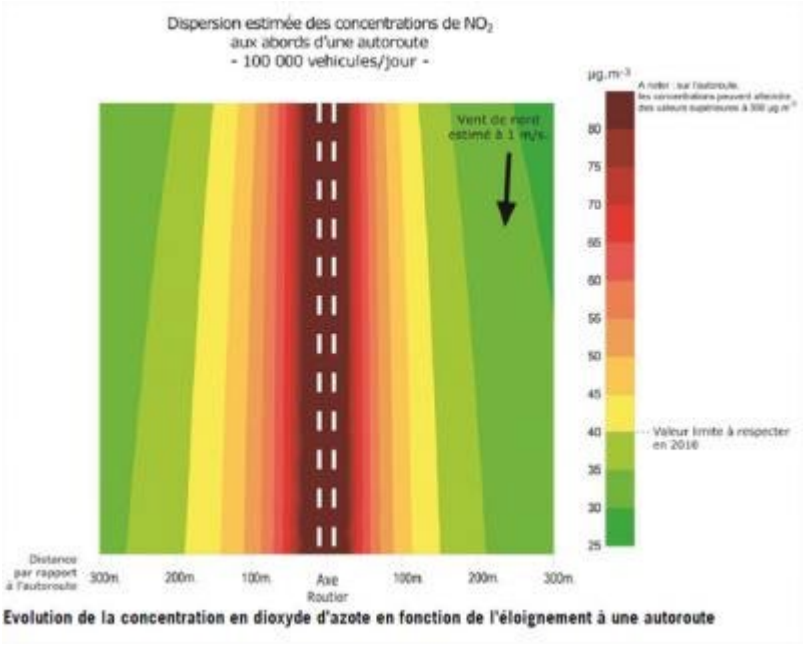


Figure 14 : Evolution de la concentration en NO_2 en fonction de l'éloignement à une autoroute (Source : ATMO Rhône-Alpes)

[1] https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/actualite/evaluation-qualite-air-axes-a43-et-rd1006-territoire-capi

5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL

5.1 CRITERE DE CHOIX DES POINTS DE MESURE

Les points de mesures retenus ont été choisis en fonction :

- ✓ de leur proximité par rapport au projet ;
- ✓ de leur proximité par rapport aux tronçons routiers existants les plus influencés par le projet ;
- ✓ des conditions météorologiques et notamment de la direction du vent ;
- ✓ pour réaliser un transect de part et d'autre de la RD104.

La Figure 15 ci-après présente la localisation des différents points de mesure de la qualité de l'air.

La campagne s'est déroulée du 5 au 11 décembre 2024.

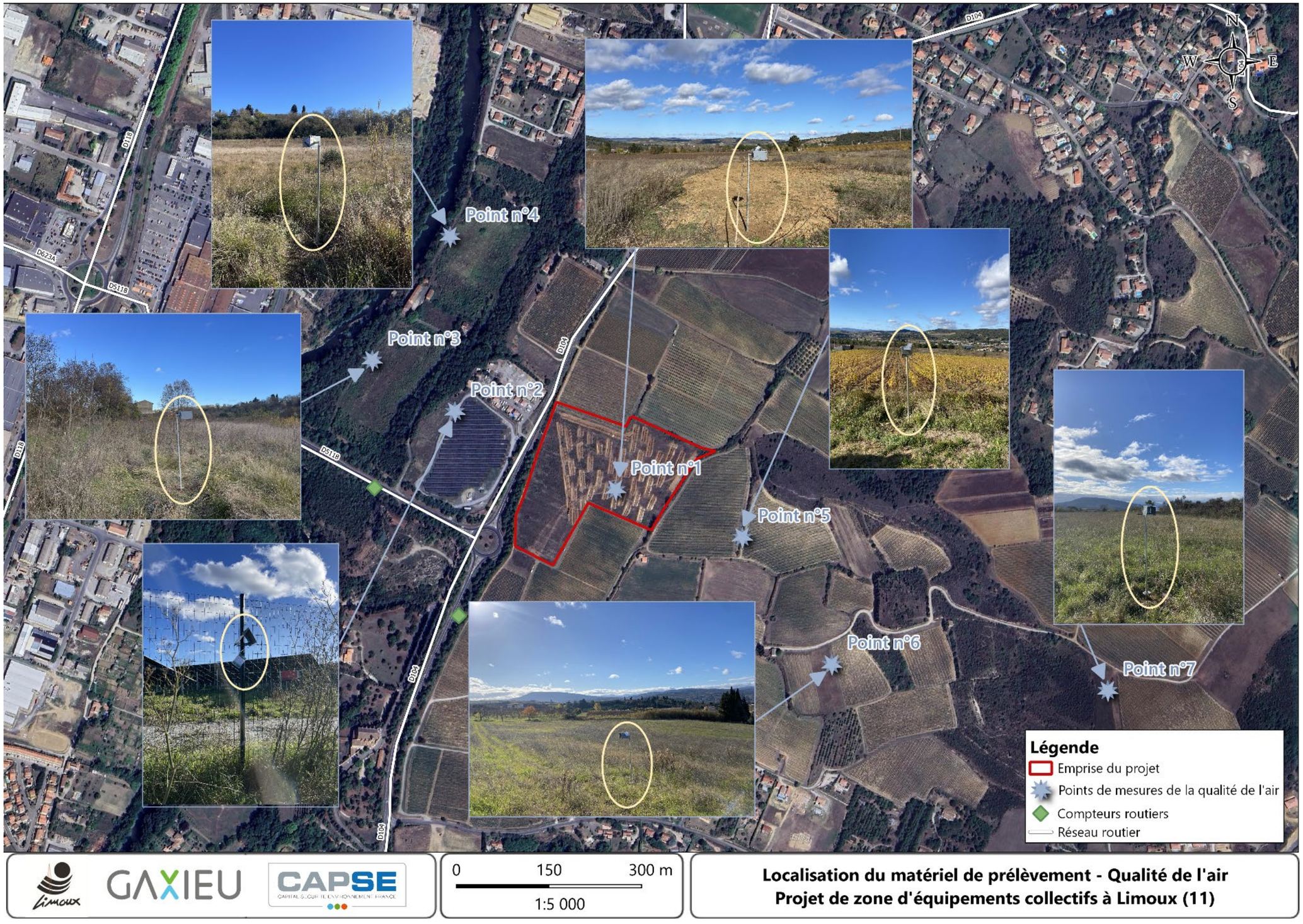


Figure 15 : Plan d'implantation des points de mesure lors de la campagne de mesures in-situ

5.2 PRELEVEMENTS ET ANALYSES

5.2.1 Moyens et méthodes de prélèvements

La méthode de prélèvement utilisée consiste à piéger les composés de l'air à échantillonner par diffusion (prélèvement passif). Le prélèvement est réalisé à l'aide de tubes radiaux du type « Radiello », car ce type de tube est bien adapté à des concentrations faibles (inférieures à 2 mg/m^3), pour lesquelles les tubes axiaux présentent une incertitude de mesure importante. La cartouche contenant l'adsorbant est introduite dans un corps poreux cylindrique : l'adsorption se fait sur toute la surface du cylindre et pas seulement sur l'extrémité. Contrairement aux tubes axiaux, les tubes radiaux sont bien adaptés pour des prélèvements de courtes durées car leur vitesse de prélèvement est plus élevée.

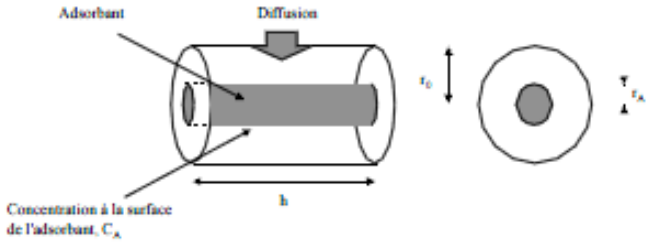


Figure 9 : Tube passif radial de type "Radiello"

Figure 10 : Tubes Radiello utilisés

Chaque point de mesure contenait un tube passif mesurant les NO_2. Un point de mesure à blanc a été réalisé.

5.2.2 Analyse en laboratoire

Les analyses ont été confiées au laboratoire QUADLAB.

Le NO_2 est piégé sur une cartouche en polyéthylène microporeux imbibé de triéthanolamine (TEA) humide. Le dioxyde d'azote est chimisorbé par la TEA sous forme d'ions nitrites. Les ions nitrites sont ensuite mesurés par chromatographie ionique. La limite de quantification est de 0.5 µg/support (incertitude 15%).

La synthèse des résultats et le rapport d'analyses sont détaillés en Annexe 1, Annexe 2 et Annexe 3.

5.3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES PENDANT LA PERIODE DE PRELEVEMENT

Les données météorologiques au cours de la période de prélèvement ont été collectées auprès de deux stations Météo France :

- Au niveau de la station « Limoux » (n°11206003), pour les paramètres :
  - Température sous abris ;
  - Précipitations horaires ;
- Au niveau de la station « Alaigne » (n°11004001), pour les paramètres :
  - Vitesse du vent (à 10 mètres) ;
  - Direction du vent (à 10 mètres) ;

Le graphique ci-dessous détaille l'évolution de la température durant la campagne de mesures. La moyenne de température durant la campagne de mesure est de 7,1 °C.

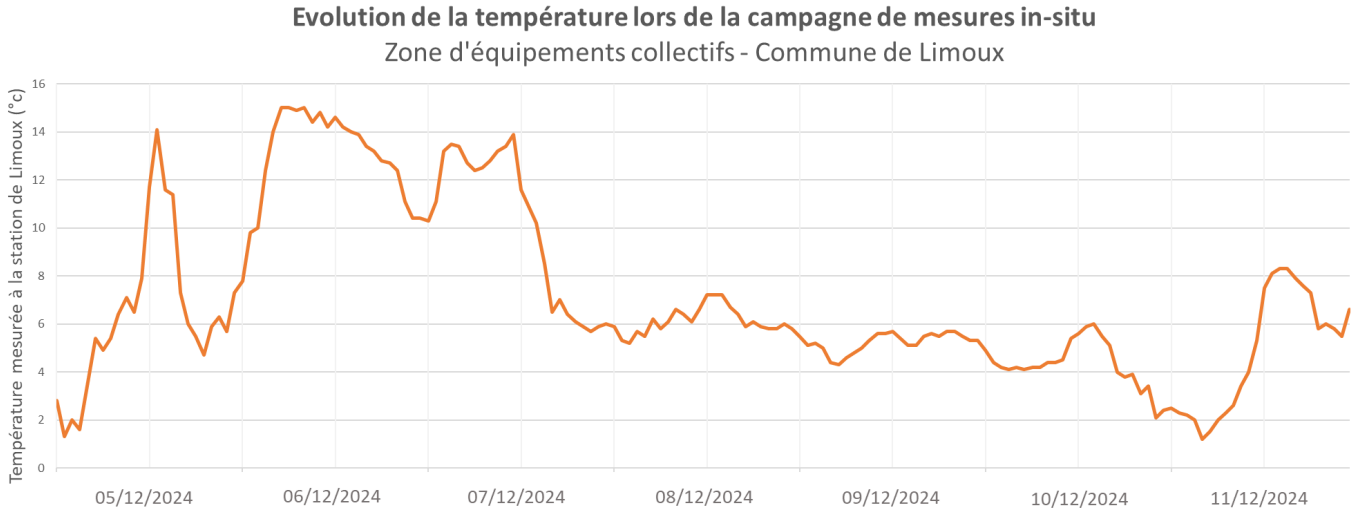


Figure 16 : Evolution de la température à Limoux durant la campagne de mesures in-situ

Le cumul de précipitations durant la campagne de mesure est de 29,8 mm. La rose des vents obtenue lors du relevé est représentée ci-dessous.

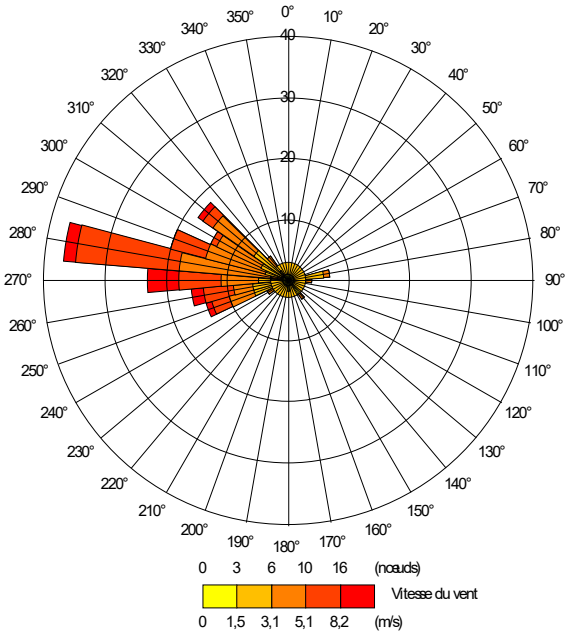


Figure 12 : Rose des vents sur la période de mesure (ADMS)

5.4 RESULTATS DES PRELEVEMENTS ET INTERPRETATION

5.4.1 Origine du polluant

Le dioxyde d'azote, gaz toxique et irritant, est un excellent indicateur des activités de combustion. Ce polluant est essentiellement lié au trafic routier et les concentrations mesurées diminuent rapidement dès que l'on s'éloigne des principaux axes de circulation.

5.4.2 Valeurs de référence

Les critères réglementaires de qualité de l'air définis dans le code de l'environnement pour le NO_2 sont les suivants :

- ✓ **Objectif de qualité en moyenne annuelle civile : 40 µg/m³ ;**
- ✓ Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile : 200 µg/m³ ;
- ✓ Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine en moyenne annuelle civile : 40 µg/m³ ;
- ✓ Valeur limite annuelle pour la protection de la végétation en moyenne annuelle civile : 30 µg/m³.

Des seuils d'information et d'alerte sont également définis pour le NO_2 :

- ✓ Seuil d'information et de recommandation en moyenne horaire : 200 µg/m³ ;
- ✓ Seuils d'alerte en moyenne horaire dépassée pendant 3 heures : 400 µg/m³.

A noter qu'une nouvelle Directive européenne relative à la qualité de l'air ambiant a officiellement été adoptée le 14 octobre 2024 par le Conseil de l'Union européenne. Elle vise à moderniser les standards européens en matière de surveillance, en intégrant les dernières connaissances scientifiques pour améliorer la surveillance de la qualité de l'air. Elle devrait être transposée en droit français dans un délai de deux ans, après sa publication au Journal Officiel de l'UE.

Polluant	Périodicité	Type de norme	Norme en vigueur		Norme révisée adoptée pour 2030	Dépassements autorisés	Valeurs guides de l'OMS (2021)
$PM_{2,5}$	Annuelle	Valeur limite	25 µg/m³	↘	10 µg/m3	-	5 µg/m3
	24h	Valeur limite	*pas de norme*	↓	25 µg/m3	18 fois/an	15 µg/m3
PM_{10}	Annuelle	Valeur limite	40 µg/m³	↘	20 µg/m3	-	15 µg/m3
	24h	Valeur limite	50 µg/m³	↘	45 µg/m3	18 fois/an	45 µg/m3
O_3	Moy. jour. max. sur 8h	Valeur cible	120 µg/m3	→	120 µg/m3	18 j/an (moy. sur 3 ans)	100 µg/m3
	Moy. jour. max. sur 8h	Objectif à long terme	120 µg/m3	↘	100 µg/m3**	3 j./an	
NO_2	Annuelle	Valeur limite	40 µg/m3	↘	20 µg/m3	-	10 µg/m3
	24h	Valeur limite	*pas de norme*	↓	50 µg/m3	18 fois/an	25 µg/m3
	1h	Valeur limite	200 µg/m3	→	200 µg/m3	3 fois/an	-
SO_2	Annuelle	Valeur limite	*pas de norme*	↓	20 µg/m3	-	-
	24h	Valeur limite	125 µg/m3	↘	50 µg/m3	18 fois/an	40 µg/m3
	1h	Valeur limite	350 µg/m3	→	350 µg/m3	3 fois/an	-
CO	24h	Valeur limite	*pas de norme*	↓	4 µg/m3	18 fois/an	4 µg/m3
	Moy. jour. max. sur 8h	Valeur limite	10 µg/m3	→	10 µg/m3	-	-
Benzène	Annuelle	Valeur limite	5 µg/m3	↘	3,4 µg/m3	-	-
Plomb	Annuelle	Valeur limite	0,5 µg/m3*	→	0,5 µg/m3	-	-
Arsenic	Annuelle	Valeur limite	6 ng/m3*	→	6 ng/m3	-	-
Cadmium	Annuelle	Valeur limite	5 ng/m3*	→	5 ng/m3	-	-
Nickel	Annuelle	Valeur limite	20 ng/m3*	→	20 ng/m3	-	-
BaP	Annuelle	Valeur limite	1 ng/m3*	→	1 ng/m3	-	-

Figure 17 : Révision des seuils réglementaires en projet – Air extérieur

** valeurs cibles (et non valeurs limites) fixées par la directive 2004/107/CE (toutes les autres normes ayant été fixées par la directive 2008/50/CE)*

*** à atteindre en 2050 et non 2030.*

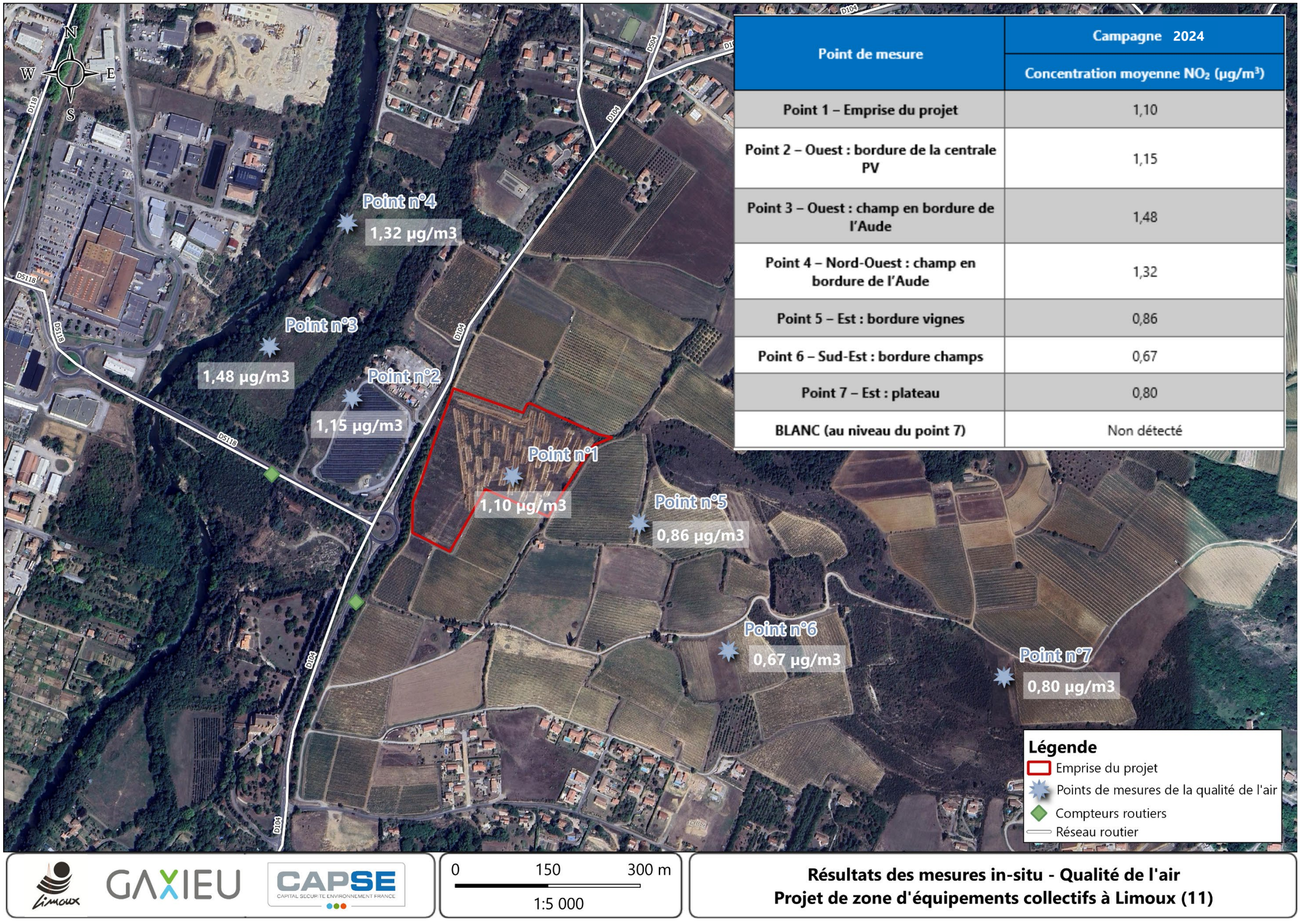
Sources : texte final de la nouvelle directive tel qu'adopté par le Parlement européen, directives 2008/50/CE (annexe VII [ozone], annexe XI [PM10, NO2, SO2, CO, benzène et plomb] et annexe XIV [PM2,5]) et 2004/107/CE (annexe I) et OMS, 2021.

5.4.3 Résultats

Les résultats des mesures sont synthétisés dans le Tableau 8 et la cartographie ci-après. Le rapport d'analyse fourni par le laboratoire QUADLAB est donné en Annexe 3.

Tableau 8 : Résultat des mesures de concentration en NO_2

Point de mesure	Campagne 2024
	Concentration moyenne NO_2 (µg/m³)
Point 1 – Emprise du projet	1,10
Point 2 – Ouest : bordure de la centrale PV	1,15
Point 3 – Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,48
Point 4 – Nord-Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,32
Point 5 – Est : bordure vignes	0,86
Point 6 – Sud-Est : bordure champs	0,67
Point 7 – Est : plateau	0,80
BLANC (au niveau du point 7)	Non détecté



Point de mesure	Campagne 2024
	Concentration moyenne NO_2 (µg/m³)
Point 1 – Emprise du projet	1,10
Point 2 – Ouest : bordure de la centrale PV	1,15
Point 3 – Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,48
Point 4 – Nord-Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,32
Point 5 – Est : bordure vignes	0,86
Point 6 – Sud-Est : bordure champs	0,67
Point 7 – Est : plateau	0,80
BLANC (au niveau du point 7)	Non détecté

Figure 18 : Cartographie des résultats de la campagne de mesures

5.4.4 Interprétation

Les résultats obtenus pour le NO_2 montrent que :

- ✓ La valeur mesurée en NO_2 est très en deçà de la valeur limite réglementaire actuelle (40 µg/m^3), de la future limite règlementaire à horizon 2030 (20 µg/m^3) et des recommandations de l'OMS (10 µg/m^3) ;
- ✓ L'influence des axes routiers : dont la D118, la D5118 et la D104 ;
- ✓ La décroissance relativement rapidement en fonction de l'éloignement vis-à-vis d'un axe routier (en comparant le résultat des analyses en bord de route/ou entre plusieurs axes routiers (points 1, 2, 3 et 4), et les résultats de celles plus éloignées (points 5, 6 et 7).

6 CARACTERISATION DES EFFETS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR ET SUR LA SANTE

6.1 METHODOLOGIE

Les effets du projet sur la qualité de l'air et sur la santé sont caractérisés à partir de la comparaison de différents « horizons d'étude » :

- En situation actuelle (ou initiale) – 2025 ;
- A l'horizon 2026 :
  - A la mise en service du projet ;
  - Au fil de l'eau (qui correspond à la situation sans projet).
- A l'horizon 2047 (+20 ans après réalisation du projet) :
  - Avec le projet ;
  - Au fil de l'eau.

La méthodologie employée comprend les étapes suivantes :

- ✓ Etape 1 : Caractérisation des émissions atmosphérique par calcul en utilisant l'outil CopCerema développé par le CEREMA.
- ✓ Etape 2 : Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants avec le logiciel ADMS sur la base des facteurs d'émission calculés lors de l'étape 1. Validation du modèle par comparaison avec les résultats des prélèvements.
- ✓ Etape 3 : Analyse simplifiée des effets sur la santé avec l'utilisation de l'IPP (Indice Pollution Population).
- ✓ Etape 4 : Evaluation quantitative des risques sanitaires au niveau des lieux regroupant des populations vulnérables.

Le calage du modèle utilisé se fera sur la base des résultats de la campagne de prélèvements en NO_2.

Une présentation du logiciel est détaillée en Annexe 4.

6.2 CARACTERISATION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Les émissions atmosphériques sont liées aux conditions de circulation (vitesse, trafic) sur la zone d'étude. Dans un premier temps les caractéristiques des conditions de circulation sur chaque tronçon de la zone d'étude sont définies, puis sur la base de ses caractéristiques, des facteurs d'émission sont calculés pour chacun des tronçons définis.

6.2.1 Conditions de circulation dans la zone d'étude

Les conditions de circulation dans la zone d'étude proviennent :

- Des comptages routiers réalisés sur la RD5118 (portion Est) et la RD104 (portion Sud) par CAPSE France durant la campagne de mesures in-situ, pour le calage du modèle ;
- Des résultats de l'étude trafic (EMTIS_Septembre 2025), elle-même basée sur des comptages routiers (RD104 (Sections Nord et Sud, par rapport au rond-point desservant la future ZA), RD5118 (Sections Ouest et Est par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc) et RD118). Ces données ont été interpolées pour calculer le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) à partir du TMJO (Trafic Moyen Journalier Ouvré), comme expliqué au §3.3, et pour estimer le trafic sur les autres axes pendant la période du calage (décembre 2024).

L'évolution du trafic autre que les générations inhérentes au projet a été considérée comme constante. En effet, comme précisé dans l'étude d'EMTIS, compte tenu de l'horizon proche de mise en service du projet et des tendances actuelles à une relative stagnation des évolutions annuelles du trafic sur le réseau national, il peut être estimé que le trafic actuel n'évoluera quasiment pas à l'ouverture du projet. Il a également été pris comme hypothèse que le trafic à la mise en service du projet, serait le même que 20 ans après sa mise en service ; et

que le trafic en situation initiale est identique au trafic au fil de l'eau à la mise en service du projet et 20 ans après. En effet, au vu des projections d'évolution de la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone), la baisse de la circulation routière apparaît inévitable pour l'atteinte de la neutralité carbone, et ce même si la population est en légère augmentation depuis 2016 sur la commune de Limoux.

Cela permet également de juger directement de l'impact du projet par rapport à la situation actuelle.

Tableau 9 : Détails des trafics pris en compte pour la modélisation

Axe routier	TMJA pris en compte pour le calage du modèle	TMJA actuel et « au fil de l'eau » sans projet (2025, horizons 2026 et 2046)	TMJA à la mise en service du projet (2026) et 20 ans après (2046)[4]	Part de poids-lourds[5]
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	6 657[1]	8 191	7 489	1 %
D5118 – Ouest	11 828[2]	13 650[3]	12 816	2 %
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	6 044[1]	7 184	6 386	1 %
D104 – Nord	2 649[2]	2 788[3]	2 813	1 %
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	13 063[2]	15 074	13 975	3 %
D118 – Nord	12 080[2]	13 940[3]	12 856	3 %
Axe interne à la zone d'équipements collectifs	/	/	560	1 %

[1] Pour la D5118 Section Est et la D104 Section Sud, données issues des comptages réalisés par CAPSE France pendant la campagne de mesure de qualité de l'air (Décembre 2024).

*[2] Pour les autres axes, le trafic pris en compte pour le calage a été estimé à partir des données de trafic actuel issues de l'étude trafic EMTIS, en interpolant les données de mars 2024 à décembre 2024 (un facteur *0,95 a été appliqué entre ces deux jeux de données, estimé en comparant les mesures réalisées par CAPSE sur les deux sections étudiées, et les données d'EMTIS sur ces deux mêmes tronçons).*

[3] L'étude trafic ne fournit que le TMJO (Trafic Moyen Journalier Ouvré) pour ces axes, le TMJO a donc été interpolé sur la base des trois autres axes pour lesquels le TMJA et le TMJO ont été évalués, comme expliqué au §3.3.1.2

[4] Le TMJA en situation projet a été estimé à partir du TMJA en situation actuelle et du TMJO généré par le projet, comme expliqué au §3.3.2.3

[5] La part de poids-lourds sur les axes a été considérée comme constante, peu importe les scénarii envisagés, et égale à 1 % au niveau de l'axe interne, comme sur la D104.

6.2.2 Calcul des facteurs d'émission

Afin d'estimer les polluants émis par le réseau routier à proximité du projet, l'outil développé par le CEREMA, « CopCerema » a été utilisé. Cet outil utilise la méthodologie COPERT 5 (COmputer Program to calculate Emission from Road Transport), développé par l'EMISIA, pour calculer les émissions du trafic à l'échelle d'un tronçon.

Les données météorologiques du mois de décembre 2024 (températures minimales, maximales) issues de la base de données Météo-France pour la station de Limoux ont également été intégrées pour le calage. Les données météorologiques de l'année 2024 ont été intégrées pour les modélisations en situation actuelle, et aux horizons 2026 et 2046.

Les pentes ont été intégrées sur l'ensemble des tronçons, sur la base de profils altimétriques réalisés sur Géoportail.

Les vitesses entrées dans l'outil correspondent aux vitesses règlementaires.

L'outil inclus une structure du parc roulant français année par année sur la période 2000-2050, celle de l'UGE/IFSTTAR (Université Gustave Eiffel/Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de

l'Aménagement et des Réseaux) dans sa version de 2023 simulée avec les immatriculations jusqu'à fin 2022. Deux scénarios sont proposés conformément à la stratégie nationale bas carbone (SNBC) : scénario AME (« avec mesures existantes ») et scénario AMS (« avec mesures supplémentaires »). Le scénario AME a été sélectionné. Pour le calage du modèle, l'année 2024 a été sélectionnée.

Les caractéristiques (pentes et vitesses) entrées dans l'outil CopCerema pour chacun des axes sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Caractéristiques des différents axes entrés dans l'outil CopCerema

Voie	Longueur (km)	Pente (%)	Vitesse (km/h)
D5118 – Est *(par rapport au rond-point desservant notamment le centre commercial Leclerc)*	0,565	4	80
D5118 – Ouest	0,306	0	50
D104 – Sud *(par rapport au rond-point desservant la future zone d'équipements collectifs)*	1,481	2	80
D104 – Nord	1,388	0	80
D118 – Sud *(par rapport au rond-point intersection entre la D5118 et la D118)*	1,828	0	70
D118 – Nord	0,847	0	80
Axe interne - Sud-Ouest	0,117	6	30
Axe interne - Nord-Est	0,270	2	30[1]

[1] *Il a été pris pour hypothèse que la circulation sur l'axe interne au projet était limitée à 30 km/h (hypothèse pénalisante par rapport à une limitation à 50 km/h).*

Les facteurs d'émission pour ces axes obtenus avec l'outil CopCerema pour le calage et les différents scénarios sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Facteurs d'émission obtenus avec l'outil CopCerema

	Facteurs d'émission NO_2 (g/km/s)					
	Calage	Situation actuelle	2026 (Mise en service)		2046 (20 ans après)	
Voie			Avec projet	Au fil de l'eau	Avec projet	Au fil de l'eau
D5118 – Est	1,01E-02	9,57E-03	9,16E-03	8,71E-03	1,07E-03	1,01E-03
D5118 – Ouest	1,89E-02	1,77E-02	1,67E-02	1,62E-02	1,86E-03	1,84E-03
D104 – Sud	9,39E-03	8,60E-03	8,03E-03	7,82E-03	4,29E-04	9,02E-04
D104 – Nord	4,11E-03	3,85E-03	3,53E-03	3,50E-03	8,73E-04	4,01E-04
D118 – Sud	1,94E-02	1,82E-02	1,68E-02	1,65E-02	2,01E-03	1,97E-03
D118 – Nord	1,85E-02	1,73E-02	1,59E-02	1,58E-02	1,90E-03	1,88E-03
Axe interne - Sud-Ouest	-	-	9,02E-04	-	9,70E-05	-
Axe interne - Nord-Est	-	-	8,99E-04	-	9,48E-05	-

6.2.3 Prise en compte des sources ponctuelles

Il n'est pas prévu au sein de la future zone d'équipements collectifs de mettre en place une chaufferie collective ou autre installation de chauffage potentiellement source d'émission de polluants.

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) n'est présente dans la zone d'étude (cf. géorisques).

Aucune source ponctuelle de ce type n'a été pris en compte dans la présente étude.

6.2.4 Données météorologiques

Les données météorologiques sont issues des données MétéoFrance sur la période lors de la campagne de mesures pour le calage du modèle numérique puis sur l'année 2024 pour les autres simulations.

Les paramètres suivants ont été utilisés dans le modèle de dispersion :

- La vitesse du vent (à 10 mètres) ;
- La direction du vent (à 10 mètres) ;
- Les précipitations horaires ;
- La température sous abri ;
- La couverture nuageuse (octas).

Les données « précipitations » et « température » sont issues de la station « Limoux ». Les données « vents » sont issues de la station « Alaigne ». Enfin, la donnée « couverture nuageuse » est issue de la station « Carcassonne ».

La rose des vents lors de la campagne de mesures in-situ est détaillée au §0 ci-avant. La rose des vents sur l'année 2024 est détaillée ci-dessous.

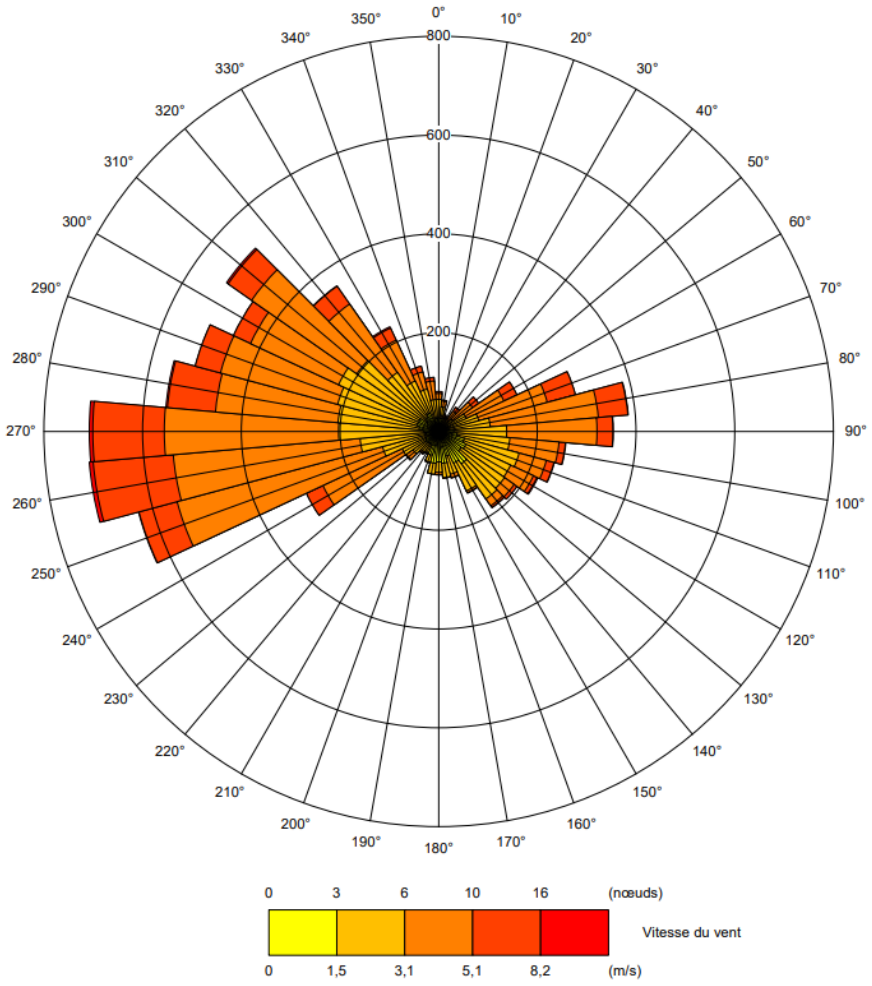


Figure 19 : Rose des vents du 1er janvier 2024 au 31 décembre 2024

6.2.5 Données topographiques

Les données topographiques sont issues de la BD Alti® de l'IGN et le système de coordonnées utilisé est le Lambert 93.

6.2.6 Nature des sols et rugosité

La nature des sols, qui influence la dispersion des polluants, a été caractérisée grâce à un paramètre de rugosité. Ce paramètre, couramment utilisé dans les modèles de dispersion atmosphérique, représente la nature rugueuse des obstacles occupant le sol. Il a la dimension d'une longueur variant entre 0,0001 mètre (surface désertique et surface d'eau) et environ 1,5 mètres pour les sols urbains des grandes agglomérations. Dans la mise en place de ce modèle ADMS, la rugosité a été prise égale à 0,5 (zone périurbaine, parcs) au niveau de la zone étudiée et 0,3 (grandes cultures : type blé) au niveau de la station météorologique.

6.3 VALIDATION DU MODELE NUMERIQUE

La validité du modèle retenu se base sur la comparaison entre les résultats obtenus par calculs (modélisation) et ceux obtenus par prélèvement d'air (mesures in-situ). Le dioxyde d'azote étant le polluant mesuré lors de la campagne de prélèvement d'air, la validité du modèle sera obtenue sur la base de ce polluant.

Les facteurs d'émission calculés via l'outil CopCerema pour les émissions de NO_2 dues au trafic routier et pris en compte pour le calage du modèle sont détaillées ci-dessous :

Tableau 12 : Emissions de NO_2 dues au trafic routier

Id	Nom	Emission de NO_2 (g/km/s)
		Calage
0	RD104 - Sud	1,01E-02
1	RD104 - Nord	1,89E-02
2	RD5118 - Est	9,39E-03
3	RD5118 - Ouest	4,11E-03
4	RD118 - Sud	1,94E-02
5	RD118 - Nord	1,85E-02

Les prélèvements d'air permettent de caractériser la qualité de l'air d'un site sans pour autant distinguer les sources de pollution, ainsi cette étape permet également de définir le « bruit de fond » en polluant, c'est-à-dire la concentration en polluant qui est due à d'autres sources de pollution que celles étudiées.

D'après les cartographies de concentration en NO_2 en région Occitanie, et les mesures réalisées dans la région, il apparait qu'à proximité de zones urbaines (non des métropoles et pas à proximité directe d'axes urbains très importants, comme des autoroutes) une concentration moyenne de 10 µg/m^3 soit observée.

En sachant que le matériel de prélèvement a été positionné, pour cette étude, au bord des axes routiers et en considérant, comme détaillé au §3.3 ci-avant, qu'à 300 mètres de l'axe, les concentrations de polluants représentent moins de 10% des concentrations de l'axe et sont souvent comparables aux niveaux de fond, le bruit de fond retenu est de 1 µg/m^3 pour le NO_2.

La comparaison des résultats obtenus par prélèvements et par modélisation est fournie dans le tableau ci-après.

Tableau 13 : Comparaison des résultats obtenus par modélisation et prélèvement pour le NO_2

Point	Concentration moyenne en NO_2		
	Mesure in-situ (µg/m^3)	Modélisation (µg/m^3)	Incertitude (%)
Point 1 – Emprise du projet	1,10	1,18	7%
Point 2 – Ouest : bordure de la centrale PV	1,15	1,19	4%
Point 3 – Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,48	1,23	17%
Point 4 – Nord-Ouest : champ en bordure de l'Aude	1,32	1,13	14%

Point	Concentration moyenne en NO_2		
	Mesure in-situ (µg/m³)	Modélisation (µg/m³)	Incertitude (%)
Point 5 – Est : bordure vignes	0,86	1,07	24%
Point 6 – Sud-Est : bordure champs	0,67	1,05	57%
Point 7 – Est : plateau	0,80	1,03	28%

L'incertitude est calculée selon la relation ci-après énoncée dans la *Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe* (A noter que cette Directive sera abrogée le 12/12/2026 par la *Directive (UE) 2024/2881 du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe*) :j'

$$Incertitude = \frac{|Valeur\ modèle - Valeur\ mesure|}{Valeur\ mesure}$$

La directive 2008/50/CE indique que l'incertitude doit être inférieure à 75% pour le dioxyde d'azote.

Ce critère est respecté pour chacun des points de prélèvements, par conséquent le modèle est validé.

6.4 EVALUATION DE L'EFFET SUR LA SANTE DU PROJET PAR L'IPP

Conformément à la note technique (NOR TRET1833075N) relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact et au guide méthodologique associé, l'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui représente de manière synthétique l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique due au projet routier et aux voies impactées par celui-ci. Cet indicateur ne doit en revanche pas être considéré comme un indicateur sanitaire à proprement parler.

L'IPP est le résultat du croisement des concentrations des polluants retenus et des populations exposées sur la zone d'étude.

Le polluant retenu pour la construction de l'IPP est le NO_2. C'est un polluant discriminant et bien maîtrisé (mesure/modélisation) et sa zone de dispersion (100 à 300 m par rapport à l'axe de la voie) englobe le plus souvent celle des autres polluants.

6.4.1 Caractérisation des émissions du NO_2

Le Tableau 11 présenté ci-avant reprend les émissions de NO_2 des tronçons présents dans la zone d'étude lors de la campagne de mesures in-situ, en situation initiale et pour les quatre scénarios définis (fil de l'eau et avec projet, en 2026 et en 2046).

6.4.2 Modélisation des concentrations en NO_2 dans le domaine d'étude

La modélisation de la dispersion du NO_2 est réalisée avec le logiciel ADMS en intégrant les données météorologiques fournies par Météo France sur une année (2024).

Pour prendre en compte les résultats issus de la caractérisation de la qualité de l'air ambiant qui montrait la présence d'un bruit de fond non négligeable, ce dernier a été ajouté. Une valeur de 1 µg/m³ a été prise sur l'ensemble du domaine d'étude.

Les résultats des modélisations pour chacune des situations sont donnés ci-après :

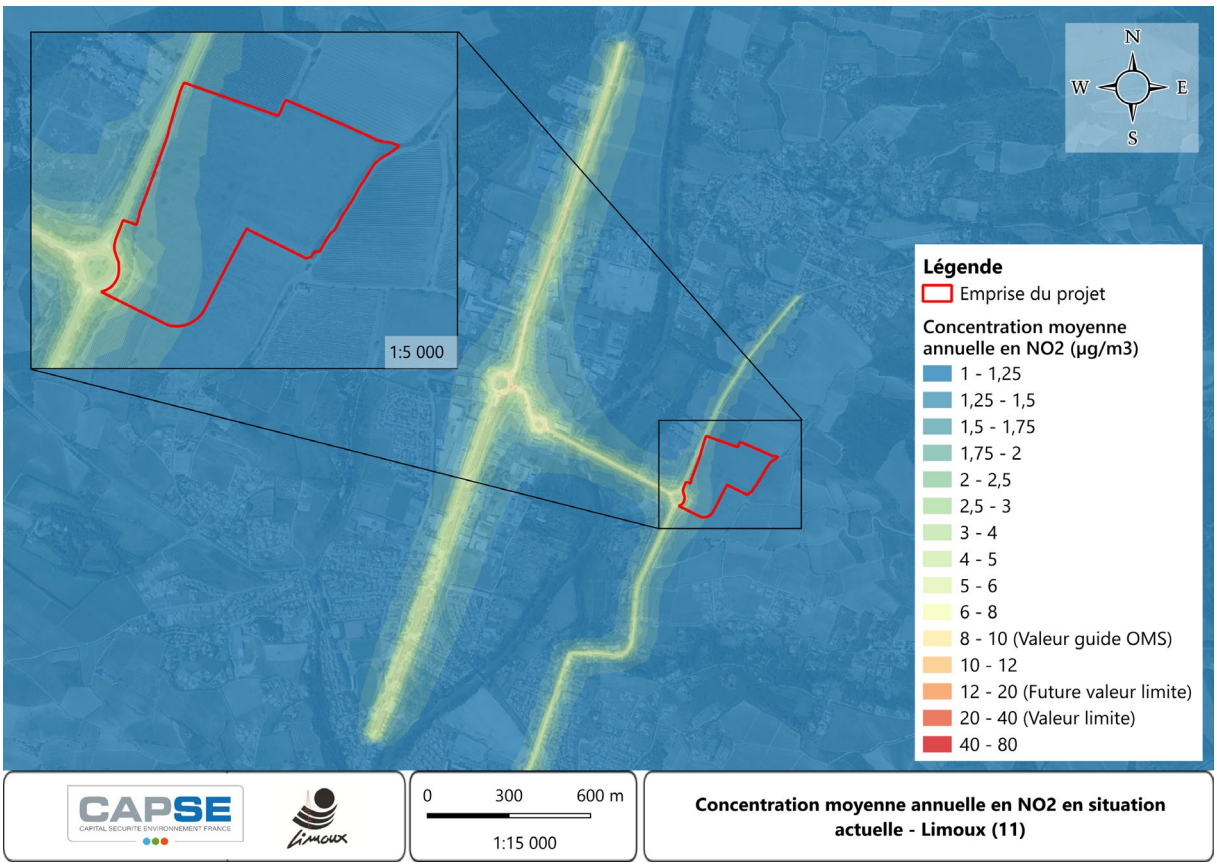


Figure 20 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 en situation actuelle

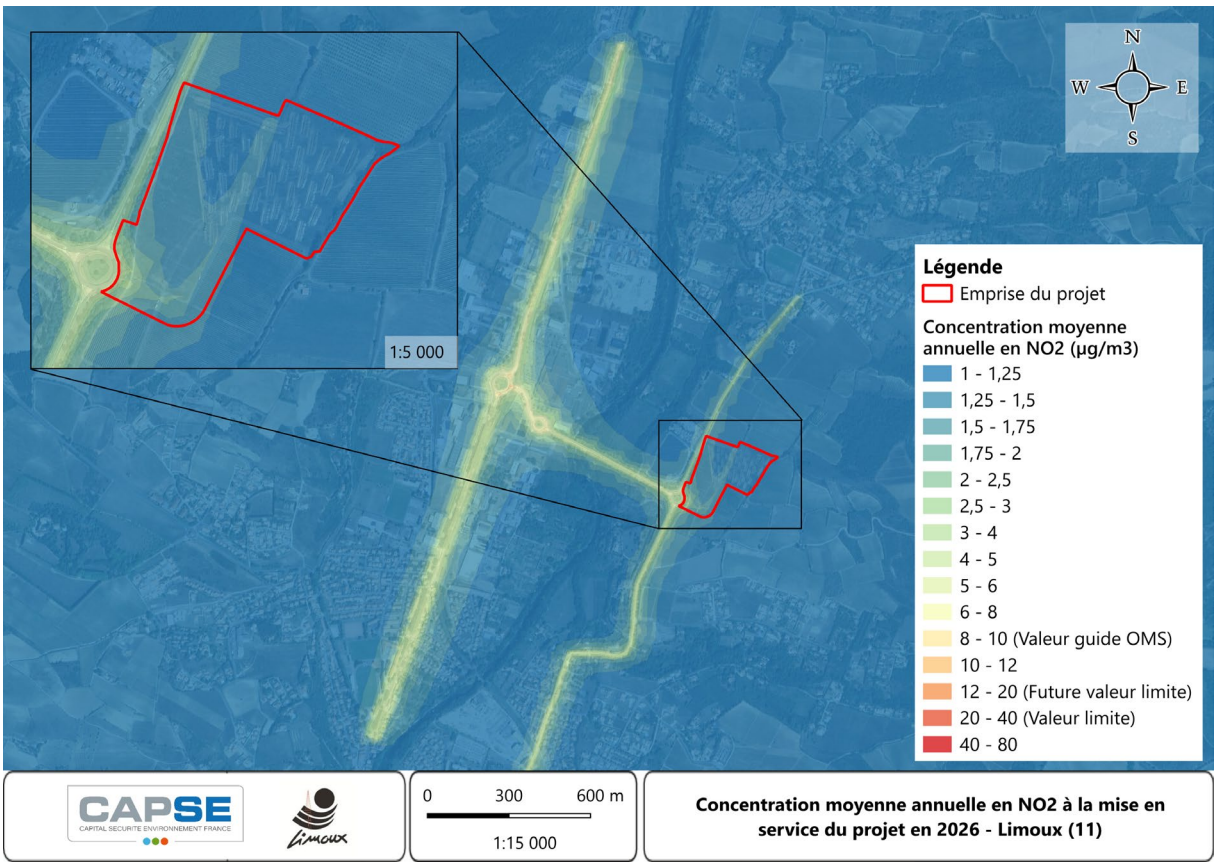


Figure 21 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 à la mise en service du projet en 2026

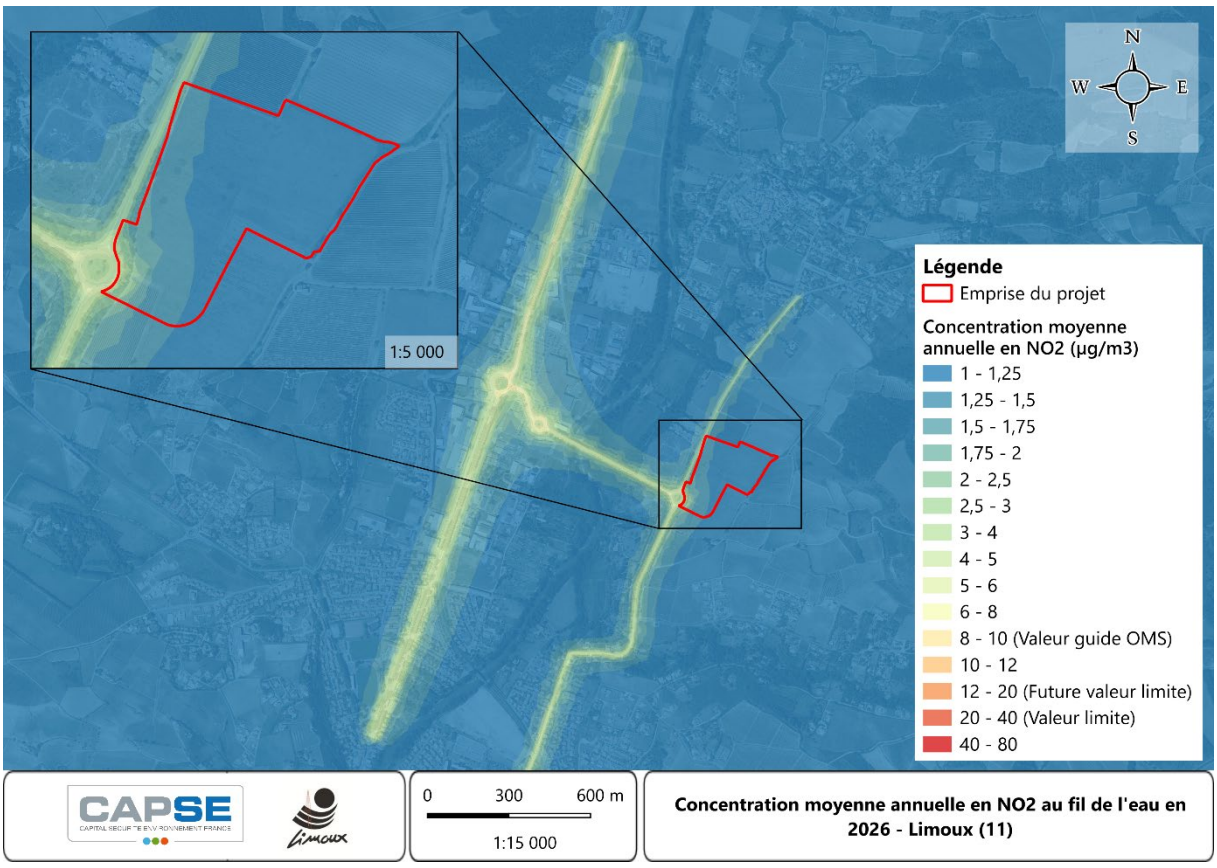


Figure 22 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 au fil de l'eau en 2026

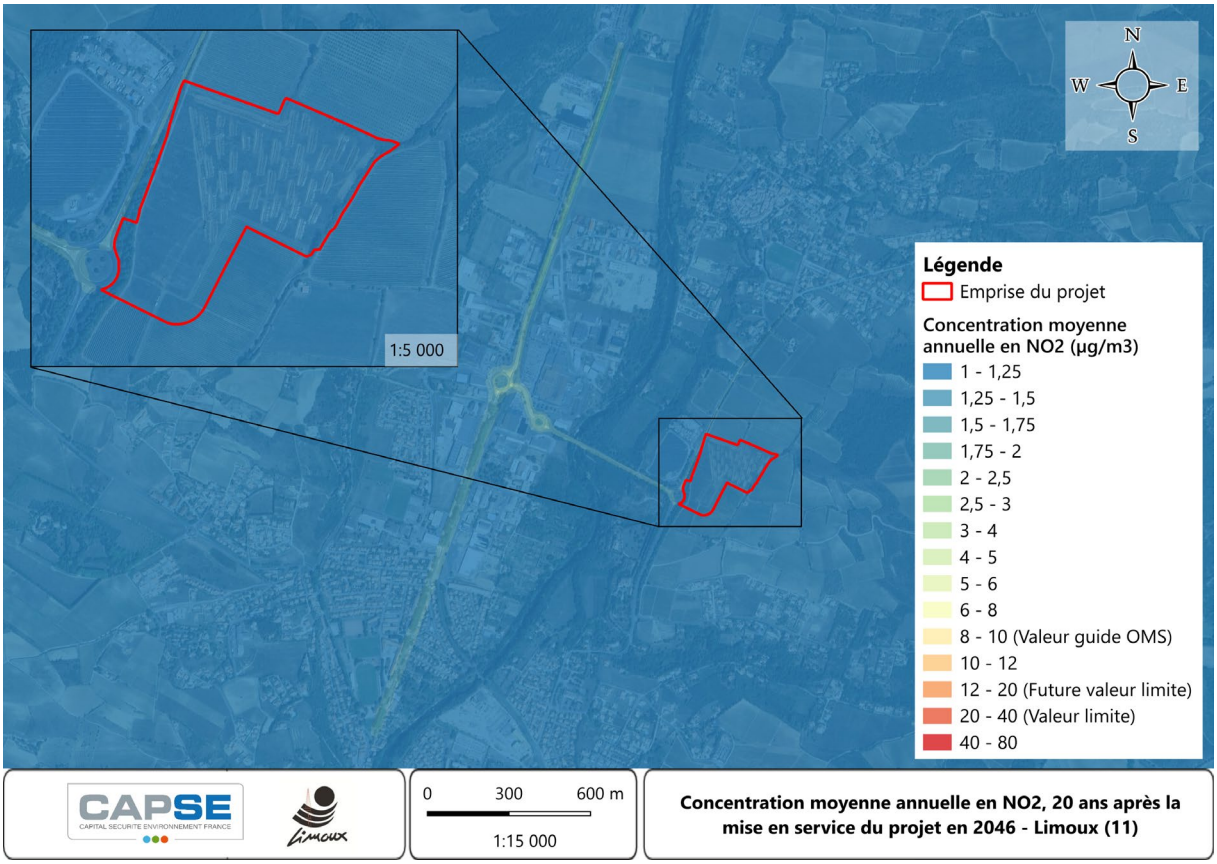


Figure 23 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 20 ans après la mise en service du projet en 2046

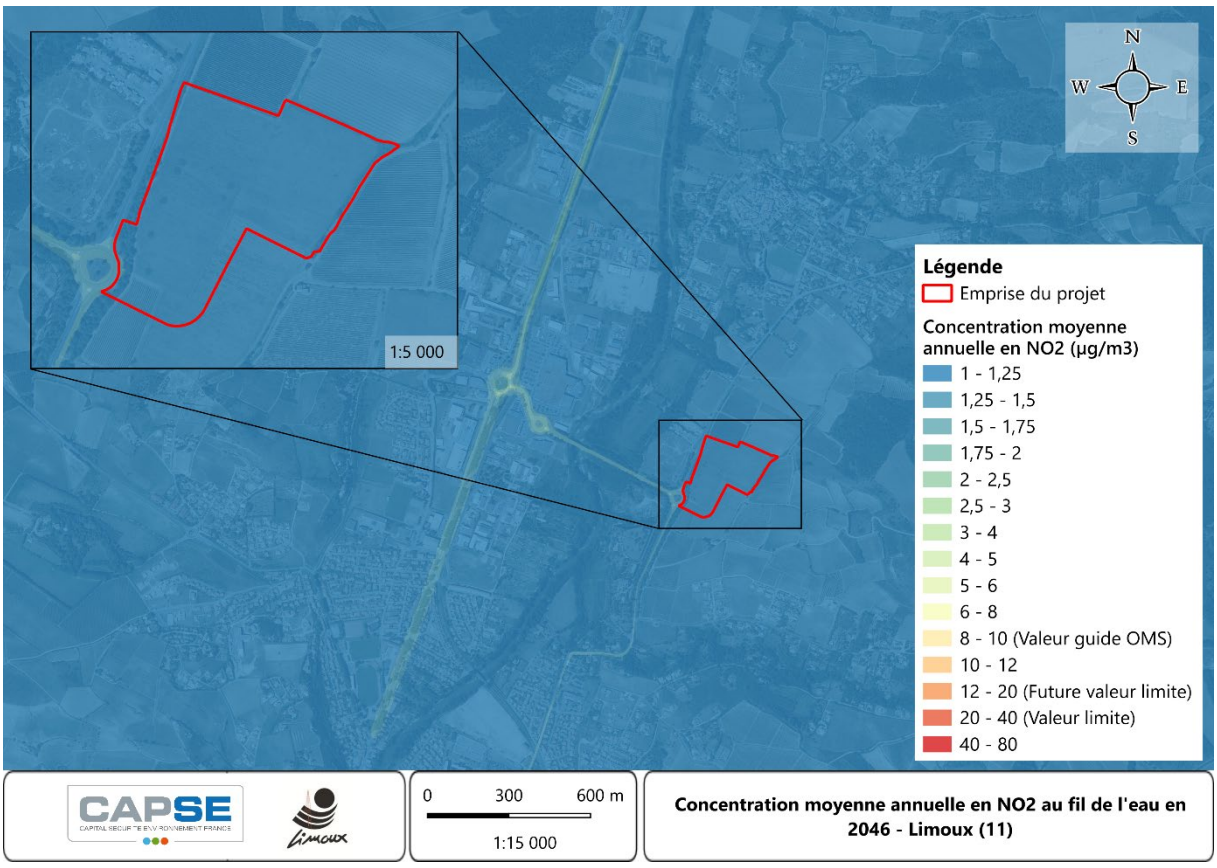


Figure 24 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 au fil de l'eau en 2046

6.4.3 Estimation des populations exposées

La détermination de l'IPP est réalisée par croisement :

- Des données de populations (dans la zone d'étude présentée en Figure 12) :

  Le calcul du nombre de personnes exposées est effectué au prorata de la surface impactée sur la base d'une densité de population égale à 319 hab/km² (cf. §3.2.2) : la densité de population de Limoux, qui est la plus élevée des densités des trois communes sur lesquelles se situe la zone d'étude (hypothèse pénalisante) ;

- Des concentrations moyennes annuelles en NO_2 simulées dans la bande d'étude (voir chapitre précédent).

Le nombre de personnes exposées est calculé par rapport aux niveaux de concentration suivants :

- < 1 µg/m³ ;
- de 1 µg/m³ à 2 µg/m³ ;
- supérieurs à 2 µg/m³.

Les cartographies représentant ces classes de concentrations dans le domaine d'étude sont présentées ci-après, pour les 5 différents scénarios.

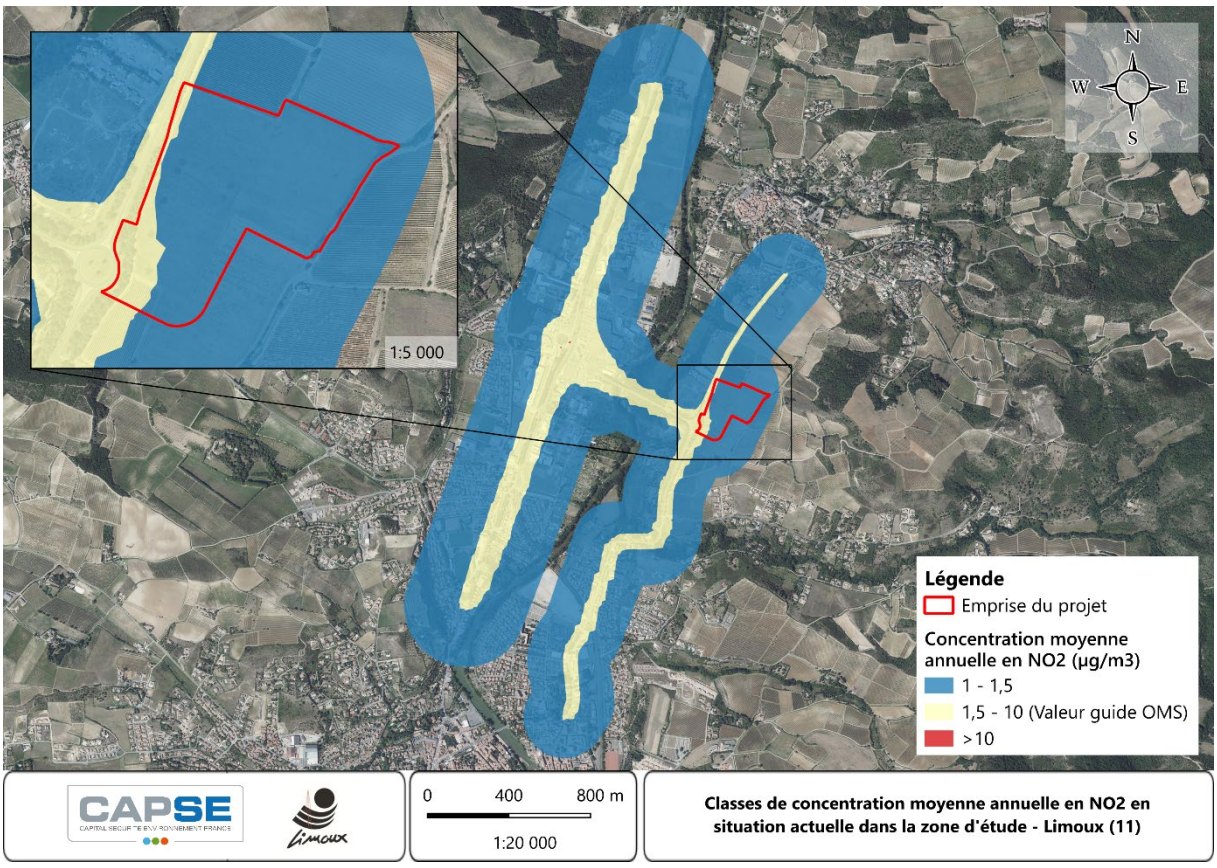


Figure 25 : Concentration en NO2 dans la zone d'étude, en situation actuelle (IPP)

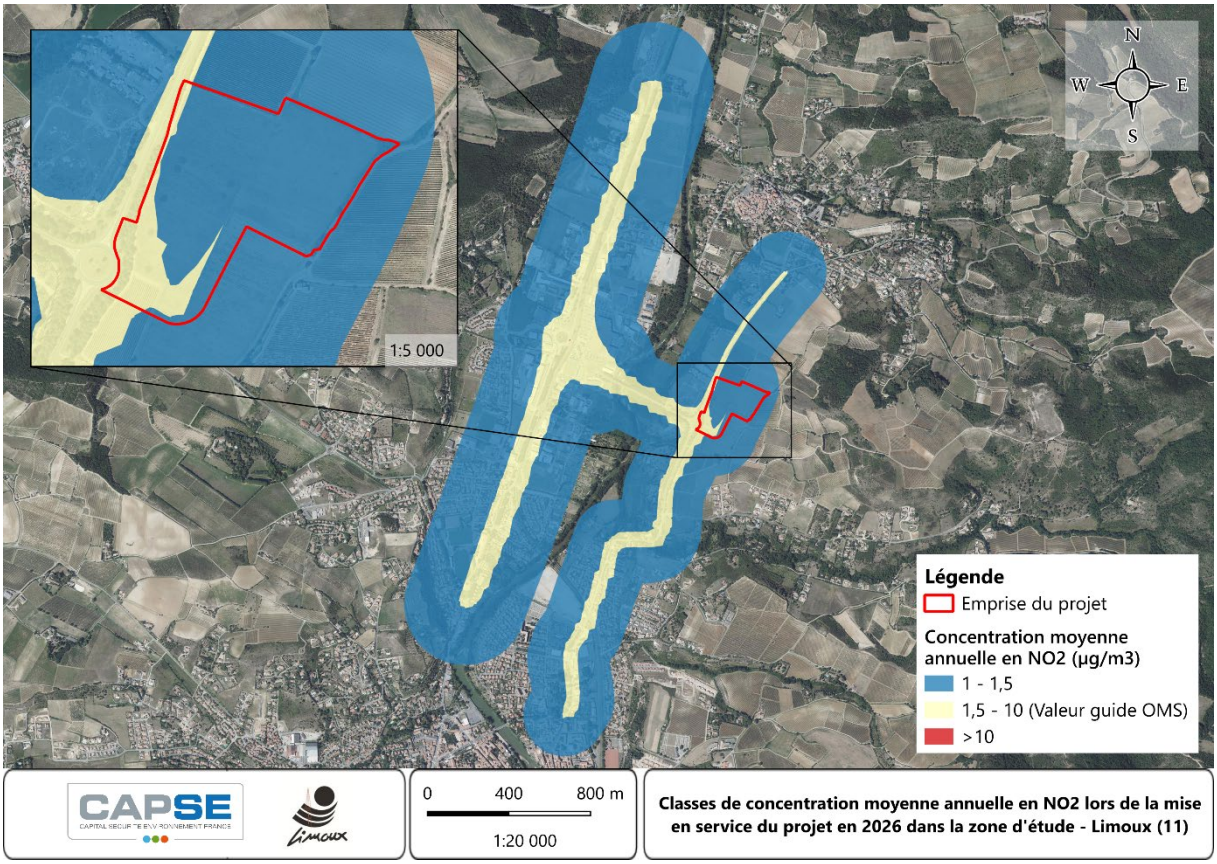


Figure 26 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, à la mise en service du projet en 2026 (IPP)

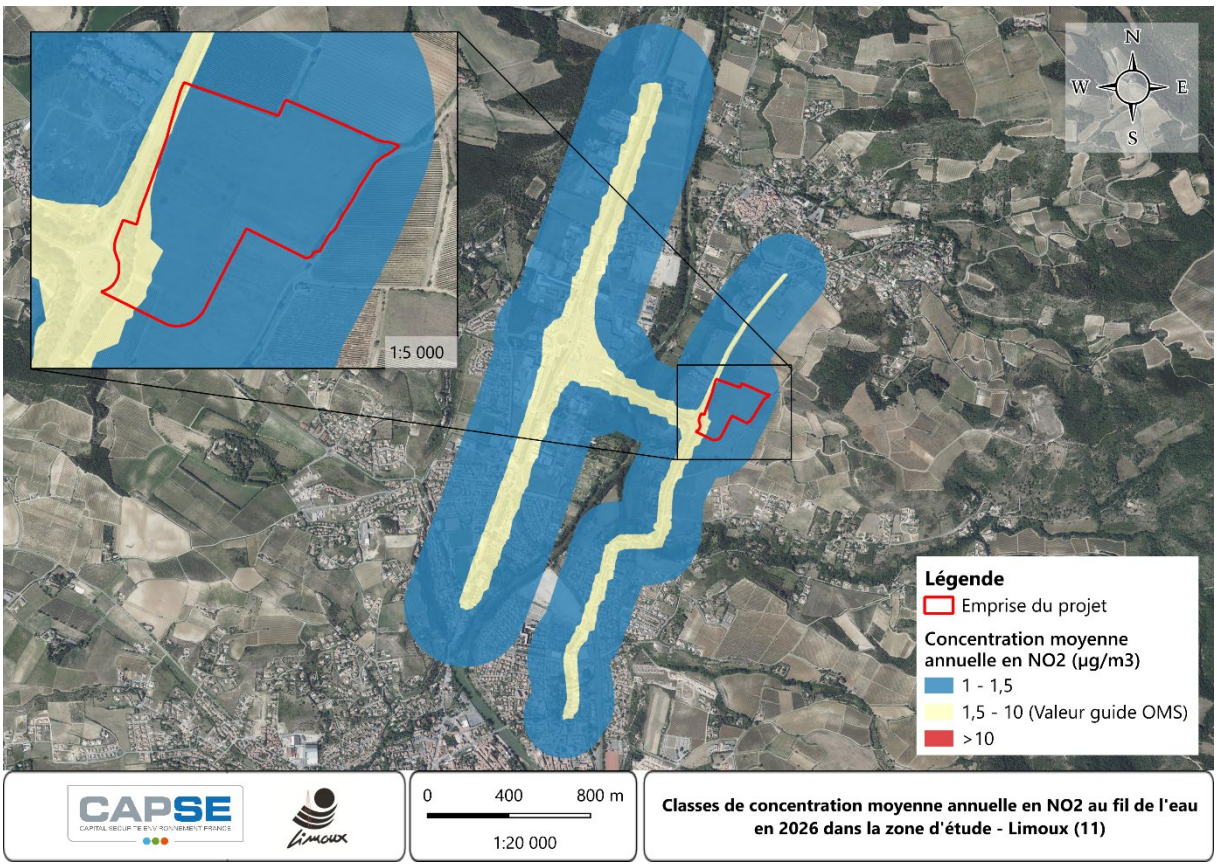


Figure 27 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, au fil de l'eau en 2026 (IPP)

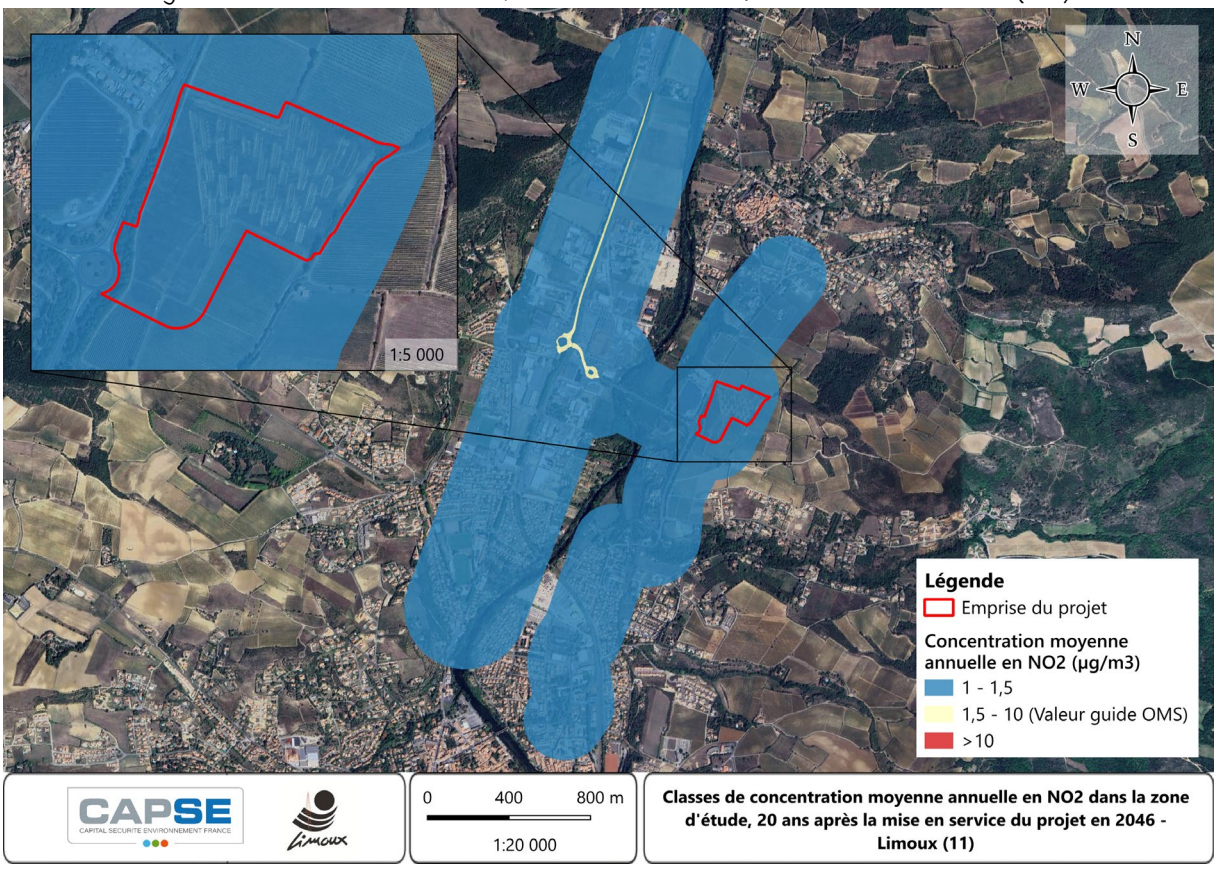


Figure 28 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, 20 ans après la mise en service du projet, en 2046 (IPP)

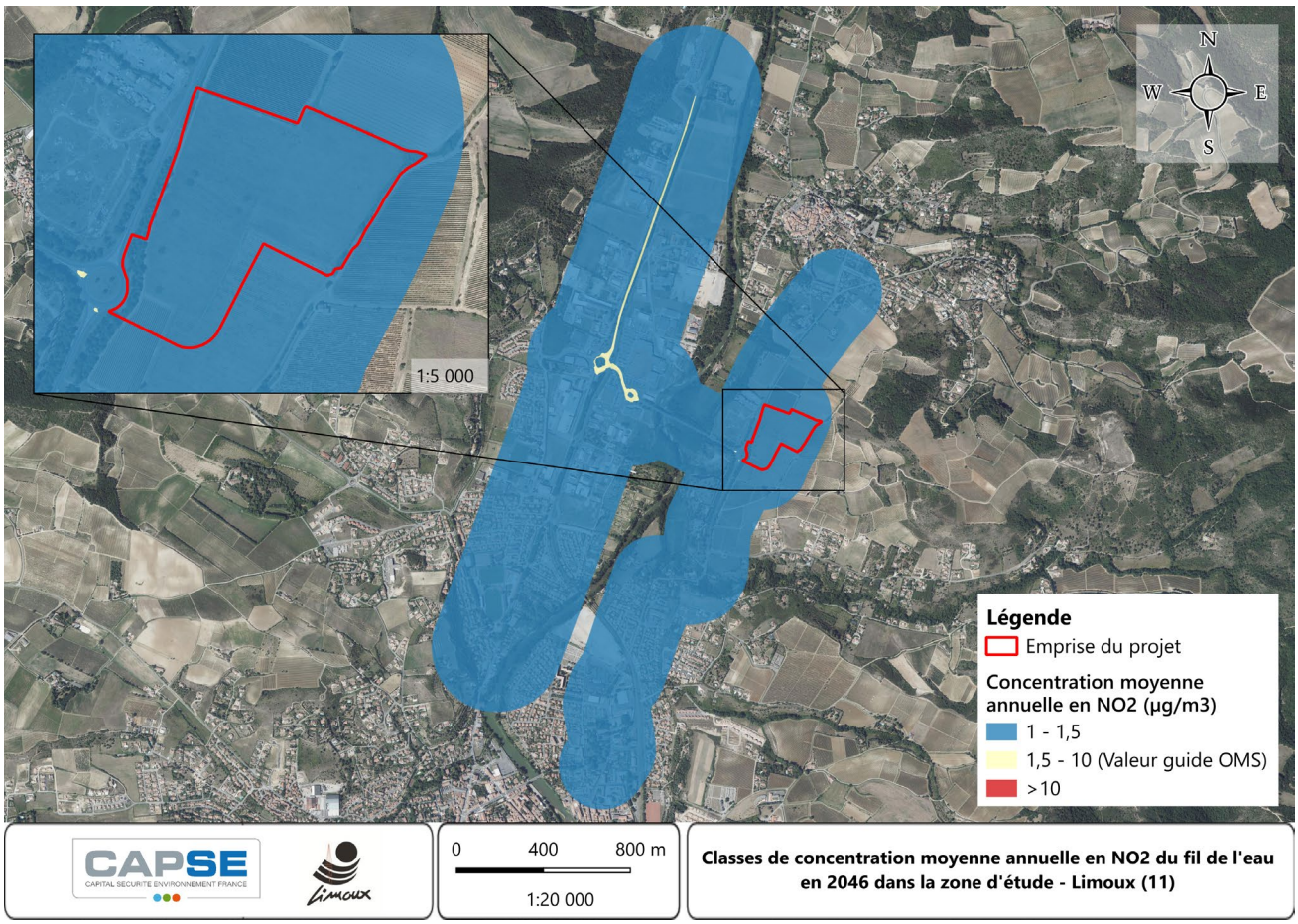


Figure 29 : Concentration en NO_2 dans la zone d'étude, au fil de l'eau en 2046 (IPP)

Le calcul de la population exposée est détaillé ci-dessous :

Tableau 14 : Calcul de la population exposée selon les scénarios

Concentration en NO_2	Situation actuelle	2026		2046	
		Avec mise en service du projet	Au fil de l'eau	20 ans après la mise en service du projet	Au fil de l'eau
< 1,5 µg/m³	2,636 km² → 841 hab.	2,674km² → 853 hab.	2,688 km² → 857 hab.	3,242 km² → 1034 hab.	3,243 km² → 1035 hab.
1,5 µg/m³ à 10 µg/m³	0,627 km² → 200 hab.	0,589 km² → 188 hab	0,575 km² → 183 hab.	0,021 km² → 7 hab.	0,020 km² → 6 hab.
> 10 µg/m³ (Valeur guide de l'OMS)	0	0	0	0	0

La distribution en nombre de personnes pour différentes classes de concentration est présentée ci-dessous :

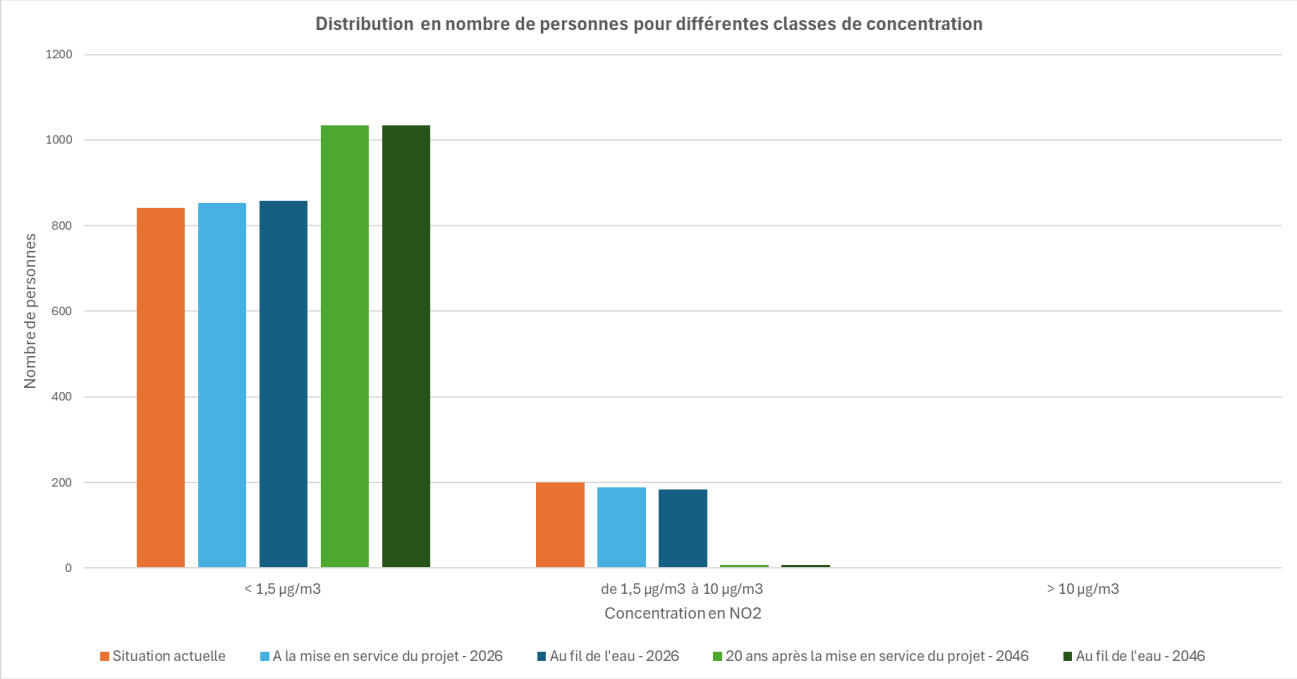


Figure 30 : Distribution en nombre de personnes pour différentes classes de concentration en NO_2

On remarque tout d'abord que l'ensemble de la population comprise dans la bande d'étude est exposé à des concentrations relativement faibles, inférieures à la valeur guide de l'OMS de 10 µg/m³.

La population étant considérée comme constante dans la zone d'étude pour les différents scénarios (le projet n'intègre pas la réalisation de logements), on observe à chaque horizon, en comparant les scénarios avec ou sans projet une très légère évolution de la répartition de la population dans les différentes classes de concentration. Le calcul de l'IPP indique ici qu'**une très faible proportion des habitants de la zone d'étude, exposés à des concentrations inférieures à 1,5 µg/m³ en situation sans projet, sera finalement exposée à des concentrations comprises entre 1,5 µg/m³ et 10 µg/m³ avec réalisation du projet : 0,3 % en 2026, et 0,1 % en 2046.**

Au vu de cette faible évolution du nombre de personnes exposées, et des faibles concentrations d'exposition, cela reste acceptable.

La baisse du nombre de personnes exposées aux classes de concentration plus élevées au fil du temps est liée à la diminution des émissions du trafic, grâce à la mise en place de la Stratégie Nationale Bas Carbone.

6.5 CONCENTRATIONS AU NIVEAU DES ETABLISSEMENTS ACCUEILLANT DES POPULATIONS VULNERABLES

La réalisation d'une étude de niveau II ne requiert pas d'évaluation des risques sanitaires. Cependant, afin de quantifier l'impact du projet au droit des différents établissements sensibles, les concentrations en NO_2 obtenues pour les différents scénarios ont été calculées par modélisation et sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 15 : Concentrations en NO_2 au droit des établissements accueillant des populations vulnérables

Numéro sur la carte	Nom	Concentrations moyennes annuelles en NO_2 (µg/m³)				
		Situation actuelle	2026 (Mise en service)		2046 (20 ans après)	
			Avec projet	Au fil de l'eau	Avec projet	Au fil de l'eau
1	ESAT L'envol	1,18	1,16	1,16	1,02	1,02
2	Collège Joseph Delteil	1,13	1,12	1,12	1,01	1,01
3	Ecole Calandreta Limosenca	1,30	1,28	1,27	1,03	1,03
4	Ecole élémentaire Louis Pasteur	1,30	1,27	1,27	1,03	1,03
5	Ecole maternelle Marcel Pagnol	1,33	1,30	1,30	1,04	1,04
6	Aire de jeux de Flassian	1,20	1,18	1,18	1,02	1,02
7	Complexe sportif de l'Aiguille	1,28	1,26	1,25	1,03	1,03
8	Maison Assistance maternelle Les p'tites bulles	1,23	1,22	1,21	1,03	1,03
9	Centre hospitalier de Limoux	1,02	1,02	1,02	1,00	1,00
10	Etablissements Union Sanitaire et Sociale pour l'Accompagnement et la Prévention	1,03	1,03	1,03	1,00	1,00
11	Ecole élémentaire Jean Moulin	1,06	1,06	1,06	1,00	1,01
12	Institut Saint-Joseph	1,32	1,30	1,29	1,02	1,03
13	EHPAD Chenier	1,17	1,16	1,15	1,01	1,02
14	Equipements sportifs de Pieusse	1,05	1,04	1,04	1,01	1,01
15	Future crèche	-	1,18	-	1,03	-
16	Futur stade	-	1,10	-	1,01	-

On peut observer, que pour l'ensemble des scénarios, les concentrations au droit des sites vulnérables tendent vers la valeur de bruit de fond (1 µg/m³), en diminuant au fil du temps : depuis la situation actuelle (2025) à l'année de potentielle mise en service du projet (2026), jusqu'en 2046. Elles sont toutes inférieures à 1,5 µg/m³, bien en-deçà des valeurs limites réglementaires et de la valeur guide de l'OMS (10 µg/m³).

Pour chaque horizon, en comparant les scénarios avec et sans projet, les concentrations au droit des lieux sensibles varient peu voire nullement pour la majorité d'entre eux. Ainsi, l'impact du projet sur les populations vulnérables peut être estimé comme faible.

Enfin, au droit des sites envisagés dans le cadre du projet (crèche et stade), les niveaux de concentration en NO_2 sont également très proches de la valeur de bruit de fond.

7 ANALYSE DES INCERTITUDES

Il existe un certain nombre d'incertitudes liées à l'utilisation de la démarche d'estimation des concentrations et d'évaluation des risques (via l'indice pollution-population). Celles-ci sont dues à la fois à la modélisation de la dispersion atmosphérique et à la démarche utilisée dans le cadre de l'évaluation des risques. L'inventaire des incertitudes liées à cette dernière est présenté dans les paragraphes de ce chapitre.

7.1 FACTEURS DE SOUS-ESTIMATION DES CONCENTRATIONS

Les facteurs de sous-estimation des concentrations en polluant sont liés au fait que :

- Non prise en compte du module chimique (par manque de données de bruit de fond dans le secteur d'étude, pour le monoxyde d'azote NO, l'ozone O_3 et le dioxyde de souffre SO_2) qui permet de calculer les réactions chimiques dans l'atmosphère entre le NO, le NO_2, l'O_3 et les composés organiques volatils (COV) notamment. La cinétique de ces réactions dépend des concentrations de fond de ces différents polluants, mais également de la température et de l'ensoleillement.
- Les facteurs d'émissions sont calculés sur la base de la Stratégie Nationale Bas Carbone, visant une neutralité carbone du secteur routier d'ici 2050. Si ces objectifs ne sont pas atteints, cela impliquerait une sous-estimation des émissions. Les facteurs d'émissions calculés aux horizons 2026 ou 2046 sont basés sur ces hypothèses.

7.2 FACTEURS DE SUR-ESTIMATION DES CONCENTRATIONS

Plusieurs hypothèses prises au cours de l'étude tendent à sur-estimer les concentrations modélisées, ces hypothèses sont listés ci-après :

- La stabilité du trafic sur le réseau routier étudié entre la situation actuelle et les horizons futurs de réalisation du projet : et donc l'utilisation des données de trafic en situation actuelle pour les scénarios au fil de l'eau aux horizons 2026 et 2046. En effet, entre la croissance démographique et la baisse de circulation routière liée à la stratégie nationale de décarbonation, le bureau d'étude ayant réalisé l'étude trafic a évalué plus prudent de tabler sur une stabilité du trafic, soit la situation la plus défavorable ;
- L'hypothèse horizon 2026 pour la réalisation du projet dans sa complétude, dans le calcul des facteurs d'émission sur CopCerema.

7.3 FACTEURS DONT L'EFFET SUR LES CONCENTRATIONS MODELISEES ET LES RISQUES EST INCONNU

Parmi les facteurs pour lesquels l'influence sur les concentrations est inconnue, nous pouvons citer :

- L'utilisation d'un parc automobile roulant fourni par le Cerema pour un pays qui est appliquée à une région spécifique dans le cadre de cette étude.
- L'estimation des trafics se base sur l'étude d'EMTIS qui a réalisé des comptages in-situ sur une période d'une semaine sur certains axes du réseau d'étude. Des interpolations ont été réalisées pour les autres axes du réseau d'étude. Les résultats de l'étude trafic ont été validés en comparaison avec les relevés officiels du département de l'Aude.

Ensuite, parmi les facteurs pour lesquels l'effet sur les risques est inconnu, il y a :

- La densité de population n'étant pas connue précisément selon les secteurs, une densité moyenne a été estimée sur l'ensemble du domaine d'étude, à partir de la densité de population de Limoux (la plus élevée des 3 communes sur lesquelles se situe la zone d'étude). Une détermination plus précise de la population présente dans la bande d'étude permettrait de réduire les incertitudes sur le nombre de personnes exposées à la pollution, cependant, l'évaluation de l'impact du projet étant proportionnelle, la conclusion de l'étude reste valable.

- L'hypothèse de stabilité de population en-dehors de la zone d'étude pour les différents horizons : situation actuelle, 2026, et 2046 dans le calcul de l'IPP.

8 CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif :

- De caractériser l'état initial de la qualité de l'air au niveau de la future zone d'équipements collectifs à Limoux par la réalisation de mesure de concentration en NO_2 (cf. Rapport CAPSEFR_R1_24031_1_revA) ;
- De caractériser l'impact sanitaire du projet grâce à un indicateur simplifié prenant le NO_2 comme traceur de risque : l'Indicateur Pollution-Population ;
- De vérifier que les émissions générées par le projet via l'augmentation du trafic routier n'entraineront pas de dépassement des valeurs réglementaires de la qualité de l'air ambiant.

Dans un premier temps, une campagne de prélèvements d'air, couplées à une modélisation des émissions issues des principales voies de circulations situées à proximité du projet, a notamment permis :

- D'identifier la présence d'un bruit de fond au niveau de la zone d'étude ;
- De caler le modèle numérique utilisé dans la suite de l'étude.

Ces modélisations ont permis de montrer que la concentration la plus haute sur le domaine d'étude est d'environ 11,7 µg/m^3 en état initial, 10,9 µg/m^3 en 2026 avec projet (contre 10,8 µg/m^3 sans projet), 2,2 µg/m^3 en 2046 avec projet (2,1 µg/m^3 sans projet) localisée au niveau des ronds-points sur la RD118 et la RD5118. **Les concentrations sur l'ensemble du domaine sont bien inférieures à la valeur limite règlementaire de 40 µg/m^3 et à la future valeur limite (à partir de 2030) de 20 µg/m^3, pour l'ensemble des scénarios. Ces observations sont en accord avec les mesures réalisées in-situ en décembre 2024.**

On observe une forte décroissance des concentrations en s'éloignant du centre des axes routiers. Par exemple pour les axes avec les plus fortes concentrations (RD118 Nord et RD5118 Ouest), dans le cas du scénario le plus défavorable en termes de concentration (scénario situation actuelle), les concentrations au centre de l'axe sont comprises en 6 et 8 µg/m^3, puis retombent à moins d'un 1,5 µg/m^3 entre 50 et 100 m du centre de l'axe, et en-dessous d'1,25 µg/m^3 au-delà de 100 à 200 m du centre de l'axe (soit proche de la valeur de fond qui est de 1 µg/m^3) . Ces distances diminuent au fil du temps, avec la diminution des émissions liées au trafic routier.

Dans un second temps, la comparaison des résultats obtenus lors du calcul de l'IPP pour les scénarios avec projet puis au « fil de l'eau » a montré que le projet de zone d'équipements collectifs, va **très faiblement augmenter la proportion des habitants de la zone d'étude à des concentrations comprises entre 1,5 µg/m^3 et 10 µg/m^3 (+0,7 % en 2026, et +0,1 % en 2046). De plus, le nombre de personnes impactées par ces niveaux de concentration inférieurs à la valeur guide de l'OMS (10 µg/m^3) reste très faible, ce qui est donc acceptable.**

Également, la stratégie de décarbonation nationale va engendrer une baisse des émissions du trafic routier. Ainsi, cette étude montre que pour les scénarios futurs, bien que le projet entraîne une légère augmentation du trafic sur les différents axes, le niveau de concentration en polluants diminue par rapport à la situation actuelle.

Enfin, au vu des gammes de concentration modélisées au niveau des sites accueillant des populations plus vulnérables en termes de risque sanitaire, qui sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond (comprises entre 1,33 et 1 µg/m^3 pour chacun des scénarios), on peut conclure que l'impact du projet sur l'exposition des populations vulnérables est très faible.

Au vu de ces éléments, on peut conclure que le projet d'aménagement de cette zone d'équipements collectifs sur la commune de Limoux aura un impact faible sur la qualité de l'air et la santé de la population environnante.

ANNEXE 1 : RAPPORT D'ETUDE TRAFIC – SEPTEMBRE 2025 – EMTIS

emtis
ÉTUDES, DÉPLACEMENTS & MOBILITÉ

PROJET DE CREATION D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX - ETUDE DE TRAFIC

Rapport d'étude

Septembre 2025

Commune de Limoux

Limoux

SOMMAIRE

1 Objet du document 2
2 Rappel des objectifs - Méthodologie 3
3 Diagnostic 4
3.1 Le recueil de données 4
3.2 Les résultats du recueil de données 5
3.3 Vérification de la pertinence du relevé 10
3.4 Les conditions actuelles de circulation 11
3.5 Etude de capacité des carrefours giratoires en situation actuelle 12
3.5.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame 12
3.5.2 Carrefour giratoire D104 / D5118 14
3.6 Analyses du diagnostic de mars 2024 16
4 Phase prospective 17
4.1 Le projet 17
4.2 Estimation de la génération future du projet 18
4.2.1 Contexte 18
4.2.2 Génération de trafic propre au projet 18
4.2.3 Distribution des flux 19
4.3 Résultats des simulations de trafic 20
4.4 Etude de capacité des carrefours giratoires 22
4.4.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame 22
4.4.2 Carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118 24
4.5 Impact global sur le réseau 25
5 Conclusions 26

Annexes : détails des Comptages Automatiques et des Enquêtes. 27

Titre du document : **PROJET DE CREATION D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX - ETUDE DE TRAFIC– Rapport d'étude**

Rédigé par : **Pierre Devos**
Vérifié par : Delphine Melot
Date d'édition : le 2 septembre 2025
Contact : **06-83-87-40-51 – pierre.devos@emtis.fr**

emtis
ÉTUDES, DÉPLACEMENTS & MOBILITÉ
51 Chemin du Port de l'Homme, 33360 Latresne
33 (0) 5 56 91 36 53 / contact@emtis.fr
Siret : 422 987 750 00060
www.emtis.fr

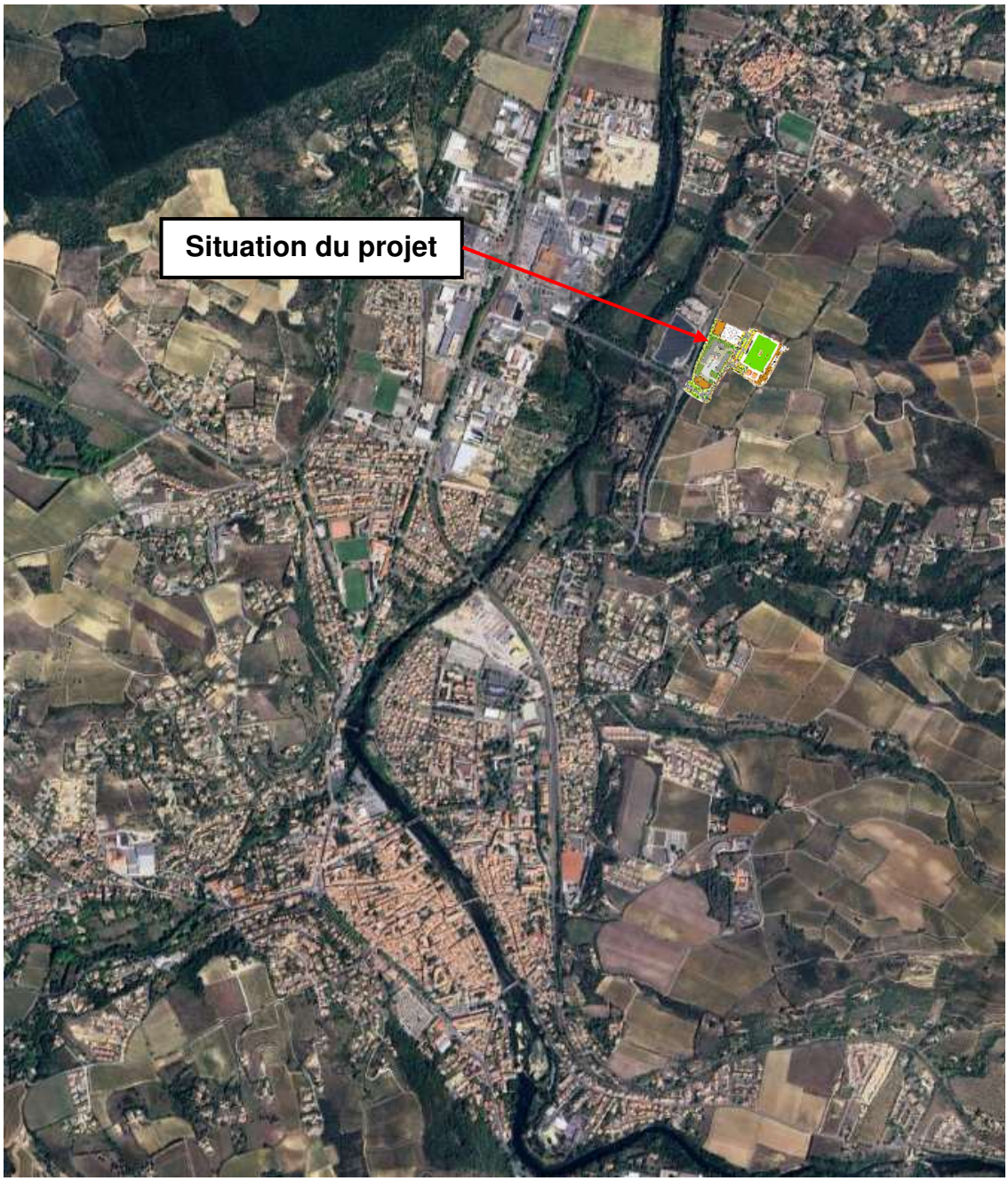
1 OBJET DU DOCUMENT

PROJET DE CREATION D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX - ETUDE DE TRAFIC

Maîtrise d'Ouvrage : **Commune de Limoux**

La présente étude a pour objet l'évaluation de la circulation générée par le projet d'aménagement d'une ZAC accueillant des équipements collectifs sur la commune de Limoux dans le département de l'Aude.

La Maîtrise d'Ouvrage de ce dossier est assurée par **la Commune de Limoux**.



2 RAPPEL DES OBJECTIFS - MÉTHODOLOGIE

Les objectifs de l'étude qui sont assignés sont les suivants :

- Analyser le fonctionnement actuel en termes de circulation routière à proximité et sur les accès du site commercial
- Prévoir les trafics générés par le projet, analyser les impacts sur les volumes et les conditions de circulation sur le périmètre d'étude et estimer les réserves de capacité du réseau

La méthodologie qui a été adoptée est la suivante :

- Mise en place d'un recueil de données sur le secteur par enquêtes Origines-Destinations et comptages automatiques à proximité du site du projet
- Elaboration du diagnostic à partir des données recueillies
- Estimation d'hypothèses de générations de trafic du futur projet (activités, surfaces de bâtiments, nombre de salariés …)
- Projections de trafic sur le périmètre à l'échéance de l'ouverture du site à partir des hypothèses de développement attendues
- Etude de capacité et impact du projet sur les voies et carrefours d'accès

3 DIAGNOSTIC

3.1 Le recueil de données

Il s'est appuyé sur des comptages automatiques en section à proximité du projet et sur un relevé des mouvements directionnels le matin et le soir sur le carrefour giratoire D118 / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame / Allée de la Piège / D5118 et sur le giratoire D5118 / D104 Route de Pieusse.

Le dispositif mis en place est figuré sur la carte qui suit.

Les comptages automatiques ont eu lieu sur une période de 1 semaine avec relevés horaires par sens de circulation du **mercredi 20 au mardi 26 mars 2024**.

Ils permettent de fournir les trafics heure par heure, par sens de circulation et en distinguant VL et PL.

Les relevés des flux directionnels aux carrefours se sont déroulés le **mardi 26 mars 2024** entre **17h00 et 18h00.**

Le choix du mardi correspond à un jour moyen semaine. Pour réaliser les études trafic on exclut les lundi, mercredi et vendredi car on considère qu'ils ne sont pas forcément standards.

En effet, le lundi est un jour de repos pour un certain nombre de personnes, certains commerces sont fermés, le mercredi est particulier par rapport aux écoles et le vendredi est souvent le plus circulé et on ne dimensionne pas les infrastructures sur le jour le plus chargé de la semaine.

Les pages suivantes permettent d'observer que le mardi constitue l'un des jours les plus circulés en moyenne dans le périmètre d'étude, on peut donc affirmer que le choix de ce jour est adapté.

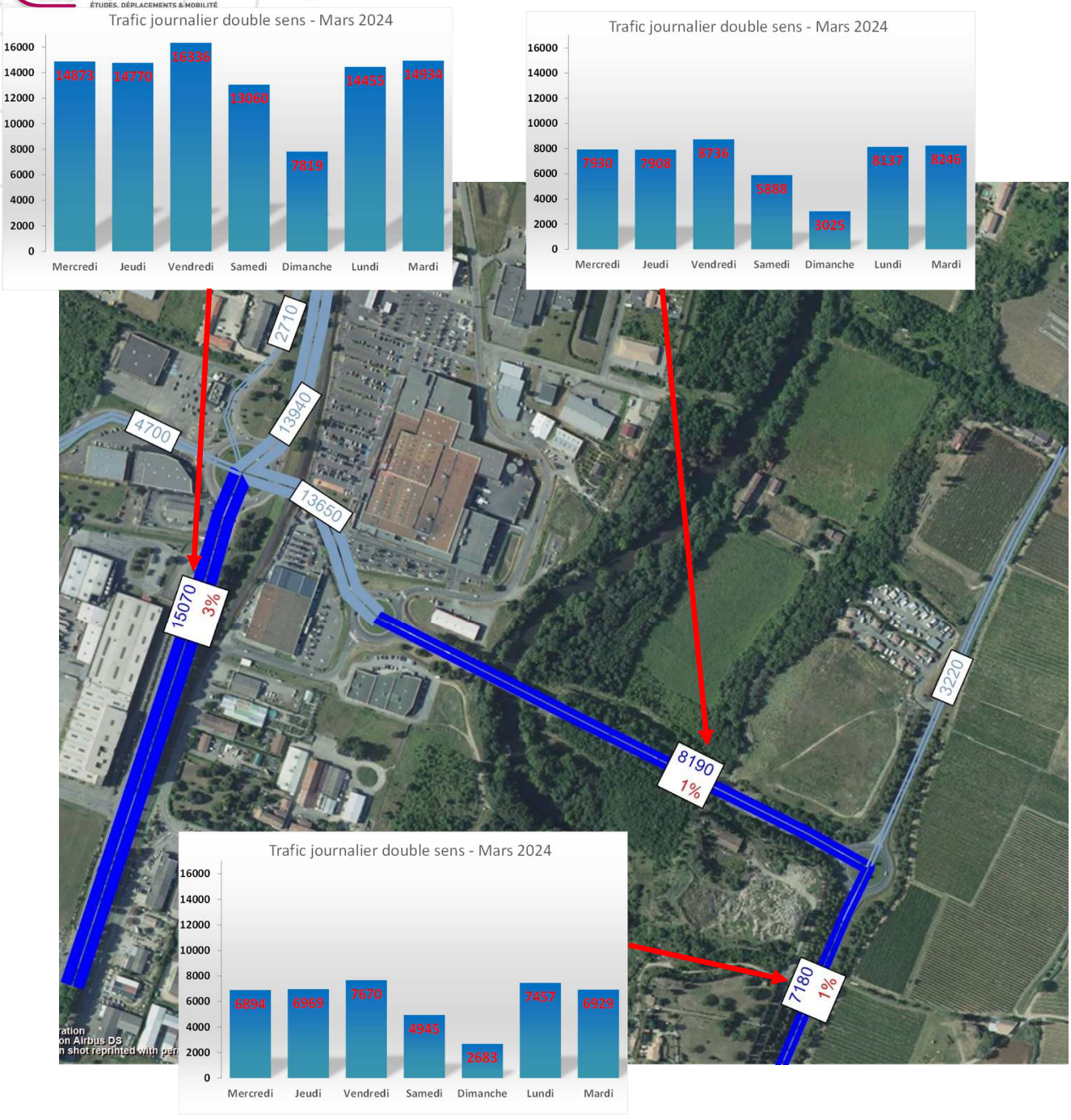
3.2 Les résultats du recueil de données

A partir des données recueillies sur le terrain, les analyses de la situation actuelle de **mars 2024** sont proposées sur les pages qui suivent. Elles portent sur :

- Les comptages TMJ (Trafic Moyen Journalier) double sens sur les points de comptages automatiques avec la variation des trafics journaliers sur la semaine de recueil
- Les volumes et comptages HPS (Heure de Pointe du Soir) par sens de circulation sur les points de comptages et d'enquête. Les résultats horaires sont exprimés en **Unité de Voitures Particulières (UVP)**
- La variation horaire des trafics sur les postes de comptages automatiques

Les heures de pointe du réseau correspondent aux quatre ¼ d'heure successifs les plus chargés.

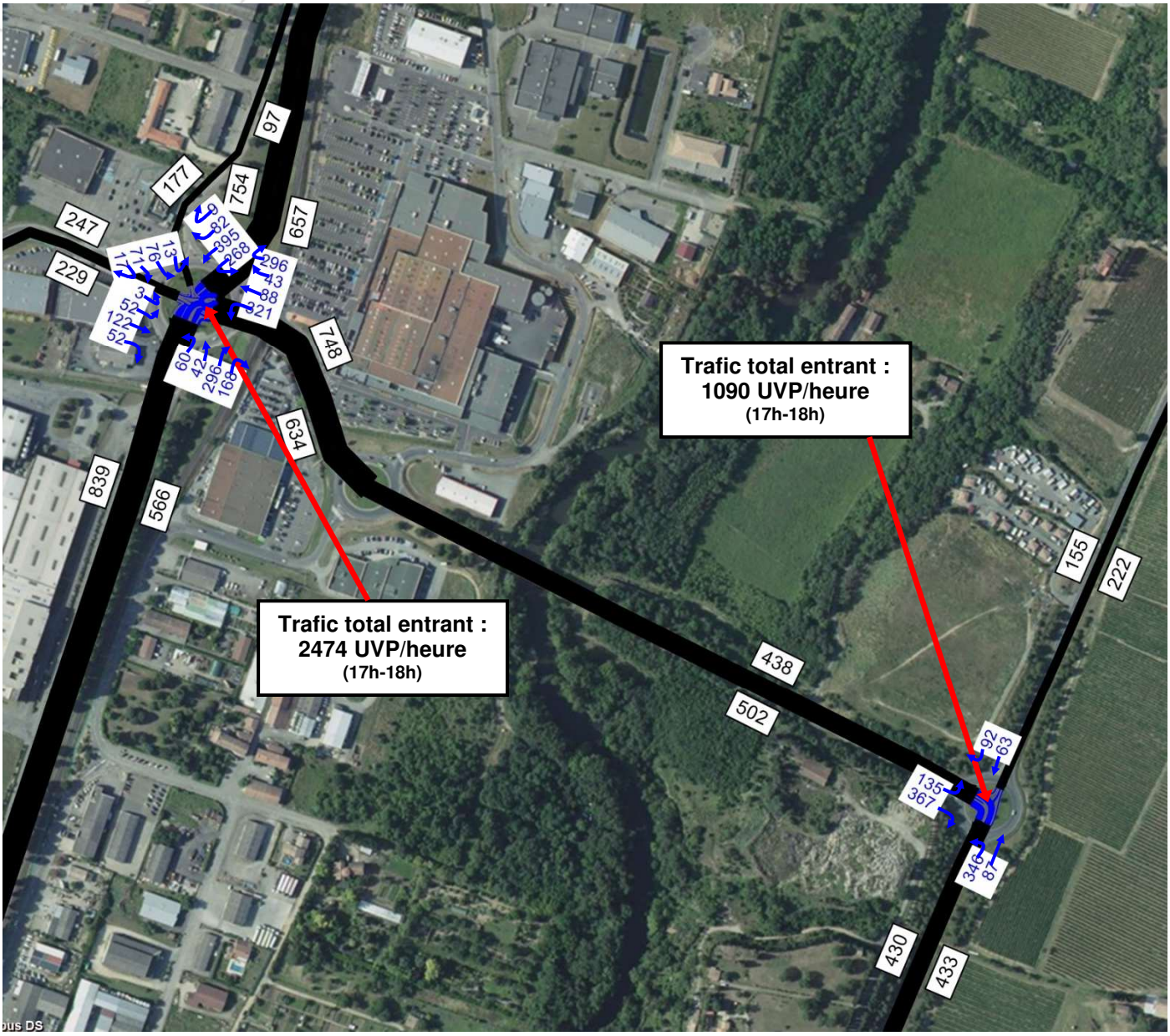
Dans notre cas il s'agit du créneau 17h00-18h00 pour l'heure de pointe du soir.



TMJ (Trafic Moyen Journalier) – Mars 2024

Légende :

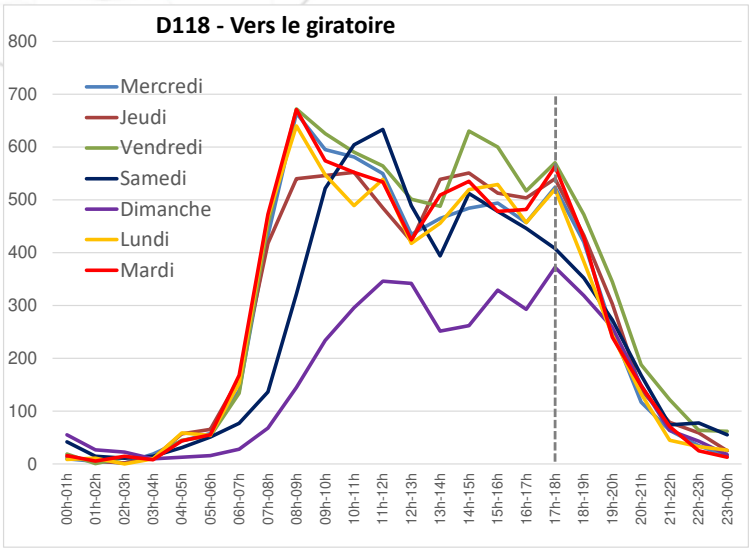
15070 : Trafic Moyen Jour Ouvré (Moyenne des 5 jours) – ***Mesuré***
13940 : Trafic Moyen Journalier Ouvré reconstitué (Moyenne des 5 jours)
3% : Pourcentage Poids Lourds

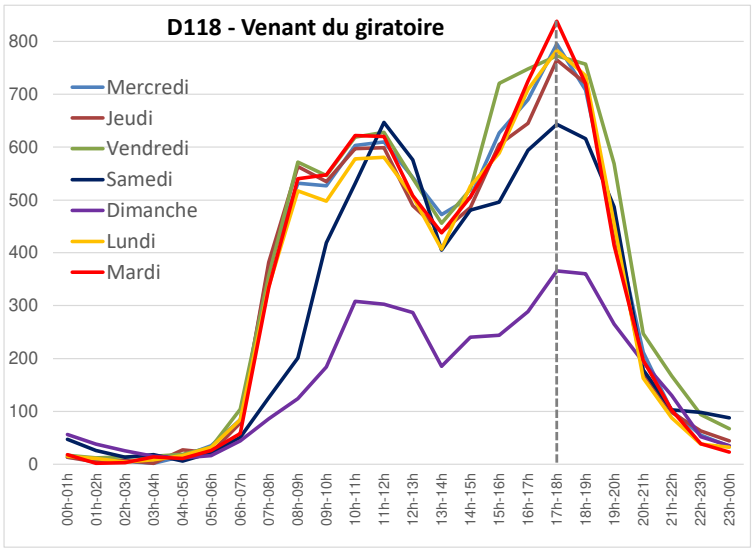


Trafic Heure de Pointe du Soir 17h-18h (UVP - Unité de Véhicules Particuliers**) – Mars 2024**

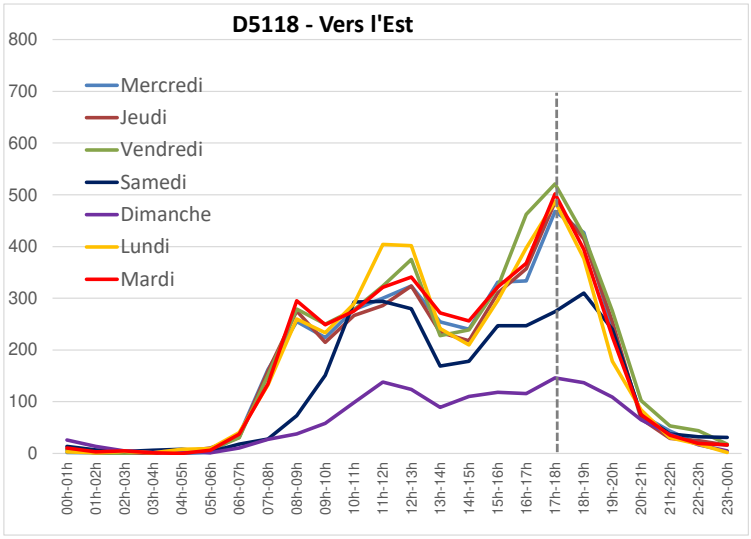
L'heure de pointe la plus circulée le soir est 17h00-18h00, cela est avéré dans plus de 95% des cas sur le territoire national.

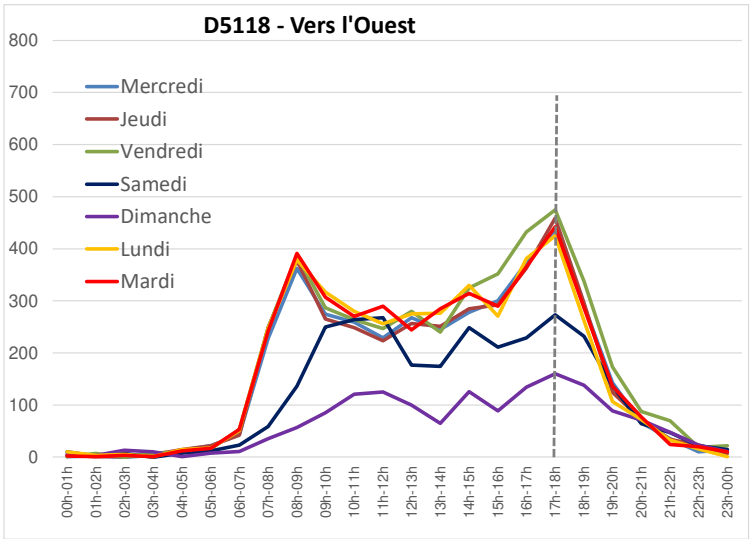
C'est bien le cas pour notre étude puisqu'on peut le vérifier dans le détail horaire des comptages fourni pages suivantes.



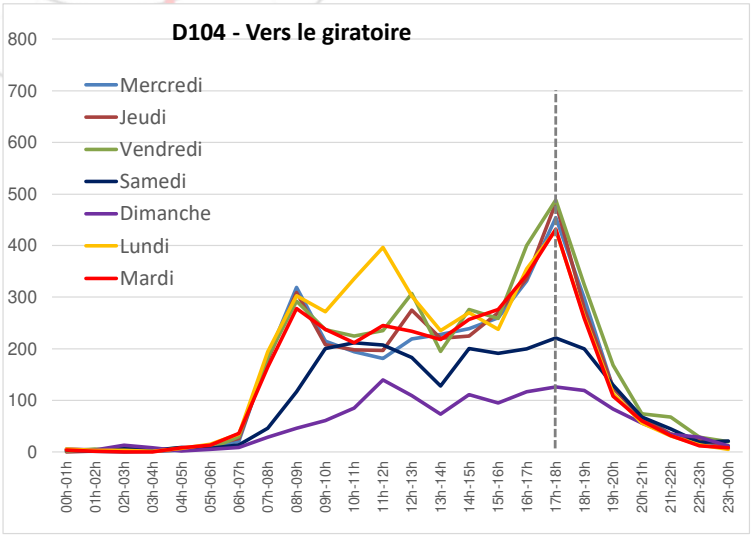


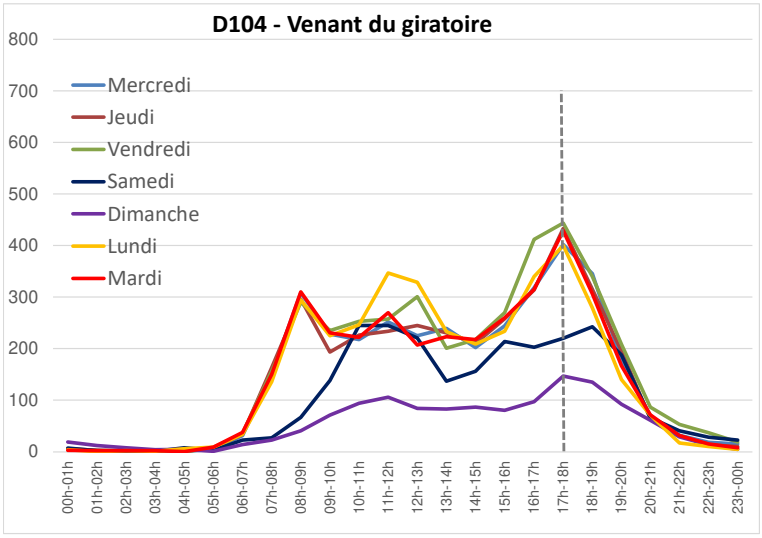
Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D118



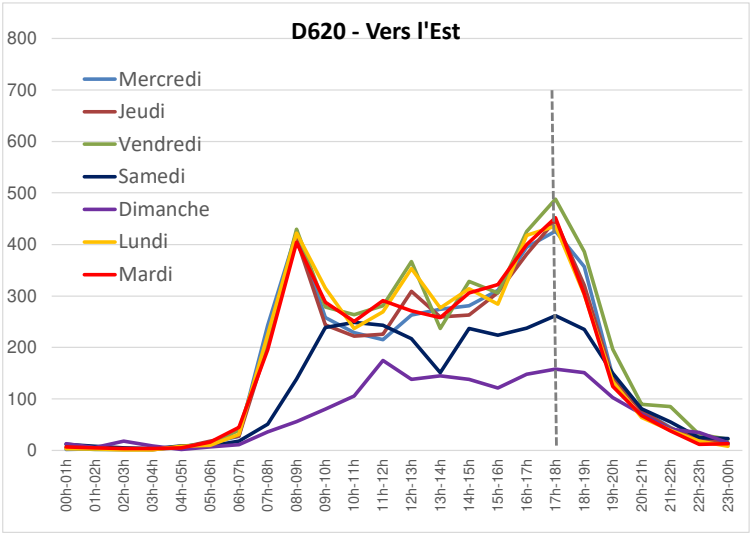


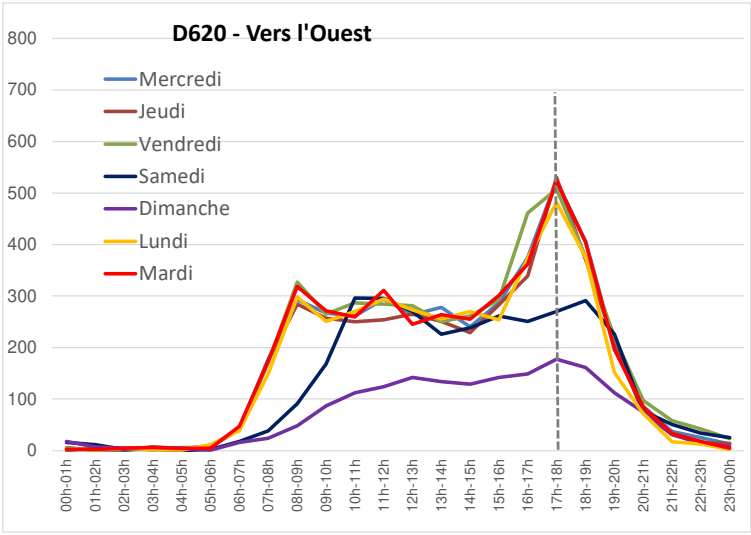
Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D5118





Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D104 Route de Pieusse





Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D620 Avenue Oscar Rouge

Les pics horaires du matin et du soir sont bien marqués.
Ils correspondent très clairement aux heures de pointe que nous étudions : 17h-18h.

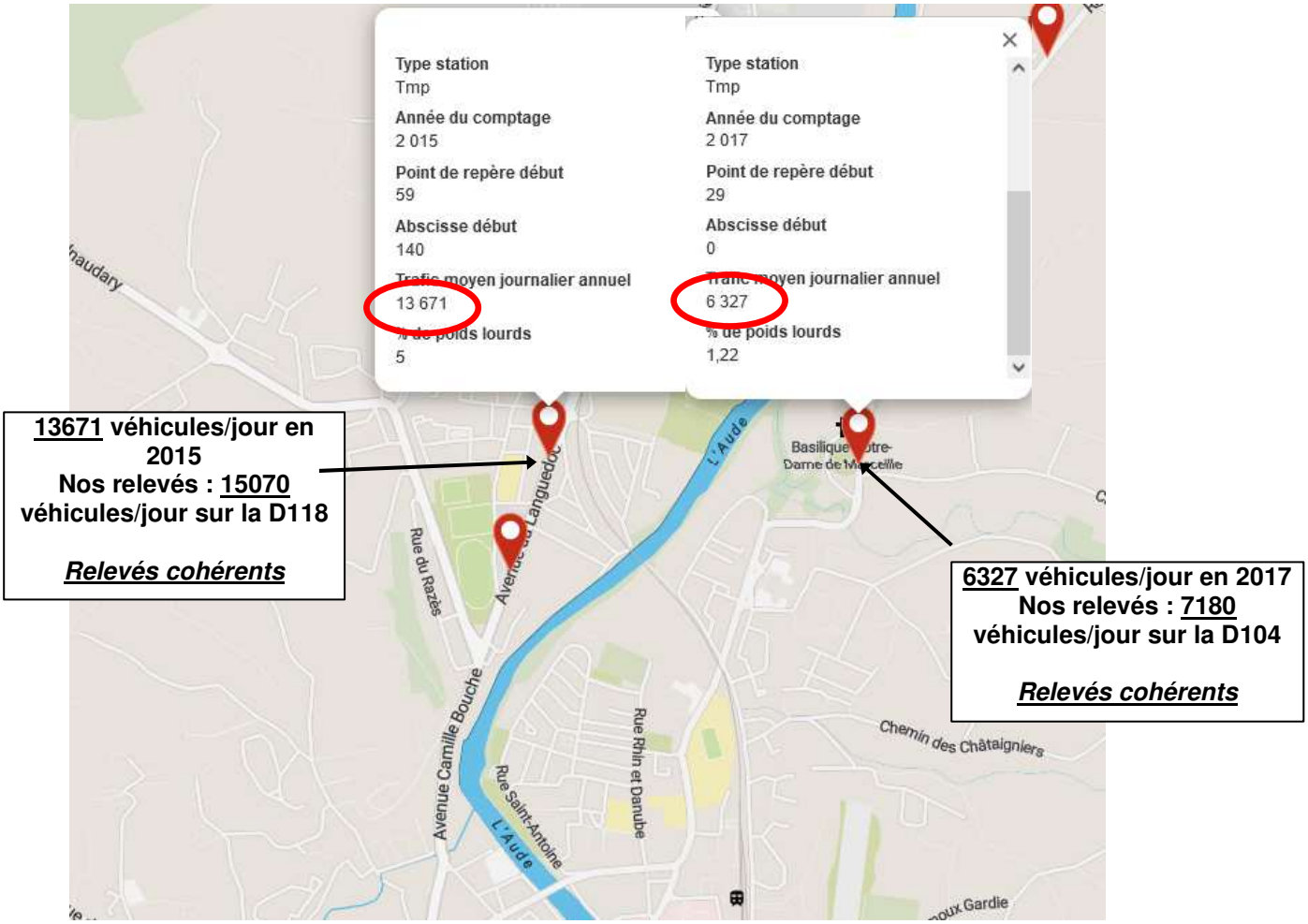
Les 5 jours ouvrés de la semaine ont sensiblement le même profil sans qu'un jour particulier ne se dégage.

Le mardi apparait comme standard, on confirme la pertinence du choix de la date des enquêtes Origines-Destinations sur le mardi.

3.3 Vérification de la pertinence du relevé

Le recueil de données ayant été réalisé en **mars 2024**, nous avons cherché à vérifier la cohérence et la pertinence des valeurs recueillies.

Nous avons comparé nos relevés à des relevés officiels du Département de l'Aude dans le même périmètre d'étude, la carte suivante fournit les Trafics Moyens Journaliers 2015-2017 :



Source : Carte des Trafics Journaliers – Département de l'Aude-2015-2016

Nous estimons nos relevés crédibles et cohérents en comparaison des niveaux de trafic datés entre 2015 et 2017, même si ces périodes sont un peu éloignées dans le temps (pas d'autres données plus récentes à disposition).

Les valeurs sont comparables puisque du même ordre de grandeur.

Les chiffres sont cohérents, nous pouvons affirmer que les comptages réalisés en mars 2024 fournissent des valeurs aux heures de pointe cohérentes et réalistes, elles peuvent servir de référence standard pour les calculs de réserve de capacité.

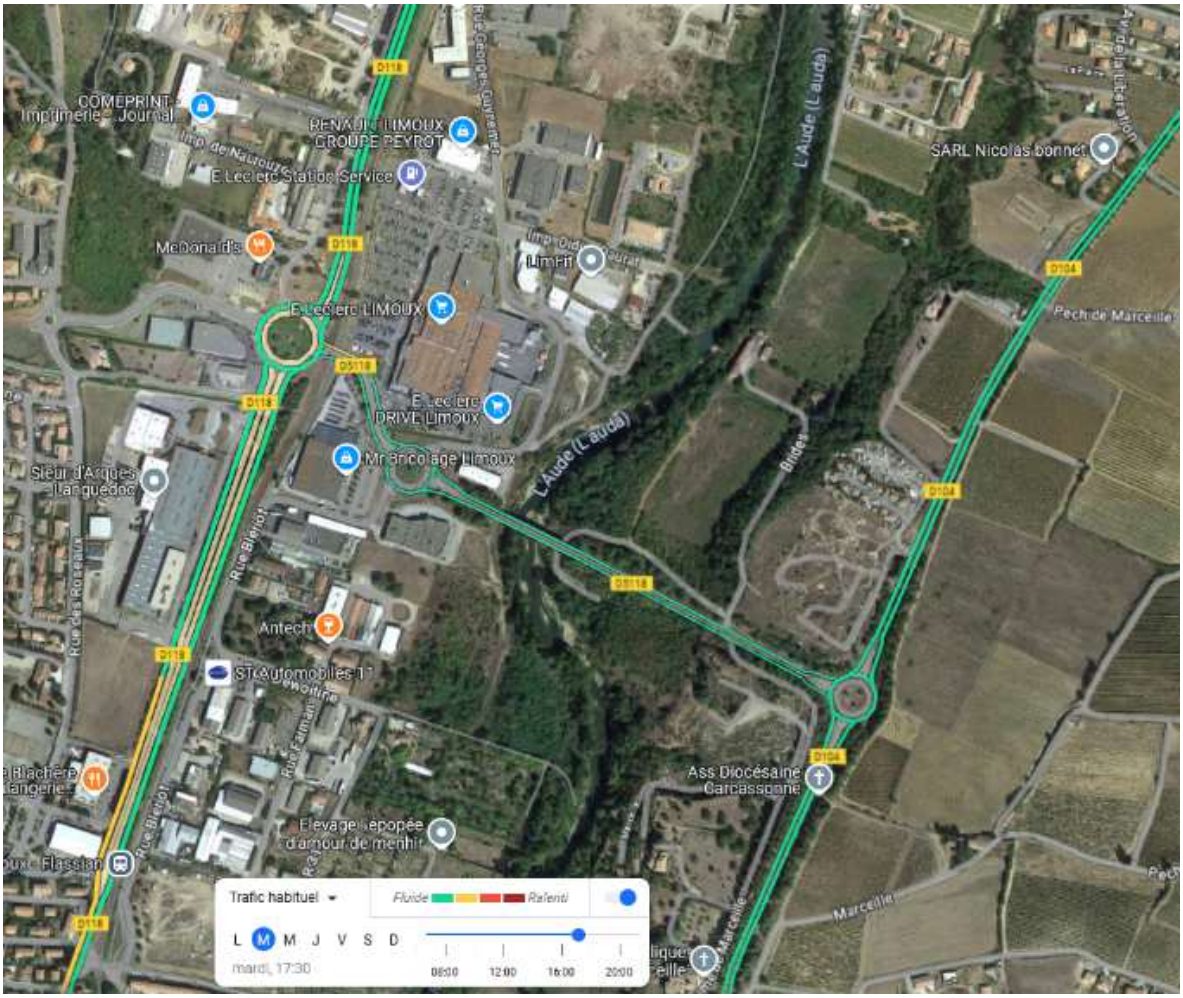
3.4 Les conditions actuelles de circulation

Lors du recueil de données sur le terrain, des relevés sur les conditions d'écoulement ont pu être effectués.

Ces relevés n'ont fait état d'aucune remontée de files le matin, le trafic est totalement fluide sur la totalité du périmètre d'études.

Nos constats sur le terrain sont d'ailleurs corroborés par les indicateurs moyens de fluidité fournis par Google Trafic. On retrouve bien la totalité des sections en vert, significative de fluidité totale du trafic.

Cette image traduit une excellente fluidité moyenne à ***l'heure de pointe du soir*** **d'un jour moyen en semaine** type mardi ou jeudi (créneau 17h-18h défini le plus souvent comme le plus circulé).



Fluidité du trafic selon les indicateurs GOOGLE TRAFIC - Moyenne mardi 17h30

Nous avons retenu le mardi à 17h30 pour notre relevé d'enquête et pour notre étude afin de correspondre à la situation d'hyper-pointe observée le soir (pour info, les images 1/2 heure avant et 1/2 heure après sont quasiment identiques).

On peut constater que les tendances retranscrites sont conformes à nos observations, à savoir un trafic totalement fluide sur le périmètre d'études.

On estime alors que des réserves de capacité sont existantes sur le réseau de voirie et les carrefours en situation actuelle.

Les vérifications de capacités sont proposées dans le chapitre qui suit.

3.5 Etude de capacité des carrefours giratoires en situation actuelle

3.5.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame

L'exercice mené, a consisté à étudier les réserves de capacité du carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame.

Il s'agit également de vérifier que les résultats des calculs fournissent les tendances s'approchant des observations constatées sur le terrain.

Ces calculs de réserves de capacité ont été réalisés sous le logiciel Girabase. Les résultats sont proposés ci-après.

*Configuration géométrique et trafics **HPS** (UVP)*

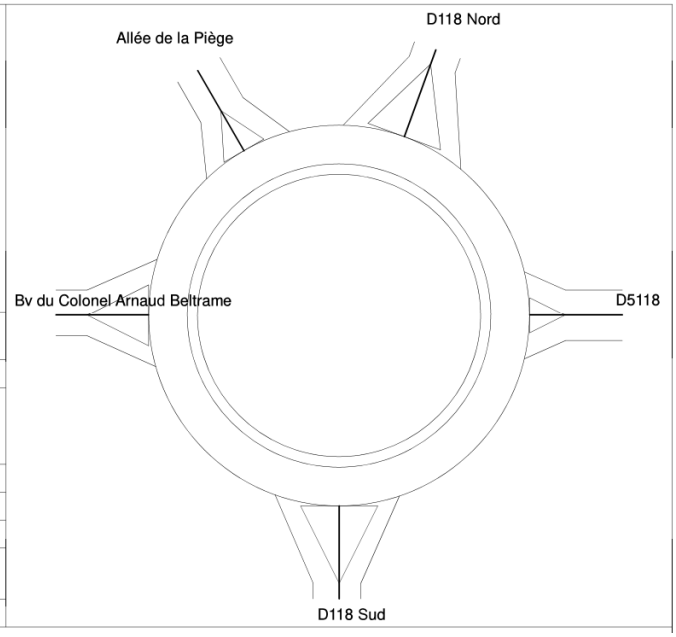
Nom du Carrefour :	D118/D5118
Localisation :	Limoux
Environnement :	Péri Urbain
Variante :	
Date :	25/09/2024

Anneau

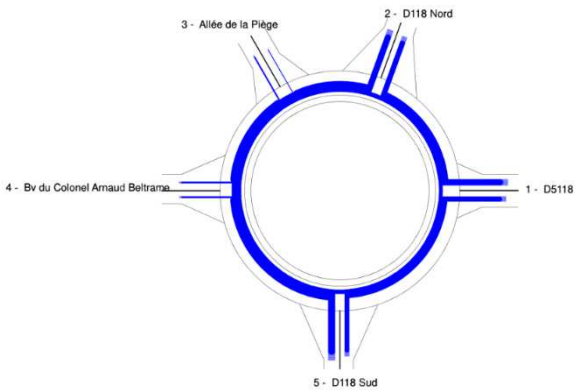
Rayon de l'îlot infranchissable :	27.50 m
Largeur de la bande franchissable :	2.00 m
Largeur de l'anneau :	7.50 m
Rayon extérieur du giratoire :	37.00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D5118	0			5.00		7.00	5.00
D118 Nord	70			4.40		15.00	5.00
Allée de la Piège	120			4.50		9.00	5.00
Bv du Colonel Arnaud Beltrame	180			4.00		12.00	5.00
D118 Sud	270			4.20		15.00	5.00



Trafic Heure de Pointe du mardi soir 17h-18h	1-D5118	2-D118 Nord	3-Allée de la Piège	4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	5-D118 Sud	**Total entrant**
1-D5118	0	296	43	88	321	**748**
2-D118 Nord	268	0	9	82	395	**754**
3-Allée de la Piège	76	13	0	17	71	**177**
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	122	52	3	0	52	**229**
5-D118 Sud	168	296	42	60	0	**566**
Total sortant	**634**	**657**	**97**	**247**	**839**	**2474**



Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	596	44%	0vh	3vh	2s	0.5h
2-D118 Nord	550	42%	1vh	4vh	3s	0.6h
3-Allée de la Piège	652	79%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	507	69%	0vh	3vh	4s	0.3h
5-D118 Sud	659	54%	0vh	3vh	2s	0.4h

Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

Les résultats sont conformes aux relevés effectués sur le terrain puisque les longueurs moyennes de stockage sont comprises entre 0 et 1 véhicule/heure.

Les temps d'attente moyens et totaux sont faibles et traduisent le fait que peu de ralentissements ont lieu.

Les réserves de capacité sont comprises entre 42% et 79%, synonymes de bonnes réserves de capacité pour toutes les branches.

3.5.2 Carrefour giratoire D104 / D5118

L'exercice mené, a consisté à étudier les réserves de capacité du carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118.

Il s'agit également de vérifier que les résultats des calculs fournissent les tendances s'approchant des observations constatées sur le terrain.

Ces calculs de réserves de capacité ont été réalisés sous le logiciel Girabase. Les résultats sont proposés ci-après.

*Configuration géométrique et trafics **HPS** (UVP)*

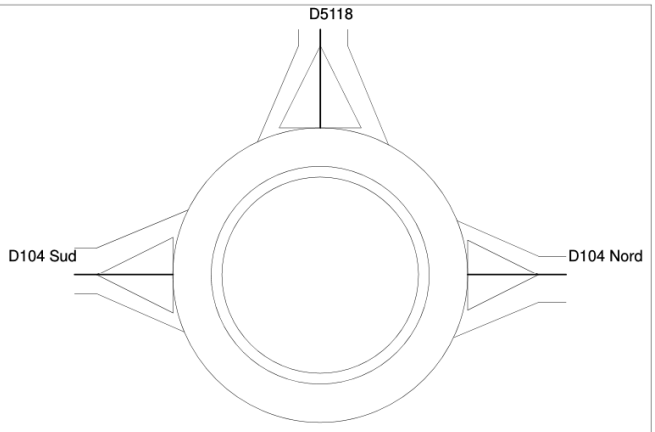
Nom du Carrefour :	D104/D5118
Localisation :	Limoux
Environnement :	Péri Urbain
Variante :	
Date :	25/09/2024

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	18.00 m
Largeur de la bande franchissable :	2.00 m
Largeur de l'anneau :	7.00 m
Rayon extérieur du giratoire :	27.00 m

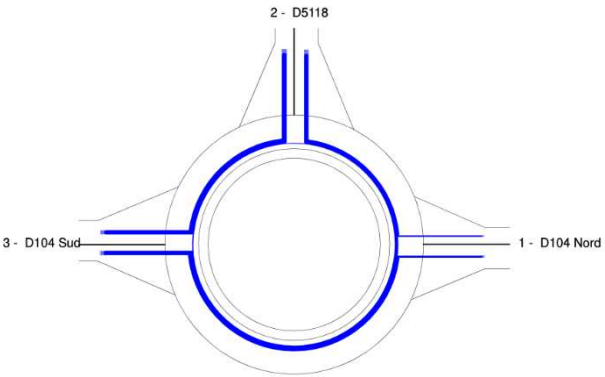
Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D104 Nord	0			3.50		13.00	5.00
D5118	90			4.00		15.00	5.00
D104 Sud	180			3.50		14.00	5.00



Trafic Heure de Pointe du mardi soir 17h-18h

	1-D104 Nord	2-D5118	3-D104 Sud	**Total entrant**
1-D104 Nord	0	92	63	**155**
2-D5118	135	0	367	**502**
3-D104 Sud	87	346	0	**433**
Total sortant	**222**	**438**	**430**	**1090**



Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D104 Nord	1094	88%	0vh	2vh	1s	0.1h
2-D5118	1323	72%	0vh	2vh	0s	0.0h
3-D104 Sud	1111	72%	0vh	2vh	1s	0.1h

Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

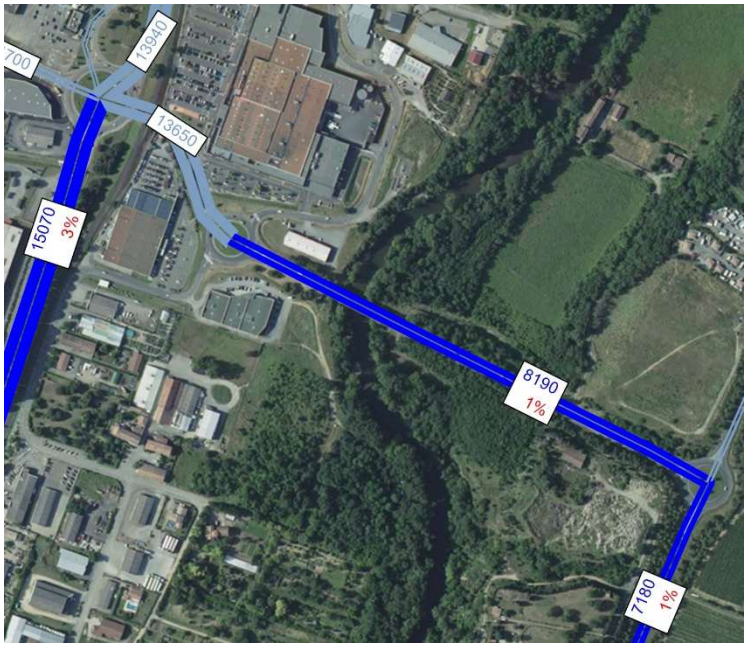
Les résultats sont conformes aux relevés effectués sur le terrain puisque les longueurs moyennes de stockage sont toutes nulles.

Les temps d'attente moyens et totaux sont faibles et traduisent le fait que peu de ralentissements ont lieu.

Les réserves de capacité sont comprises entre 72% et 88%, synonymes d'excellentes réserves de capacité pour toutes les branches.

3.6 Analyses du diagnostic de mars 2024

- La carte des Trafics Moyens Jours Ouvrés met en évidence un trafic moyen jour ouvré de :



15070 véhicules/jour (double sens) **dont 3% de PL** sur la D118 soit **450 PL/jour.**

8190 véhicules/jour (double sens) **dont 1% de PL** sur la D5118 soit **80 PL/jour.**

7180 véhicules/jour (double sens) **dont 1% de PL** sur la D104 Route de Pieusse soit **70 PL/jour.**

- Les variations journalières sont classiques sur le périmètre d'étude, le vendredi étant le plus chargé sur le périmètre d'études, et le dimanche est le moins fréquenté. La zone étudiée supporte essentiellement des flux à vocation domicile-travail.

- Les volumes relevés sont assez élevés sur la D118 et moyennement élevés sur le reste du périmètre d'études en valeur absolue, **le gabarit des voies et des carrefours peut absorber le trafic y compris aux heures de pointe.**

- **En Heure de Pointe du soir d'un mardi à 17h-18h** :

La D118 supporte un flux compris **entre 566 et 839** véhicules/heure/sens
La D5118 supporte un flux compris **entre 438 et 748** véhicules/heure/sens
La D104 supporte un flux compris **entre 155 et 433** véhicules/heure/sens
L'Allée de la Piège supporte un flux compris **entre 97 et 177** véhicules/heure/sens
Le centre commercial Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame génère un flux de **247** véhicules/heure/entrant et **229** véhicules/heure/sortant

Ces trafics horaires sont situés dans des fourchettes moyennement élevées en termes de volumes sur le périmètre d'étude.

- Les variations horaires relevées par les comptages automatiques mettent bien en évidence les pics horaires systématiques du matin et du soir correspondant aux mouvements domicile-travail.

- Les mouvements directionnels enquêtés font état de :

2474 UVP/heure (Unité de Véhicules Particuliers) entrant dans le carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Bertrame.

1090 UVP/heure entrant dans le carrefour giratoire D104 / D5118.

Ces données représentent des **volumes moyennement à peu élevés** en valeur absolue.

- **Les carrefours étudiés fonctionnent bien à *l'heure de pointe du soir* et offrent de bonnes réserves de capacité.**

- Au final, en situation actuelle, les trafics relevés traduisent une situation moyennement chargée en termes de volume de trafic sur le périmètre d'études et les relevés sur les conditions de circulation et les résultats des calculs permettent d'affirmer **qu'il existe de bonnes réserves de capacité à proximité immédiate du projet d'aménagement.**

4 PHASE PROSPECTIVE

4.1 Le projet

Le projet concerne l'aménagement d'une zone à caractère collectif dont des équipements sportifs sur la commune de Limoux.

Le plan de composition du projet est présenté ci-dessous :

Les accès se font depuis le giratoire de la Route de Pieusse / D5118.

4.2 Estimation de la génération future du projet

4.2.1 Contexte

Nous rappelons avoir pu démontrer que nos relevés étaient cohérents avec les données officielles du Département de l'Aude.

L'étude d'impact du projet a été considérée à trafic actuel constant (autre que les générations inhérentes au projet).

En effet compte tenu de l'horizon proche de mise en service du projet et des tendances actuelles à une relative stagnation des évolutions annuelles du trafic sur le réseau national, on peut estimer que le trafic actuel n'évoluera quasiment pas à l'ouverture du projet.

Cela permet également de juger directement de l'impact du projet par rapport à la situation actuelle.

4.2.2 Génération de trafic propre au projet

La génération du projet a été estimée selon le tableau et hypothèses suivants :

Lots - Activités	Salariés	Nombre de clients-visites-sorties / jour	Nombre de livraisons ou sorties PL/ jour	Trafic journalier - 1 sens *(arrondi à 10)*	Trafic Heure de Pointe du Soir en UVP - 1 sens			
					Entrée		Sortie	
		Flux	Flux		VL	PL	VL	PL
Equipement collectif 1 - SDIS	15	40	10	70	7	2	14	2
Equipement collectif 2 - Créche	10	50		60	37	0	42	0
Equipement sportif 1 - Stade		100		100	25	0	25	0
Equipement sportif 2 - Boulodrome		50		50	12	0	12	0
TOTAL	**25**	**240**	**10**	**280**	**80**	**2**	**93**	**2**
					84		***97***	**UVP**

Part modale Conducteur VP	98%	
Taux de présence au travail	90%	
	Soir entrées	Soir sorties
Ratio Jour/Heure de Pointe salariés	5%	60%
Ratio Jour/Heure de Pointe SDIS	15%	15%
Ratio Jour/Heure de Pointe sportifs	25%	25%
Ratio Jour/Heure de Pointe parents	75%	75%
Nb de trajets moyens par salariés	3	*(1 arrivée le matin, 1 trajet A/R le midi avec 2 personnes/véh. en moyenne soit 1 déplacement/personne, 1 départ le soir)*
1 PL =	2	UVP (Unité de Véhicule

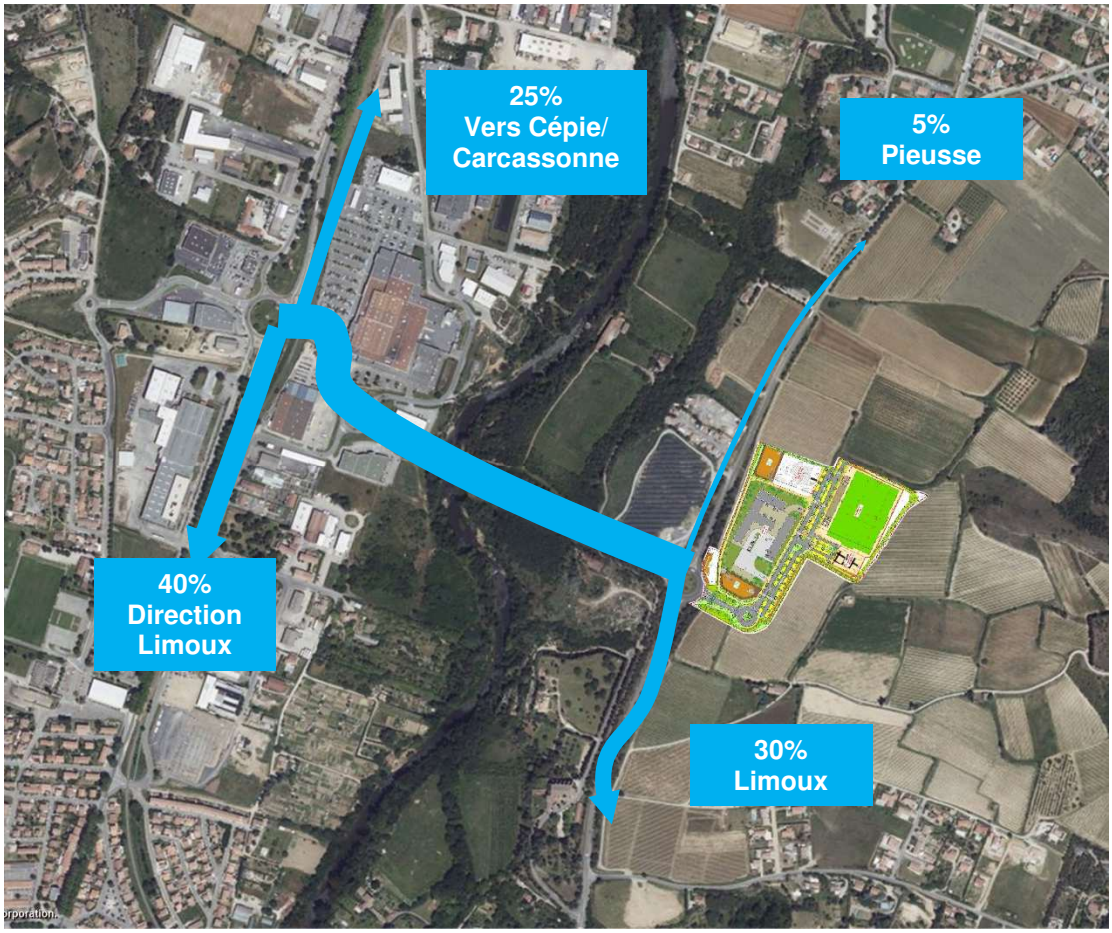
Nous retenons :

- ***Une génération de trafic totale de <u>280</u> véhicules/jour (1 sens)***
- ***<u>84</u> UVP/heure en entrée et <u>97</u> en sortie à l'heure de pointe du soir***

4.2.3 Distribution des flux

La répartition géographique des flux et des accès est prise en fonction des poids de population et des activités.

Nous avons retenu la répartition géographique suivante :

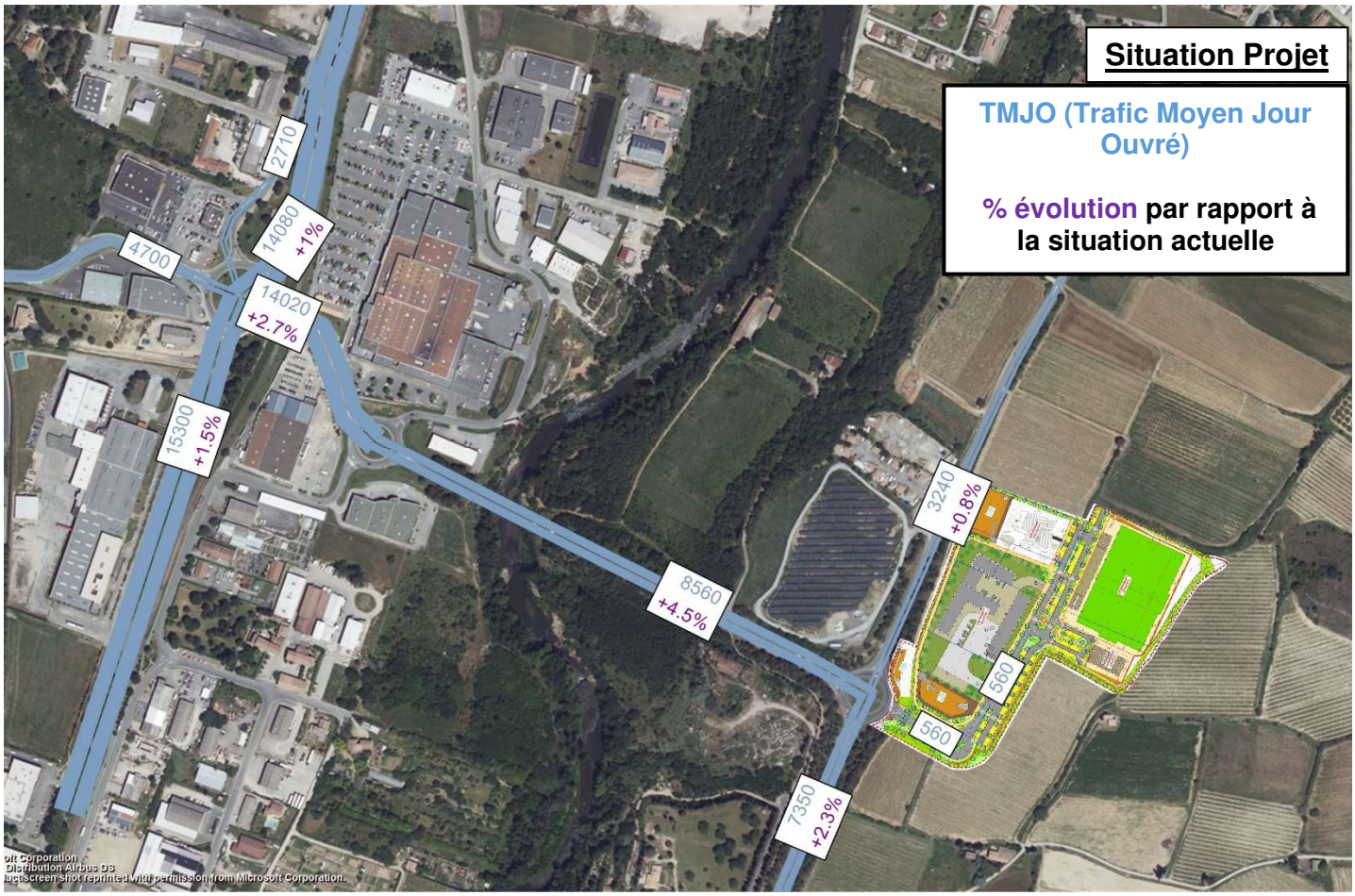


C'est à partir de ces chiffres de génération/distribution que sont calculées les simulations de trafic et les réserves de capacité du réseau.

4.3 Résultats des simulations de trafic

Les résultats finaux des simulations de trafic sont présentés sous forme de :

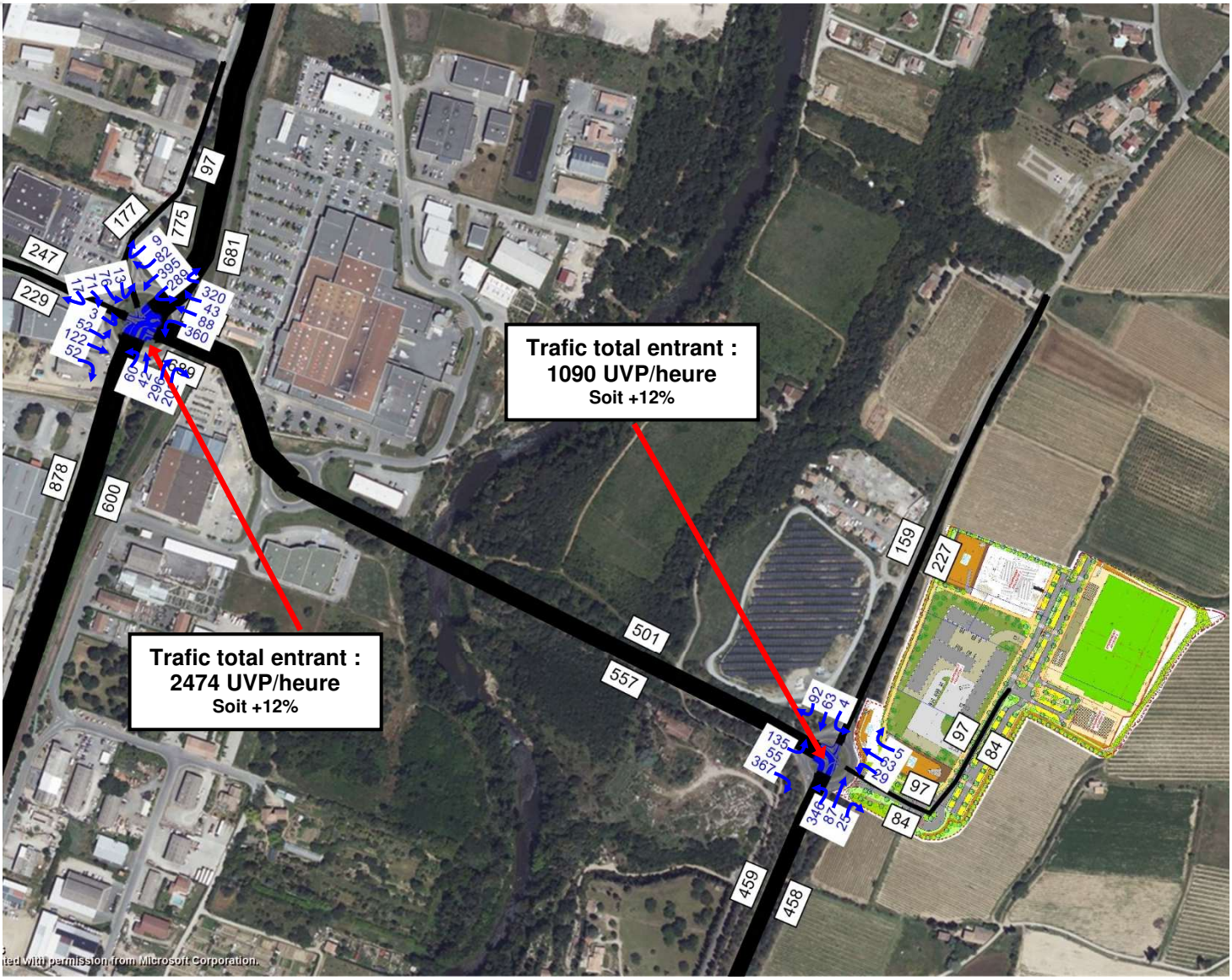
- Carte du Trafic Moyen Journalier estimé avec croissance par rapport à la situation actuelle au droit de l'accès du projet.
- Carte des flux Heure de Pointe du soir (17h-18h) sur tout le périmètre (exprimés en ***UVP/heure***) avec réserves de capacité des branches des carrefours (selon les méthodes du CEREMA).
- Calculs des réserves de capacité des carrefours (selon les méthodes du CEREMA) pour la situation projet



Analyses

Les résultats estimés font apparaitre des évolutions de trafic variant de +0,8% à +4,5% par rapport à la situation actuelle sur les axes principaux desservant le projet. Ces évolutions sont limitées.

L'évolution des volumes journaliers sur la D118 est de +230 véhicules/jour dans les 2 sens au maximum et de +170 véhicules/jour sur la D104.



Trafic Heure de Pointe du Soir 17h-18h (UVP - Unité de Véhicules Particuliers**) – Situation Projet**

Analyses

A l'heure de pointe du soir, l'impact du projet sur les flux en valeur absolue est de +181 UVP/heure (dans les 2 sens de circulation) et représente +5% à +17% d'évolution dans les carrefours giratoires (+118 à +181 UVP/heure)

Ces volumes apparaissent comme relativement limités, il reste à analyser les résultats en termes de calcul des réserves de capacité des carrefours selon les prescriptions du CEREMA, c'est l'objet du chapitre suivant.

4.4 Etude de capacité des carrefours giratoires

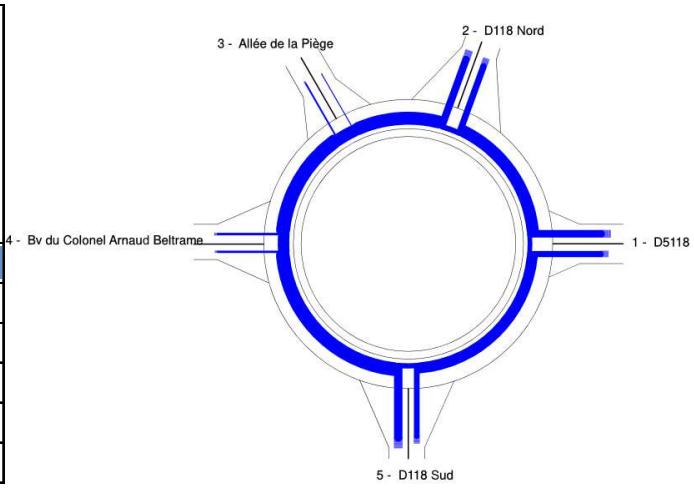
4.4.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame

De la même manière qu'en situation actuelle, sur la base des volumes de trafics projetés, les calculs de réserve de capacité ont été menés sur le carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame.

Ils conduisent aux résultats suivants.

Trafic Heure de Pointe du soir situation projet

Evolution par rapport à l'actuel : +4.8% soit +118 véh./heure	1-D5118	2-D118 nord	3-Allée de la Piège	4-Bv du Colonel Arnau Beltrame	5-D118 sud	Total entrant
1-D5118	0	320	43	88	360	**811**
2-D118 nord	289	0	9	82	395	**775**
3-Allée de la Piège	76	13	0	17	71	**177**
4-Bv du Colonel Arnau Beltrame	122	52	3	0	52	**229**
5-D118 sud	202	296	42	60	0	**600**
Total sortant	**689**	**681**	**97**	**247**	**878**	**2592**



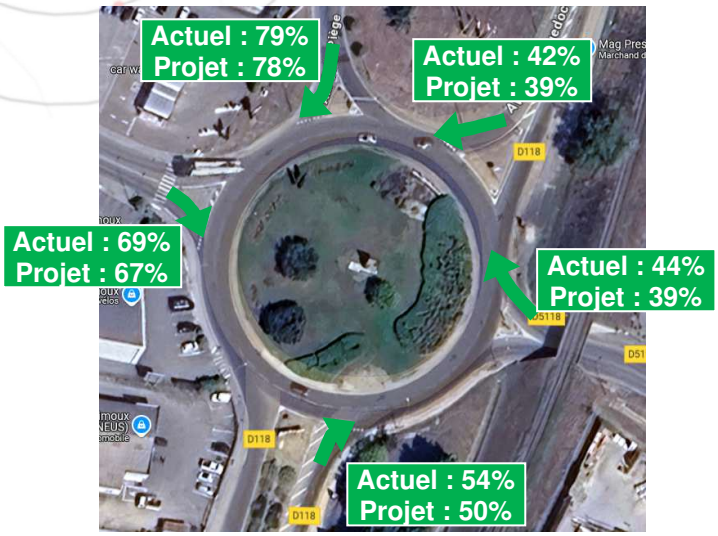
Calculs des réserves de capacité pour un mardi ou jeudi 17h00-18h00

Rappel Situation actuelle

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	596	44%	0vh	3vh	2s	0.5h
2-D118 Nord	550	42%	1vh	4vh	3s	0.6h
3-Allée de la Piège	652	79%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	507	69%	0vh	3vh	4s	0.3h
5-D118 Sud	659	54%	0vh	3vh	2s	0.4h

Situation projet

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	528	39%	1vh	4vh	3s	0.6h
2-D118 nord	490	39%	1vh	4vh	3s	0.7h
3-Allée de la Piège	618	78%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	473	67%	0vh	3vh	5s	0.3h
5-D118 sud	601	50%	0vh	3vh	3s	0.4h



Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

Les réserves de capacité estimées en situation projet sont toutes supérieures à **39%**.

Ces réserves de capacité sont suffisantes selon les critères Girabase (voir légende du schéma plus haut), les longueurs moyennes de stockage restent toutes nulles ou égales à un véhicule.

La situation future évolue assez peu, nous sommes en mesure d'affirmer qu'**en situation projet le carrefour giratoire fonctionnera sans aucun problème à l'heure de pointe du soir.**

4.4.2 Carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118

De la même manière qu'en situation actuelle, sur la base des volumes de trafics projetés, les calculs de réserve de capacité ont été menés sur le carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118.

Ils conduisent aux résultats suivants.

Trafic Heure de Pointe du soir situation projet

Evolution par rapport à l'actuel : +16.6% soit +181 véh./heure	1-Projet	2-D104 Nord	3-D5118	4-D104 Sud	**Total entrant**
1-Projet	0	5	63	29	**97**
2-D104 Nord	4	0	92	63	**159**
3-D5118	55	135	0	367	**557**
4-D104 Sud	25	87	346	0	**458**
Total sortant	**84**	**227**	**501**	**459**	**1271**

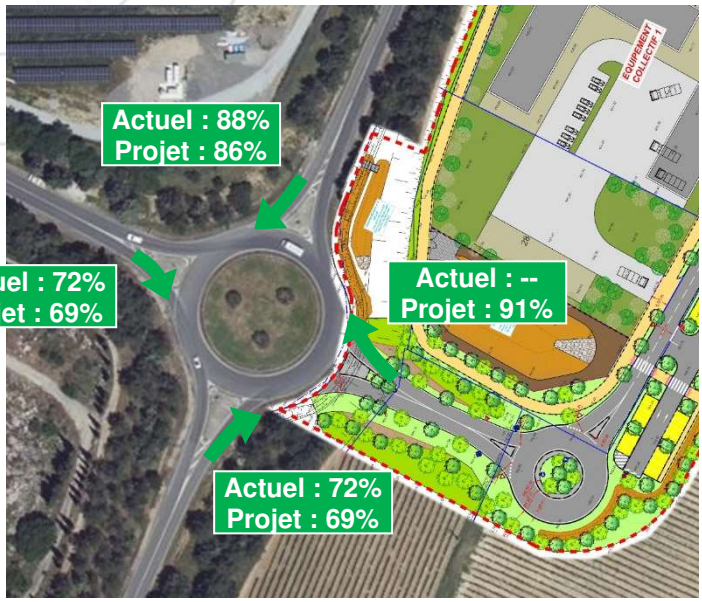
Calculs des réserves de capacité pour un mardi ou jeudi 17h00-18h00

Rappel Situation actuelle

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D104 Nord	1094	**88%**	0vh	2vh	1s	0.1h
2-D5118	1323	**72%**	0vh	2vh	0s	0.0h
3-D104 Sud	1111	**72%**	0vh	2vh	1s	0.1h

Situation projet

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-Projet	926	**91%**	0vh	2vh	2s	0.1h
2-D104 Nord	990	**86%**	0vh	2vh	1s	0.1h
3-D5118	1215	**69%**	0vh	2vh	0s	0.1h
4-D104 Sud	1002	**69%**	0vh	2vh	1s	0.1h



Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

Les réserves de capacité estimées en situation projet sont toutes supérieures à **69%**.

Ces réserves de capacité sont suffisantes selon les critères Girabase (voir légende du schéma plus haut), les longueurs moyennes de stockage restent toutes nulles.

La situation future évolue assez peu, nous sommes en mesure d'affirmer qu'**en situation projet le carrefour giratoire fonctionnera sans aucun problème à l'heure de pointe du soir.**

4.5 Impact global sur le réseau

Les calculs ont démontré un impact assez limité localement sur la voirie, les carrefours offrant des réserves de capacité suffisantes dans l'ensemble.

Concernant le réseau plus éloigné et les grands axes notamment, l'impact sera encore plus diffus et minime.

Les estimations du flux supplémentaire représentent quelques dizaines de véhicules en valeur absolue : **84 à 97 nouveaux** véhicules/heure par sens de circulation sont à considérer à l'heure de pointe du soir.

Cela représente au maximum environ ***1 à 2 véhicules toutes les minutes***.

Ils seront répartis de façon diffuse vers les grands axes et ne représentent qu'une infime part du trafic total.

En période de pointe, ces augmentations de trafic minimes ne sont absolument pas de nature à dégrader les conditions d'écoulement.

5 CONCLUSIONS

Le tableau synthétique suivant résume l'impact du projet et fournit les capacités résiduelles estimées sur les accès :

Axe desserte			Flux actuel	Capacité résiduelle actuelle *	Evaluation des flux générés par le projet	Evolution des flux	Capacité résiduelle projet*
D104	2 sens	Jour	7180	80%	170	2%	75%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	433	72%	25	6%	69%
D118	2 sens	Jour	15070	65%	230	2%	60%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	566	54%	34	6%	50%
D5118	2 sens	Jour	8190	80%	370	5%	75%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	502	72%	55	11%	69%
Site projet	2 sens	Jour			560		95%
	1 sens (sorties site)	HPS			97		91%

* Capacité résiduelle estimée selon :
- Calculs capacité sous Girabase CEREMA pour les Heures de Pointe du soir
- Calculs capacité sous Girabase CEREMA avec un trafic plus dilué pour la journée

Le projet d'aménagement collectif génèrera **280 véhicules/jour/sens** en plus de la situation actuelle.

A l'heure de pointe du Soir (période la plus chargée), la génération horaire du projet sera de **84 véhicules/heure en entrée et 97 en sortie**.

L'évolution du trafic journalier induite par le projet varie de +0,8% à +4,5% sur le réseau principal par rapport à la référence (situation actuelle).

Les flux dans les carrefours giratoires évoluent de +5% à +17% à l'heure de pointe du soir (soit en volume +118 à +181 véhicules/heure entrant dans les carrefours).

Les estimations de réserves de capacité montrent qu'aucune dégradation des conditions de circulation n'est à prévoir sur les carrefours desservant le projet.

Les axes plus éloignés ne seront pas impactés par le volume de trafic supplémentaire (l'équivalent de 1 à 2 véhicules toutes les minutes en plus).

Nous sommes en mesure d'affirmer que le projet de création d'équipements collectifs sur la commune de Limoux n'aura qu'un impact limité sur la circulation.

ANNEXES : DÉTAILS DES COMPTAGES AUTOMATIQUES ET DES ENQUÊTES

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P01	1		

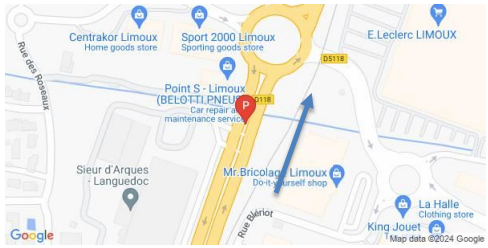
POINT GPS	43.07303, 2.22018

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	10	5	2	19	43	57	136	413	643	579	560	525	415	451	462	479	445	514	416	250	116	64	34	15	**6 653**
Jeudi 21 mars	14	6	1	11	55	65	158	403	525	526	531	470	406	524	530	494	490	529	427	296	137	78	59	25	**6 760**
Vendredi 22 mars	19	1	12	12	42	51	130	432	651	600	565	543	484	474	612	586	502	559	463	340	187	121	64	62	**7 512**
Samedi 23 mars	41	15	11	14	30	50	73	132	315	516	594	629	483	390	507	476	441	402	347	271	167	74	78	55	**6 111**
Dimanche 24 mars	55	27	23	10	13	16	28	68	144	232	292	345	341	251	260	327	289	371	317	258	149	63	43	18	**3 940**
Lundi 25 mars	9	11	0	9	58	51	148	447	618	530	466	518	405	443	502	509	442	509	373	242	133	44	32	26	**6 525**
Mardi 26 mars	15	6	15	7	44	54	163	455	650	556	530	518	410	494	518	460	467	554	421	236	147	71	25	13	**6 829**
TMJO	**13**	**6**	**6**	**12**	**48**	**56**	**147**	**430**	**617**	**558**	**530**	**515**	**424**	**477**	**525**	**506**	**469**	**533**	**420**	**273**	**144**	**76**	**43**	**28**	**6 856**
TMJA	**23**	**10**	**9**	**12**	**41**	**49**	**119**	**336**	**507**	**506**	**505**	**507**	**421**	**432**	**484**	**476**	**439**	**491**	**395**	**270**	**148**	**74**	**48**	**31**	**6 333**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	1	1	3	20	21	16	21	25	20	14	22	15	12	10	4	4	1	0	1	0	**211**
Jeudi 21 mars	0	0	1	0	2	1	4	15	15	20	21	15	16	15	21	19	14	11	6	7	3	1	0	0	**207**
Vendredi 22 mars	0	0	0	1	3	2	4	22	21	25	25	21	17	14	18	14	15	11	9	5	1	1	0	0	**229**
Samedi 23 mars	1	0	0	1	1	1	4	5	7	6	10	4	6	4	5	2	5	6	5	2	1	0	0	0	**76**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	1	1	2	2	4	1	2	0	0	1	0	0	**22**
Lundi 25 mars	0	0	0	1	1	3	5	21	22	17	23	21	13	13	17	20	15	11	10	2	0	1	1	0	**217**
Mardi 26 mars	1	0	0	1	0	1	5	18	21	18	22	16	14	15	17	18	15	9	7	4	1	0	0	0	**203**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**4**	**19**	**20**	**19**	**22**	**20**	**16**	**14**	**19**	**17**	**14**	**10**	**7**	**4**	**1**	**1**	**0**	**0**	**213**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**4**	**14**	**15**	**15**	**18**	**15**	**12**	**11**	**15**	**13**	**11**	**8**	**6**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**166**

Mercredi 20 mars	10	5	2	19	44	58	139	433	664	595	581	550	435	465	484	494	457	524	420	254	117	64	35	15	**6 864**
Jeudi 21 mars	14	6	2	11	57	66	162	418	540	546	552	485	422	539	551	513	504	540	433	303	140	79	59	25	**6 967**
Vendredi 22 mars	19	1	12	13	45	53	134	454	672	625	590	564	501	488	630	600	517	570	472	345	188	122	64	62	**7 741**
Samedi 23 mars	42	15	11	15	31	51	77	137	322	522	604	633	489	394	512	478	446	408	352	273	168	74	78	55	**6 187**
Dimanche 24 mars	55	27	23	10	13	16	28	68	145	234	296	346	342	252	262	329	293	372	319	258	149	64	43	18	**3 962**
Lundi 25 mars	9	11	0	10	59	54	153	468	640	547	489	539	418	456	519	529	457	520	383	244	133	45	33	26	**6 742**
Mardi 26 mars	16	6	15	8	44	55	168	473	671	574	552	534	424	509	535	478	482	563	428	240	148	71	25	13	**7 032**
TMJO	**14**	**6**	**6**	**12**	**50**	**57**	**151**	**449**	**637**	**577**	**553**	**534**	**440**	**491**	**544**	**523**	**483**	**543**	**427**	**277**	**145**	**76**	**43**	**28**	**7 069**
TMJA	**24**	**10**	**9**	**12**	**42**	**50**	**123**	**350**	**522**	**520**	**523**	**522**	**433**	**443**	**499**	**489**	**451**	**500**	**401**	**274**	**149**	**74**	**48**	**31**	**6 499**



TMJO TVC	TMJA TVC
7069	**6499**

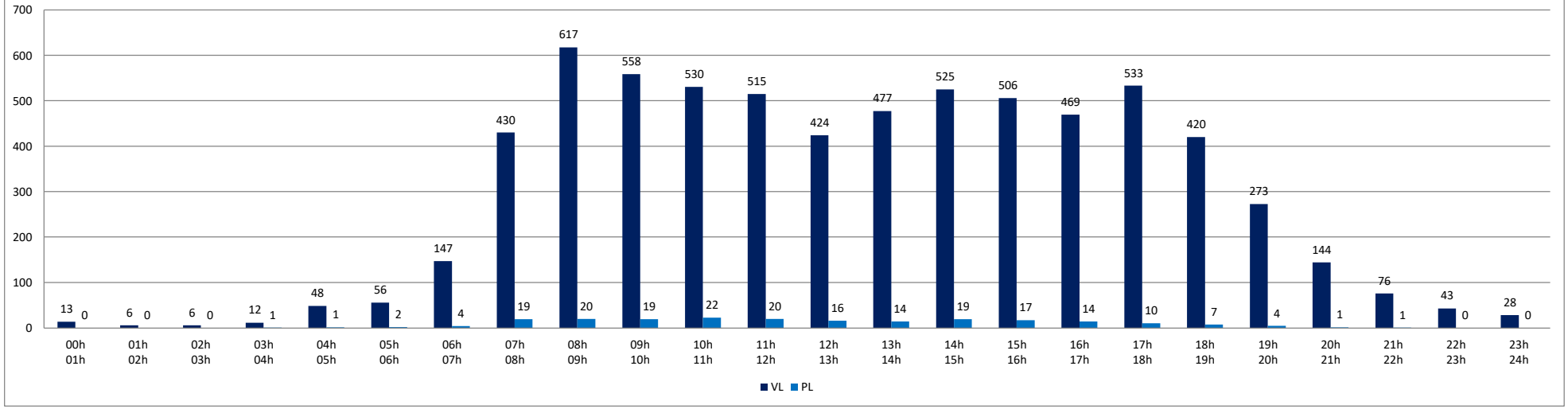
TMJO PL	TMJA PL
213	**166**
3,0%	**2,6%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

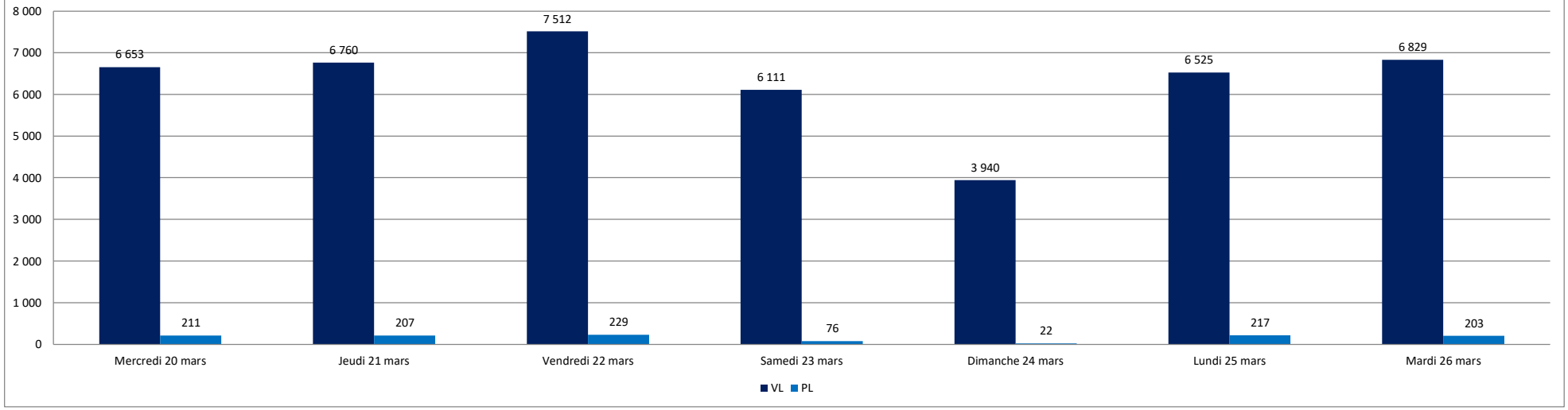
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P01	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P01	2		

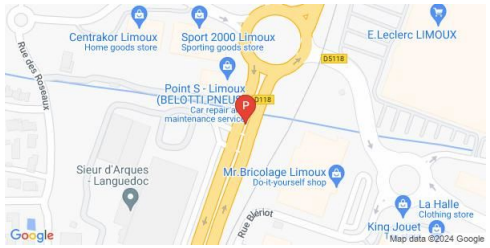
POINT GPS	43.07303, 2.22018

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	13	9	4	2	11	30	77	352	516	506	581	595	522	448	484	611	672	786	703	454	211	101	55	34	**7 777**
Jeudi 21 mars	12	4	5	2	21	14	73	363	542	512	581	580	472	417	465	587	634	753	710	439	171	98	63	44	**7 562**
Vendredi 22 mars	17	12	12	14	17	28	93	336	547	526	603	607	521	438	507	704	732	762	749	559	246	167	94	67	**8 358**
Samedi 23 mars	46	26	13	17	4	21	49	125	197	412	527	645	573	404	479	494	589	641	614	483	176	102	98	88	**6 823**
Dimanche 24 mars	56	38	25	15	11	16	44	86	124	182	307	303	287	183	239	240	289	366	359	265	193	130	52	35	**3 845**
Lundi 25 mars	14	11	2	7	14	28	81	315	496	477	560	556	488	391	509	569	697	771	729	452	161	88	38	32	**7 486**
Mardi 26 mars	18	2	1	14	9	24	52	313	518	530	607	597	487	423	489	582	712	831	715	412	196	102	39	23	**7 696**
TMJO	**15**	**8**	**5**	**8**	**14**	**25**	**75**	**336**	**524**	**510**	**586**	**587**	**498**	**423**	**491**	**611**	**689**	**781**	**721**	**463**	**197**	**111**	**58**	**40**	**7 776**
TMJA	**25**	**15**	**9**	**10**	**12**	**23**	**67**	**270**	**420**	**449**	**538**	**555**	**479**	**386**	**453**	**541**	**618**	**701**	**654**	**438**	**193**	**113**	**63**	**46**	**7 078**

Mercredi 20 mars	0	0	1	0	4	5	7	22	16	21	22	15	21	24	21	16	18	9	5	4	1	0	0	0	**232**
Jeudi 21 mars	1	0	2	0	6	8	5	19	21	23	16	19	17	22	21	18	11	12	11	7	2	0	0	0	**241**
Vendredi 22 mars	0	0	2	1	2	4	11	21	25	20	16	21	20	18	13	17	16	11	8	10	1	0	0	0	**237**
Samedi 23 mars	1	0	0	1	2	1	2	1	4	7	4	2	3	1	2	2	5	2	2	4	3	1	0	0	**50**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	**12**
Lundi 25 mars	1	0	2	1	2	4	3	22	21	21	18	25	19	16	17	20	12	12	6	3	2	0	0	0	**227**
Mardi 26 mars	0	0	2	0	2	2	6	21	22	17	15	23	21	15	17	15	13	7	5	2	1	0	0	0	**206**
TMJO	**0**	**0**	**2**	**0**	**3**	**5**	**6**	**21**	**21**	**20**	**17**	**21**	**20**	**19**	**18**	**17**	**14**	**10**	**7**	**5**	**1**	**0**	**0**	**0**	**229**
TMJA	**0**	**0**	**1**	**0**	**3**	**3**	**5**	**15**	**16**	**16**	**13**	**15**	**14**	**14**	**13**	**13**	**11**	**8**	**5**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**172**

Mercredi 20 mars	13	9	5	2	15	35	84	374	532	527	603	610	543	472	505	627	690	795	708	458	212	101	55	34	**8 009**
Jeudi 21 mars	13	4	7	2	27	22	78	382	563	535	597	599	489	439	486	605	645	765	721	446	173	98	63	44	**7 803**
Vendredi 22 mars	17	12	14	15	19	32	104	357	572	546	619	628	541	456	520	721	748	773	757	569	247	167	94	67	**8 595**
Samedi 23 mars	47	26	13	18	6	22	51	126	201	419	531	647	576	405	481	496	594	643	616	487	179	103	98	88	**6 873**
Dimanche 24 mars	56	38	25	15	12	16	44	86	124	184	308	303	287	185	240	244	289	366	360	265	193	130	52	35	**3 857**
Lundi 25 mars	15	11	4	8	16	32	84	337	517	498	578	581	507	407	526	589	709	783	735	455	163	88	38	32	**7 713**
Mardi 26 mars	18	2	3	14	11	26	58	334	540	547	622	620	508	438	506	597	725	838	720	414	197	102	39	23	**7 902**
TMJO	**15**	**8**	**7**	**8**	**18**	**29**	**82**	**357**	**545**	**531**	**604**	**608**	**518**	**442**	**509**	**628**	**703**	**791**	**728**	**468**	**198**	**111**	**58**	**40**	**8 004**
TMJA	**26**	**15**	**10**	**11**	**15**	**26**	**72**	**285**	**436**	**465**	**551**	**570**	**493**	**400**	**466**	**554**	**629**	**709**	**660**	**442**	**195**	**113**	**63**	**46**	**7 250**



TMJO TVC	TMJA TVC
8004	**7250**

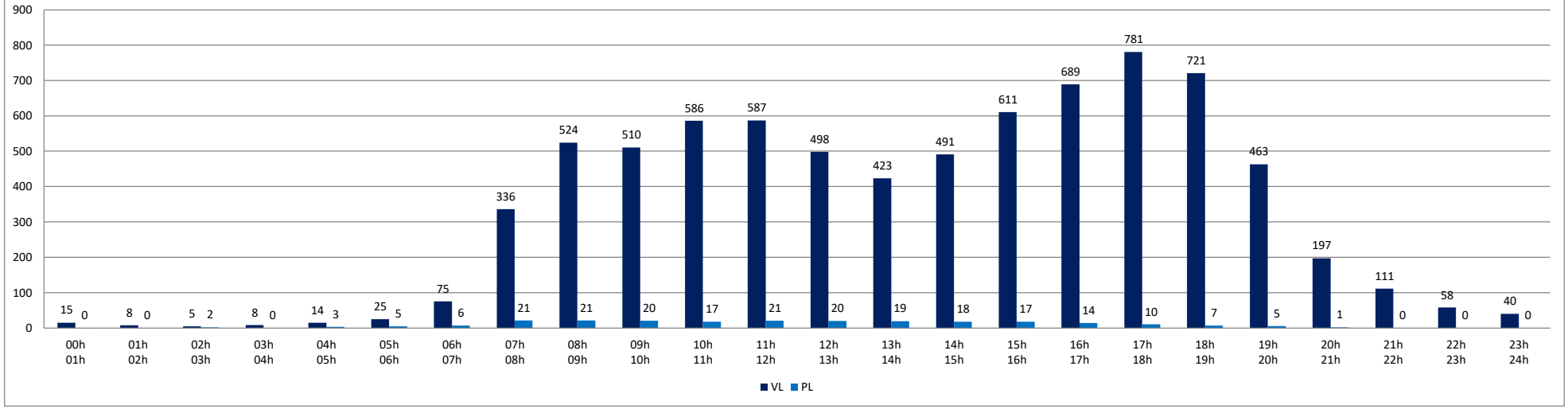
TMJO PL	TMJA PL
229	**172**
2,9%	**2,4%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

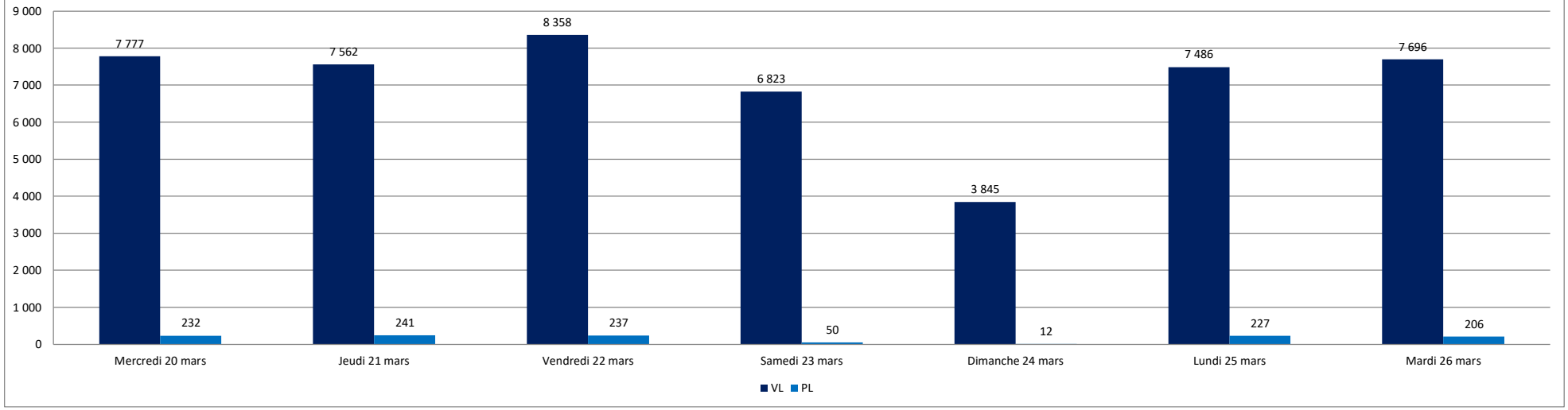
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P01	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P02	1		

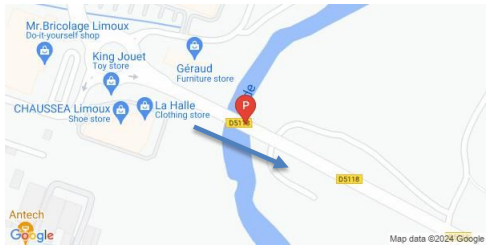
POINT GPS	43.07183, 2.22408

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	2	1	1	3	0	2	34	158	251	221	273	296	321	252	236	329	330	467	427	240	74	43	19	17	**3 997**
Jeudi 21 mars	8	1	1	0	3	9	30	153	271	211	263	284	321	229	217	308	352	486	413	254	67	29	25	16	**3 951**
Vendredi 22 mars	7	1	0	4	2	7	30	148	275	248	277	320	374	227	234	317	460	521	421	275	102	53	44	18	**4 365**
Samedi 23 mars	14	7	4	6	8	3	18	27	72	151	292	294	279	169	177	246	247	273	309	240	75	38	32	31	**3 012**
Dimanche 24 mars	26	14	5	2	6	1	10	27	38	57	97	138	124	89	110	118	116	146	137	109	65	37	17	5	**1 494**
Lundi 25 mars	3	1	4	1	7	9	38	128	255	228	286	402	400	238	208	294	393	487	376	178	84	30	18	2	**4 070**
Mardi 26 mars	10	3	5	1	0	6	37	131	293	245	272	318	340	268	252	319	366	501	394	226	75	35	19	17	**4 133**
TMJO	**6**	**1**	**2**	**2**	**2**	**7**	**34**	**144**	**269**	**231**	**274**	**324**	**351**	**243**	**229**	**313**	**380**	**492**	**406**	**235**	**80**	**38**	**25**	**14**	**4 103**
TMJA	**10**	**4**	**3**	**2**	**4**	**5**	**28**	**110**	**208**	**194**	**251**	**293**	**308**	**210**	**205**	**276**	**323**	**412**	**354**	**217**	**77**	**38**	**25**	**15**	**3 575**

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	1	4	4	3	5	4	3	2	4	2	4	1	0	1	0	0	0	0	**38**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	1	1	1	6	4	4	4	2	3	5	1	2	5	0	2	1	0	0	0	0	**42**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	2	1	4	1	1	5	5	2	0	1	0	0	0	0	0	**29**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**8**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	1	0	2	4	5	5	4	2	2	3	2	2	4	0	1	0	0	0	0	0	**37**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4	3	3	1	4	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	**30**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**	**4**	**4**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**35**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**27**

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	2	1	1	3	0	2	35	162	255	224	278	300	324	254	240	331	334	468	427	241	74	43	19	17	**4 035**
Jeudi 21 mars	8	1	1	0	4	10	31	159	275	215	267	286	324	234	218	310	357	486	415	255	67	29	25	16	**3 993**
Vendredi 22 mars	7	1	0	4	2	7	30	151	279	250	278	324	375	228	239	322	462	521	422	275	102	53	44	18	**4 394**
Samedi 23 mars	14	7	4	6	8	3	18	28	73	151	293	294	280	169	178	247	247	274	310	240	75	38	32	31	**3 020**
Dimanche 24 mars	26	14	5	2	6	1	10	27	38	58	98	138	124	89	110	118	116	146	137	109	65	37	17	5	**1 496**
Lundi 25 mars	3	1	4	1	8	9	40	132	260	233	290	404	402	241	210	296	397	487	377	178	84	30	18	2	**4 107**
Mardi 26 mars	10	3	5	1	0	6	37	134	295	249	275	321	341	272	256	322	368	502	394	226	75	35	19	17	**4 163**
TMJO	**6**	**1**	**2**	**2**	**3**	**7**	**35**	**148**	**273**	**234**	**278**	**327**	**353**	**246**	**233**	**316**	**384**	**493**	**407**	**235**	**80**	**38**	**25**	**14**	**4 138**
TMJA	**10**	**4**	**3**	**2**	**4**	**5**	**29**	**113**	**211**	**197**	**254**	**295**	**310**	**212**	**207**	**278**	**326**	**412**	**355**	**218**	**77**	**38**	**25**	**15**	**3 601**



TMJO TVC	TMJA TVC
4138	**3601**

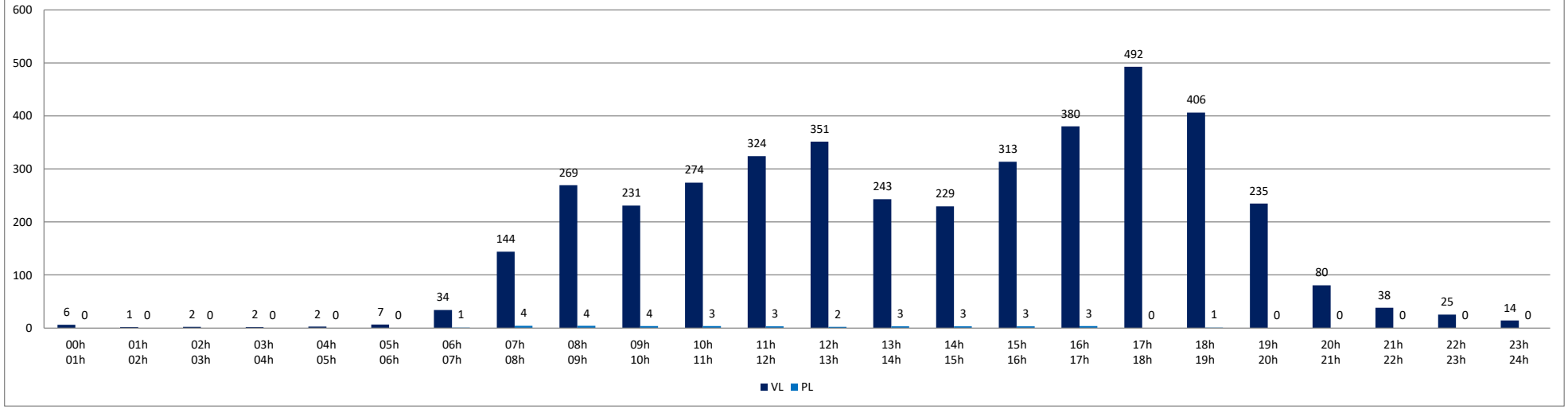
TMJO PL	TMJA PL
35	**27**
0,9%	**0,7%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

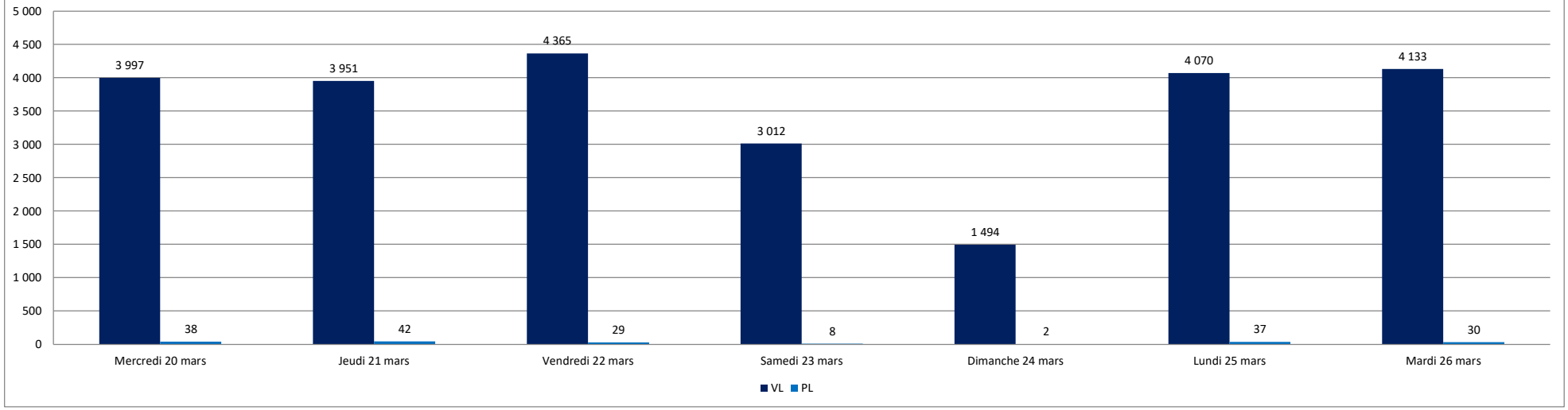
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P02	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P02	2		

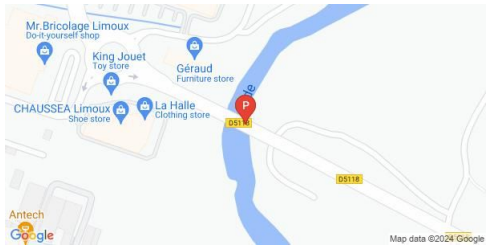
POINT GPS	43.07183, 2.22408

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	1	2	0	3	13	22	43	225	359	269	256	225	266	242	274	297	372	435	291	142	66	35	10	14	**3 862**
Jeudi 21 mars	3	1	1	5	14	22	42	246	374	261	243	218	255	247	281	289	361	458	295	123	72	34	23	7	**3 875**
Vendredi 22 mars	1	7	0	8	10	16	53	245	383	284	261	243	278	239	323	349	430	473	338	173	88	70	19	22	**4 313**
Samedi 23 mars	10	2	7	0	8	12	23	58	136	248	261	267	176	173	247	211	228	272	231	137	63	47	22	14	**2 853**
Dimanche 24 mars	6	3	13	10	1	8	11	35	56	85	121	124	100	65	126	89	134	160	138	89	71	48	23	11	**1 527**
Lundi 25 mars	10	3	5	1	14	18	51	244	375	315	275	250	273	275	326	267	379	424	261	107	72	33	16	1	**3 995**
Mardi 26 mars	2	1	3	1	12	17	52	240	387	303	268	286	242	282	310	288	363	442	287	136	77	24	20	10	**4 053**
TMJO	**3**	**3**	**2**	**4**	**13**	**19**	**48**	**240**	**376**	**286**	**261**	**244**	**263**	**257**	**303**	**298**	**381**	**446**	**294**	**136**	**75**	**39**	**18**	**11**	**4 020**
TMJA	**5**	**3**	**4**	**4**	**10**	**16**	**39**	**185**	**296**	**252**	**241**	**230**	**227**	**218**	**270**	**256**	**324**	**381**	**263**	**130**	**73**	**42**	**19**	**11**	**3 497**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	3	4	2	3	4	3	1	1	0	1	0	0	0	0	**33**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	6	5	2	4	4	3	2	1	1	1	0	0	0	0	**40**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	3	4	2	1	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	**29**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	**15**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	2	5	6	2	1	4	4	2	1	1	0	0	0	0	0	**35**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	1	2	4	4	2	4	2	3	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	**30**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**4**	**4**	**4**	**5**	**2**	**2**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**33**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**3**	**3**	**3**	**4**	**2**	**2**	**3**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**26**

Mercredi 20 mars	1	2	0	3	13	22	43	228	362	274	259	229	268	245	278	300	373	436	291	143	66	35	10	14	**3 895**
Jeudi 21 mars	3	1	1	5	14	22	42	249	378	265	249	223	257	251	285	292	363	459	296	124	72	34	23	7	**3 915**
Vendredi 22 mars	1	7	0	8	10	16	53	248	387	287	264	247	280	240	325	352	432	475	338	173	88	70	19	22	**4 342**
Samedi 23 mars	10	2	7	0	8	12	23	59	136	250	264	268	177	174	249	211	229	273	232	137	64	47	22	14	**2 868**
Dimanche 24 mars	6	3	13	10	1	8	11	35	57	85	121	125	100	65	126	89	134	160	138	89	71	48	23	11	**1 529**
Lundi 25 mars	10	3	5	1	14	18	51	247	379	317	280	256	275	276	330	271	381	425	262	107	72	33	16	1	**4 030**
Mardi 26 mars	2	1	3	1	12	17	53	242	391	307	270	290	244	285	314	290	365	442	287	136	77	24	20	10	**4 083**
TMJO	**3**	**3**	**2**	**4**	**13**	**19**	**48**	**243**	**379**	**290**	**264**	**249**	**265**	**259**	**306**	**301**	**383**	**447**	**295**	**137**	**75**	**39**	**18**	**11**	**4 053**
TMJA	**5**	**3**	**4**	**4**	**10**	**16**	**39**	**187**	**299**	**255**	**244**	**234**	**229**	**219**	**272**	**258**	**325**	**381**	**263**	**130**	**73**	**42**	**19**	**11**	**3 523**



TMJO TVC	TMJA TVC
4053	3523

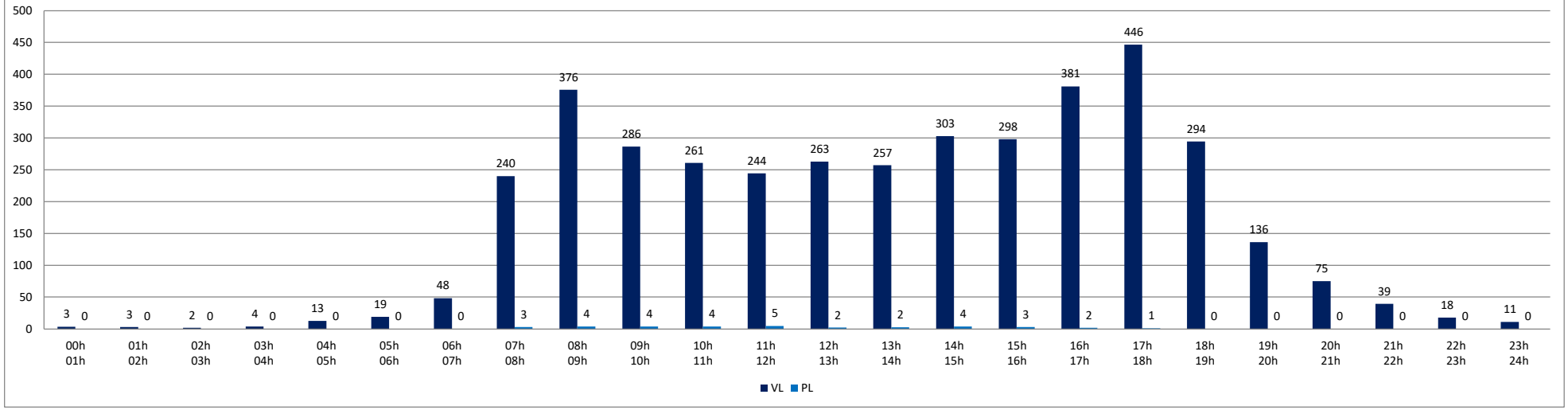
TMJO PL	TMJA PL
33	26
0,8%	0,7%

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

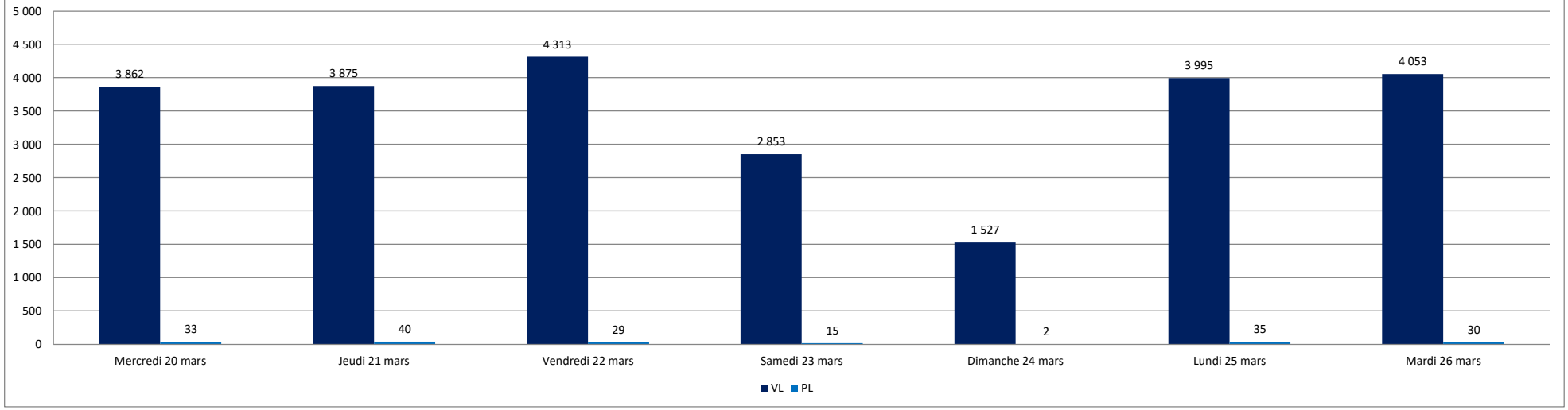
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P02	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P03	1		

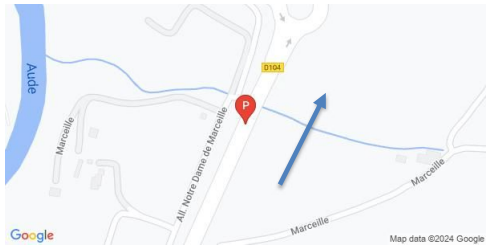
POINT GPS	43.06897, 2.22785

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	1	1	0	1	3	8	21	181	315	212	189	177	215	225	235	255	327	452	298	123	66	35	17	7	**3 364**
Jeudi 21 mars	0	2	1	2	4	13	26	175	304	205	194	194	270	218	223	265	331	481	277	123	66	35	23	12	**3 444**
Vendredi 22 mars	2	6	2	2	8	6	30	179	289	234	221	232	305	195	272	254	397	486	322	167	74	68	29	20	**3 800**
Samedi 23 mars	4	2	9	3	9	7	14	44	114	200	209	206	183	127	200	191	200	221	199	129	67	45	19	21	**2 423**
Dimanche 24 mars	6	4	13	8	2	5	9	28	45	61	85	139	109	73	111	95	117	126	118	83	56	34	29	12	**1 368**
Lundi 25 mars	6	3	3	1	7	15	35	193	298	266	332	393	300	234	265	235	353	427	263	113	56	31	14	4	**3 847**
Mardi 26 mars	4	1	0	0	8	13	35	164	275	236	208	243	230	215	255	272	341	431	259	108	59	32	12	8	**3 409**
TMJO	**3**	**3**	**1**	**1**	**6**	**11**	**29**	**178**	**296**	**231**	**229**	**248**	**264**	**217**	**250**	**256**	**350**	**455**	**284**	**127**	**64**	**40**	**19**	**10**	**3 573**
TMJA	**3**	**3**	**4**	**2**	**6**	**10**	**24**	**138**	**234**	**202**	**205**	**226**	**230**	**184**	**223**	**224**	**295**	**375**	**248**	**121**	**63**	**40**	**20**	**12**	**3 094**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	5	4	4	3	4	5	4	2	0	1	0	0	0	0	**41**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	4	3	5	2	2	5	5	2	1	2	0	0	0	0	**42**
Vendredi 22 mars	0	0	0	1	0	0	0	4	3	3	4	3	2	0	4	5	3	2	2	1	0	0	0	0	**37**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	**15**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**4**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6	4	4	2	1	5	3	2	3	0	1	0	0	0	1	**38**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	4	2	4	3	2	4	2	1	0	0	1	0	0	0	**30**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**2**	**3**	**4**	**3**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**38**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**1**	**3**	**3**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**

Mercredi 20 mars	1	1	0	1	3	8	21	183	319	215	194	181	219	228	239	260	331	454	298	124	66	35	17	7	**3 405**
Jeudi 21 mars	0	2	1	2	4	13	26	178	309	208	198	197	275	220	225	270	336	483	278	125	66	35	23	12	**3 486**
Vendredi 22 mars	2	6	2	3	8	6	30	183	292	237	225	235	307	195	276	259	400	488	324	168	74	68	29	20	**3 837**
Samedi 23 mars	4	2	9	3	9	7	14	46	117	201	212	207	183	128	201	191	200	221	200	130	68	45	19	21	**2 438**
Dimanche 24 mars	6	4	13	8	2	5	9	29	46	61	85	140	109	73	111	95	117	126	119	83	56	34	29	12	**1 372**
Lundi 25 mars	6	3	3	1	7	15	35	194	303	272	336	397	302	235	270	238	355	430	263	114	56	31	14	5	**3 885**
Mardi 26 mars	4	1	0	0	8	13	36	165	278	238	212	245	234	218	257	276	343	432	259	108	60	32	12	8	**3 439**
TMJO	**3**	**3**	**1**	**1**	**6**	**11**	**30**	**181**	**300**	**234**	**233**	**251**	**267**	**219**	**253**	**261**	**353**	**457**	**284**	**128**	**64**	**40**	**19**	**10**	**3 610**
TMJA	**3**	**3**	**4**	**3**	**6**	**10**	**24**	**140**	**238**	**205**	**209**	**229**	**233**	**185**	**226**	**227**	**297**	**376**	**249**	**122**	**64**	**40**	**20**	**12**	**3 123**



TMJO TVC	TMJA TVC
3610	**3123**

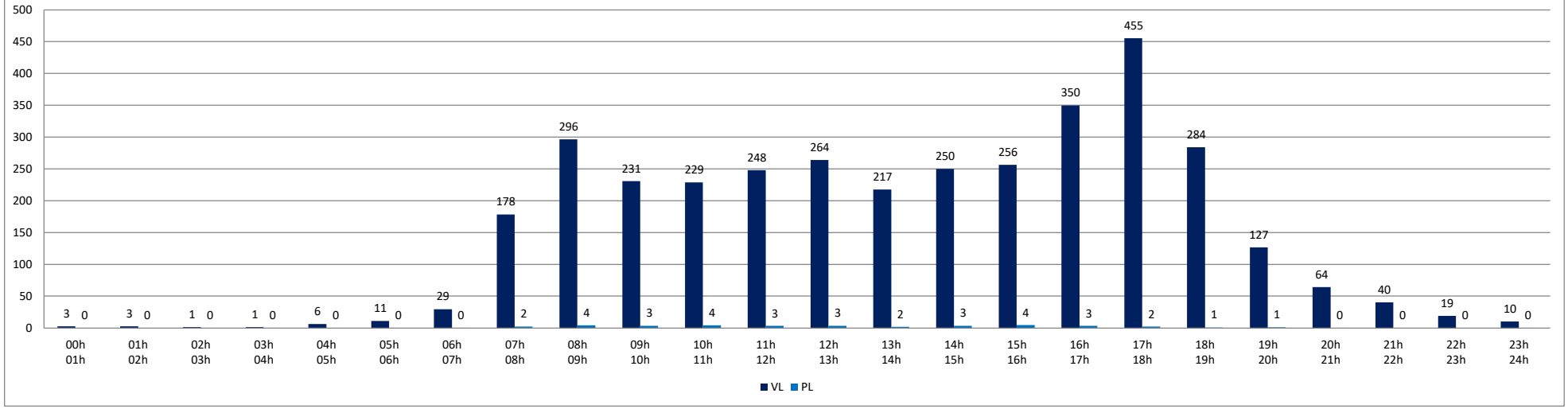
TMJO PL	TMJA PL
38	**30**
1,0%	**0,9%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

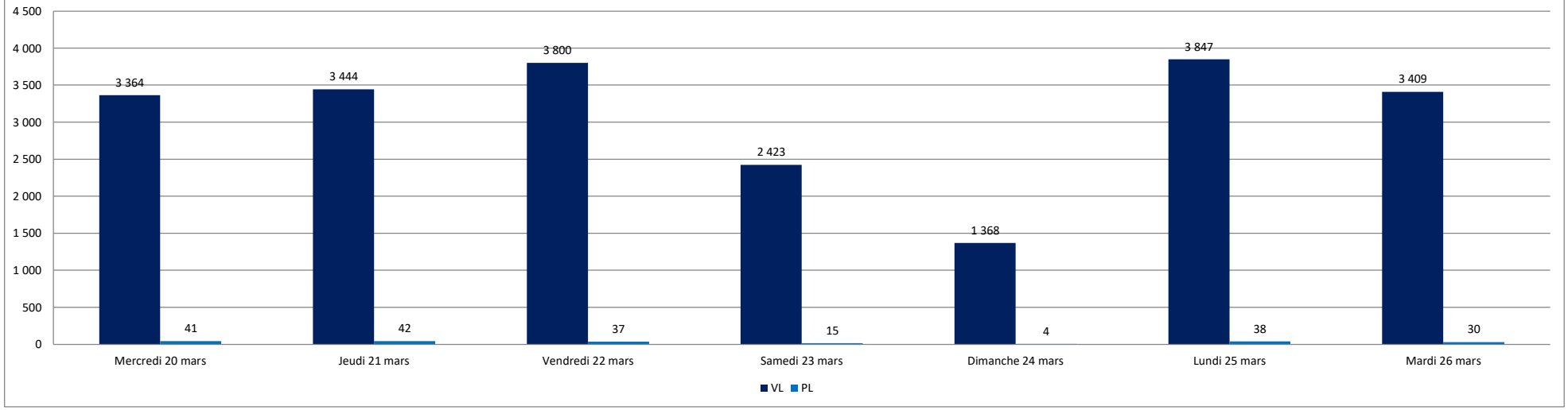
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P03	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P03	2		

POINT GPS	43.06897, 2.22785

Unité : Nombre de véhicules

		00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
	Mercredi 20 mars	5	2	0	0	1	5	31	151	305	224	215	247	221	235	199	242	316	400	344	175	70	32	18	15	**3 453**
	Jeudi 21 mars	6	3	1	0	1	7	33	161	292	190	221	230	240	228	208	256	309	432	313	194	64	31	13	10	**3 443**
	Vendredi 22 mars	5	2	2	0	1	6	36	155	286	233	251	253	296	199	214	267	409	443	339	208	87	53	37	19	**3 801**
	Samedi 23 mars	7	2	2	1	8	3	23	27	67	137	244	243	221	137	154	214	202	219	240	188	66	41	28	23	**2 497**
	Dimanche 24 mars	19	12	8	4	5	1	14	23	41	70	94	105	83	83	87	80	97	147	134	92	61	29	13	5	**1 307**
	Lundi 25 mars	4	0	2	1	6	9	34	135	291	222	242	344	325	230	204	229	337	399	279	140	71	17	10	5	**3 536**
	Mardi 26 mars	3	2	2	2	0	9	38	149	306	227	220	264	205	221	215	255	311	428	305	167	72	31	15	8	**3 455**
	TMJO	**5**	**2**	**1**	**1**	**2**	**7**	**34**	**150**	**296**	**219**	**230**	**268**	**257**	**223**	**208**	**250**	**336**	**420**	**316**	**177**	**73**	**33**	**19**	**11**	3 538
	TMJA	**7**	**3**	**2**	**1**	**3**	**6**	**30**	**114**	**227**	**186**	**212**	**241**	**227**	**190**	**183**	**220**	**283**	**353**	**279**	**166**	**70**	**33**	**19**	**12**	3 070

	Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	3	5	4	4	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	**36**
	Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	1	2	4	3	5	4	5	3	2	2	5	1	2	1	0	0	0	0	**40**
	Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	2	4	5	2	4	3	3	1	1	0	0	0	0	0	**32**
	Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	**10**
	Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**4**
	Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	4	3	4	3	5	5	3	1	0	0	0	0	0	0	**36**
	Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	2	6	2	2	3	5	4	1	1	0	0	0	0	0	**35**
	TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	36
	TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**3**	**2**	**4**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	28

	Mercredi 20 mars	5	2	0	0	1	5	31	152	308	228	218	252	225	239	202	244	318	402	346	176	70	32	18	15	**3 489**
	Jeudi 21 mars	6	3	1	0	1	7	34	163	296	193	226	234	245	231	210	258	314	433	315	195	64	31	13	10	**3 483**
	Vendredi 22 mars	5	2	2	0	1	6	36	156	290	235	253	257	301	201	218	270	412	444	340	208	87	53	37	19	**3 833**
	Samedi 23 mars	7	2	2	1	8	3	23	27	67	138	245	245	221	137	156	214	203	220	242	188	66	41	28	23	**2 507**
+	Dimanche 24 mars	19	12	8	4	5	1	14	23	41	71	94	106	84	83	87	80	97	147	135	92	61	29	13	5	**1 311**
	Lundi 25 mars	4	0	2	1	6	9	34	136	295	225	246	347	329	233	209	234	340	400	279	140	71	17	10	5	**3 572**
	Mardi 26 mars	3	2	2	2	0	9	38	150	310	231	222	270	207	223	218	260	315	429	306	167	72	31	15	8	**3 490**
	TMJO	**5**	**2**	**1**	**1**	**2**	**7**	**35**	**151**	**300**	**222**	**233**	**272**	**261**	**225**	**211**	**253**	**340**	**422**	**317**	**177**	**73**	**33**	**19**	**11**	3 573
	TMJA	**7**	**3**	**2**	**1**	**3**	**6**	**30**	**115**	**230**	**189**	**215**	**244**	**230**	**192**	**186**	**223**	**286**	**354**	**280**	**167**	**70**	**33**	**19**	**12**	3 098

TMJO TVC	TMJA TVC
3573	**3098**

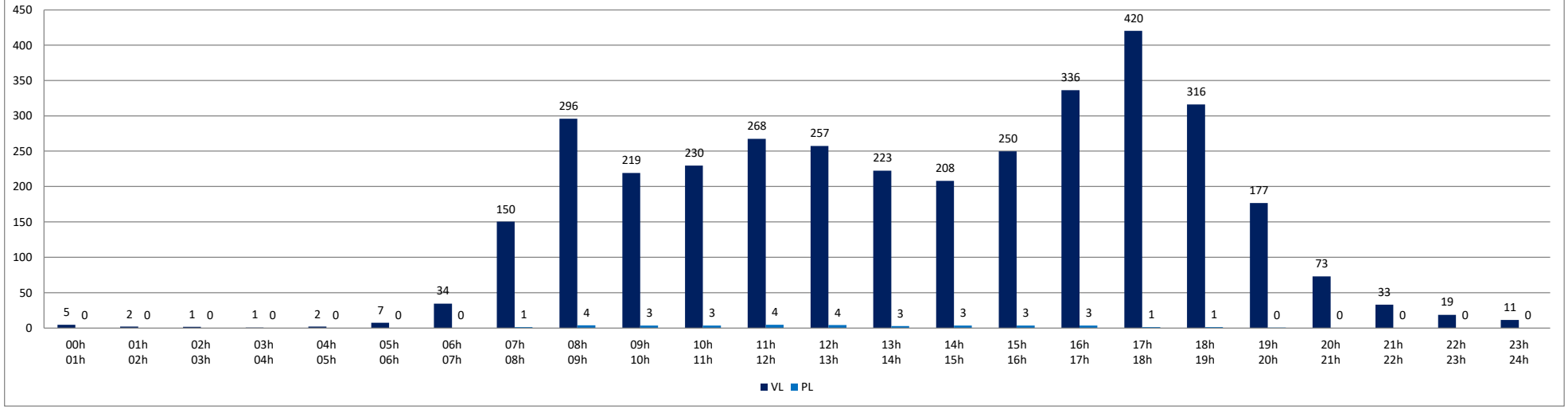
TMJO PL	TMJA PL
36	**28**
1,0%	**0,9%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

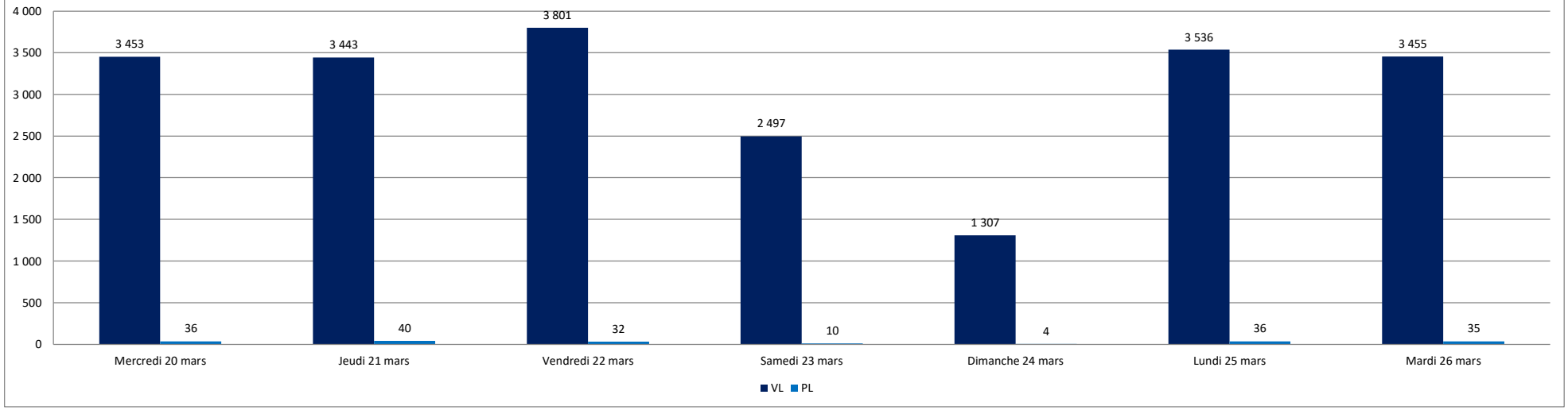
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P03	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P04	1		

POINT GPS	43.05632, 2.21629

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	2	3	4	4	7	15	26	241	416	253	223	207	258	270	277	304	389	421	355	143	78	45	18	10	**3 969**
Jeudi 21 mars	5	4	3	2	6	18	28	201	403	236	217	218	304	252	255	298	376	444	319	138	77	43	25	13	**3 885**
Vendredi 22 mars	5	2	1	1	8	13	38	209	422	275	259	279	363	234	323	299	419	482	382	196	90	85	31	22	**4 438**
Samedi 23 mars	12	8	5	3	9	9	18	50	137	236	246	241	215	149	237	223	238	261	233	149	81	55	25	23	**2 863**
Dimanche 24 mars	13	6	18	9	2	7	11	36	55	78	105	173	137	145	137	120	148	158	150	103	71	41	35	15	**1 773**
Lundi 25 mars	3	3	1	1	8	10	31	223	414	310	231	262	347	272	309	277	412	432	302	133	64	39	17	7	**4 108**
Mardi 26 mars	7	5	4	4	5	16	43	193	399	281	245	286	266	252	302	317	397	449	302	124	66	38	12	13	**4 026**
TMJO	**4**	**3**	**3**	**2**	**7**	**14**	**33**	**213**	**411**	**271**	**235**	**250**	**308**	**256**	**293**	**299**	**399**	**446**	**332**	**147**	**75**	**50**	**21**	**13**	**4 085**
TMJA	**7**	**4**	**5**	**3**	**6**	**13**	**28**	**165**	**321**	**238**	**218**	**238**	**270**	**225**	**263**	**263**	**340**	**378**	**292**	**141**	**75**	**49**	**23**	**15**	**3 580**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	1	2	7	5	6	8	5	4	4	7	6	5	2	1	0	0	0	0	**63**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	0	4	7	8	5	8	5	7	8	9	5	3	2	2	0	0	0	0	**73**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	1	5	8	4	5	2	4	3	5	7	6	6	4	1	0	0	0	0	**61**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	2	2	2	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	**20**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**10**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	8	5	6	7	6	5	5	7	6	4	1	1	0	0	1	1	**65**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	2	3	5	7	6	5	5	6	4	5	3	3	2	0	2	0	0	0	**58**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**7**	**6**	**6**	**6**	**5**	**5**	**5**	**7**	**5**	**4**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**64**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**5**	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**4**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**50**

Mercredi 20 mars	2	3	4	4	7	15	27	243	423	258	229	215	263	274	281	311	395	426	357	144	78	45	18	10	**4 032**
Jeudi 21 mars	5	4	3	2	6	18	28	205	410	244	222	226	309	259	263	307	381	447	321	140	77	43	25	13	**3 958**
Vendredi 22 mars	5	2	1	1	8	13	39	214	430	279	264	281	367	237	328	306	425	488	386	197	90	85	31	22	**4 499**
Samedi 23 mars	12	8	5	3	9	9	18	51	139	239	249	243	217	151	237	224	238	262	235	150	81	55	25	23	**2 883**
Dimanche 24 mars	13	6	18	9	2	7	11	36	56	80	106	175	138	145	138	121	148	158	151	103	71	41	35	15	**1 783**
Lundi 25 mars	3	3	1	1	8	10	31	225	422	315	237	269	353	277	314	284	418	436	303	134	64	39	18	8	**4 173**
Mardi 26 mars	7	5	4	4	5	16	45	196	404	288	251	291	271	258	306	322	400	452	304	124	68	38	12	13	**4 084**
TMJO	**4**	**3**	**3**	**2**	**7**	**14**	**34**	**217**	**418**	**277**	**241**	**256**	**313**	**261**	**298**	**306**	**404**	**450**	**334**	**148**	**75**	**50**	**21**	**13**	**4 149**
TMJA	**7**	**4**	**5**	**3**	**6**	**13**	**28**	**167**	**326**	**243**	**223**	**243**	**274**	**229**	**267**	**268**	**344**	**381**	**294**	**142**	**76**	**49**	**23**	**15**	**3 630**

TMJO TVC	TMJA TVC
4149	**3630**

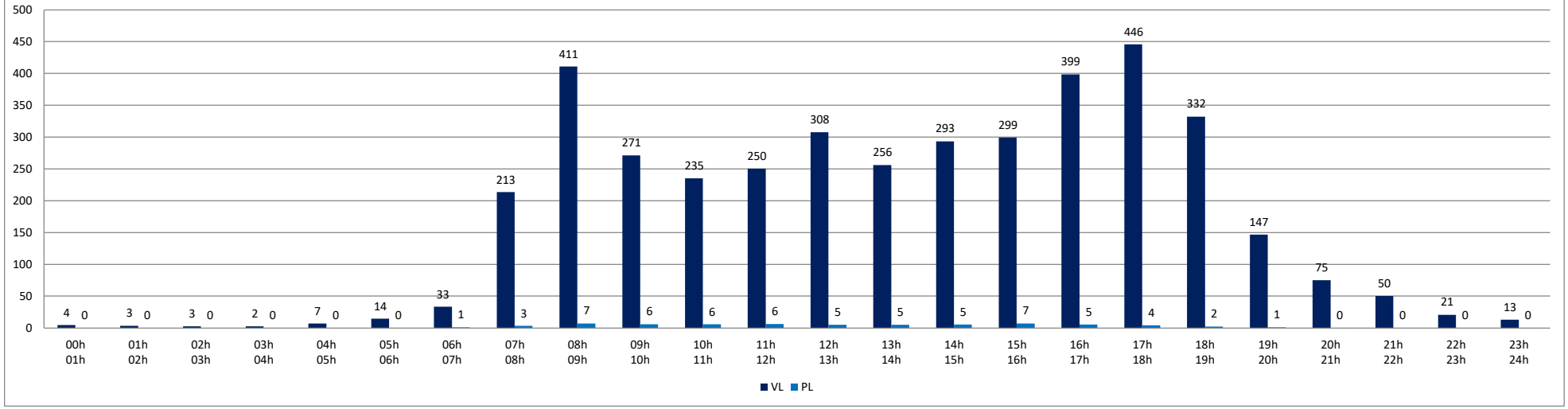
TMJO PL	TMJA PL
64	**50**
1,5%	**1,4%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

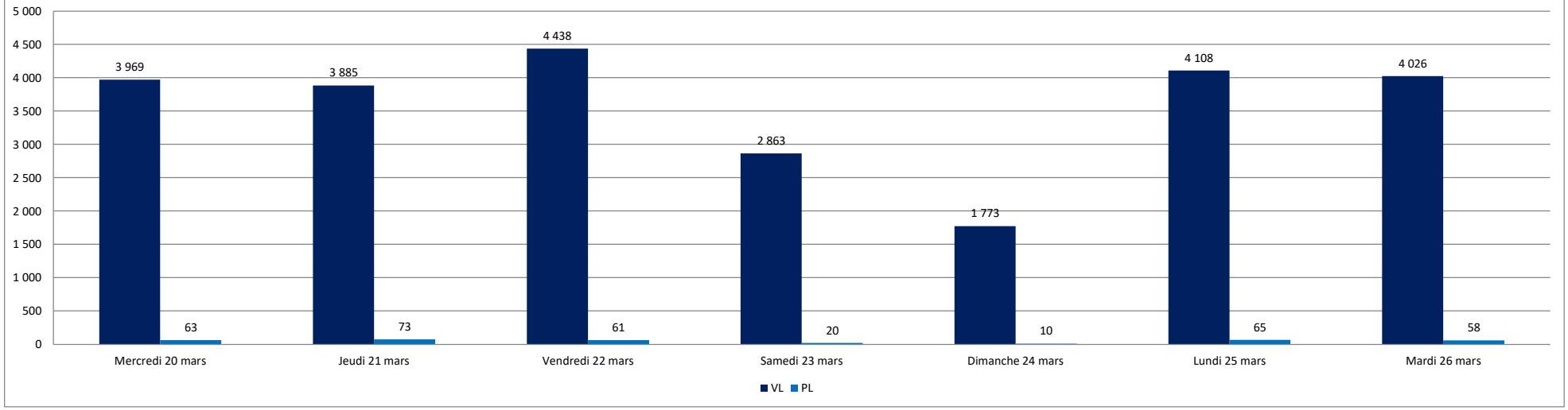
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P04	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P04	2		

POINT GPS	43.05632, 2.21629

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	6	0	1	5	3	8	41	174	287	262	252	286	256	270	234	282	371	520	403	201	86	37	25	13	**4 023**
Jeudi 21 mars	0	4	1	7	4	9	39	170	277	251	243	249	259	245	224	279	334	527	367	206	74	31	15	14	**3 829**
Vendredi 22 mars	2	2	5	1	6	6	42	168	321	257	282	278	273	245	254	289	458	505	374	220	97	58	42	23	**4 208**
Samedi 23 mars	16	11	2	3	0	2	18	38	91	166	293	293	269	226	237	259	249	268	290	226	77	51	34	25	**3 144**
Dimanche 24 mars	18	7	5	6	5	1	16	24	48	85	110	123	140	134	128	142	149	177	160	112	75	32	15	8	**1 720**
Lundi 25 mars	4	1	4	2	1	11	39	147	291	245	265	288	269	250	266	249	367	480	375	151	72	17	13	2	**3 809**
Mardi 26 mars	3	2	5	6	4	5	47	171	310	266	255	305	241	257	249	296	356	520	403	195	84	33	18	5	**4 036**
TMJO	**3**	**2**	**3**	**4**	**4**	**8**	**42**	**166**	**297**	**256**	**259**	**281**	**260**	**253**	**245**	**279**	**377**	**510**	**384**	**195**	**83**	**35**	**23**	**11**	**3 981**
TMJA	**7**	**4**	**3**	**4**	**3**	**6**	**35**	**127**	**232**	**219**	**243**	**260**	**244**	**232**	**227**	**257**	**326**	**428**	**339**	**187**	**81**	**37**	**23**	**13**	**3 538**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	1	3	6	5	9	8	8	8	6	5	4	4	3	1	0	0	0	0	**71**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	2	4	7	6	7	5	6	6	5	4	5	3	4	1	0	0	0	0	**65**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	5	6	8	5	7	4	3	2	2	0	0	0	0	0	**58**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	**16**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**9**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	7	6	5	6	4	6	4	5	6	2	0	0	0	0	0	0	**53**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	8	5	4	6	4	7	6	5	6	3	1	1	0	0	0	0	**58**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**7**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**5**	**5**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**61**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**4**	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**47**

Mercredi 20 mars	6	0	1	5	3	8	42	177	293	267	261	294	264	278	240	287	375	524	406	202	86	37	25	13	**4 094**
Jeudi 21 mars	0	4	1	7	4	9	41	174	284	257	250	254	265	251	229	283	339	530	371	207	74	31	15	14	**3 894**
Vendredi 22 mars	2	2	5	1	6	6	42	170	327	265	287	284	281	250	261	293	461	507	376	220	97	58	42	23	**4 266**
Samedi 23 mars	16	11	2	3	0	2	18	38	91	168	296	295	270	226	238	261	251	270	291	226	77	51	34	25	**3 160**
Dimanche 24 mars	18	7	5	6	5	1	16	24	48	87	112	124	142	134	129	142	149	177	161	112	75	32	15	8	**1 729**
Lundi 25 mars	4	1	4	2	1	11	39	149	298	251	270	294	273	256	270	254	373	482	375	151	72	17	13	2	**3 862**
Mardi 26 mars	3	2	5	6	4	5	47	173	318	271	259	311	245	264	255	301	362	523	404	196	84	33	18	5	**4 094**
TMJO	**3**	**2**	**3**	**4**	**4**	**8**	**42**	**169**	**304**	**262**	**265**	**287**	**266**	**260**	**251**	**284**	**382**	**513**	**386**	**195**	**83**	**35**	**23**	**11**	**4 042**
TMJA	**7**	**4**	**3**	**4**	**3**	**6**	**35**	**129**	**237**	**224**	**248**	**265**	**249**	**237**	**232**	**260**	**330**	**430**	**341**	**188**	**81**	**37**	**23**	**13**	**3 586**

TMJO TVC	TMJA TVC
4042	**3586**

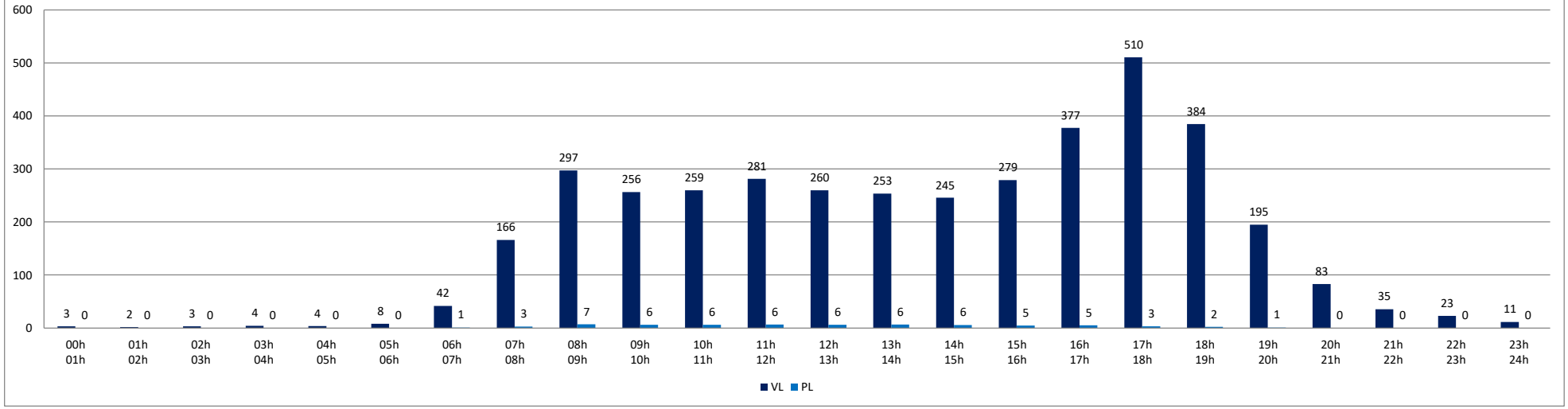
TMJO PL	TMJA PL
61	**47**
1,5%	**1,3%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

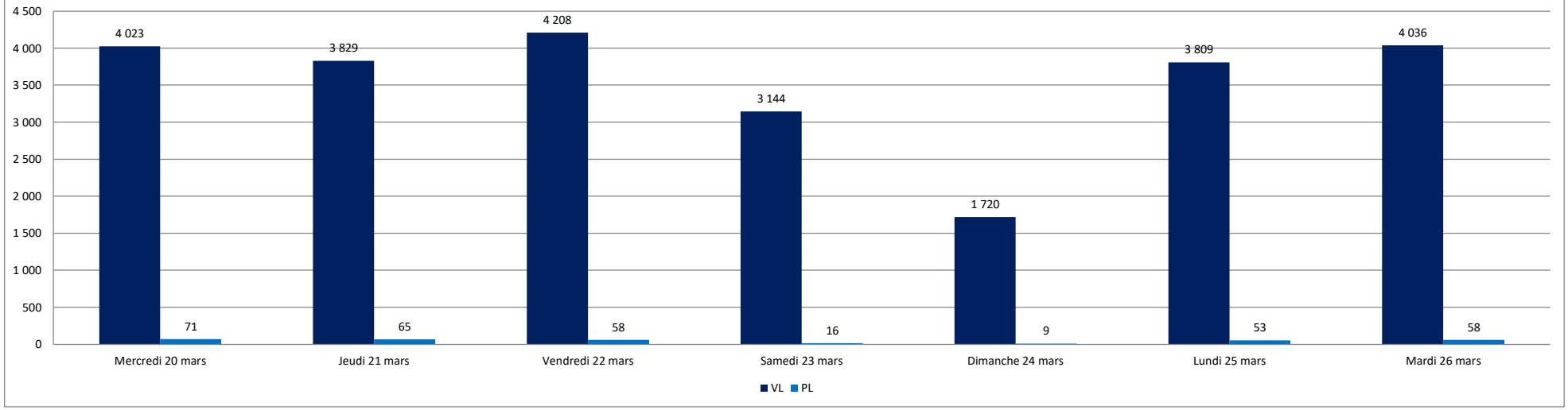
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P04	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



ENQUÊTE DIRECTIONNELLE

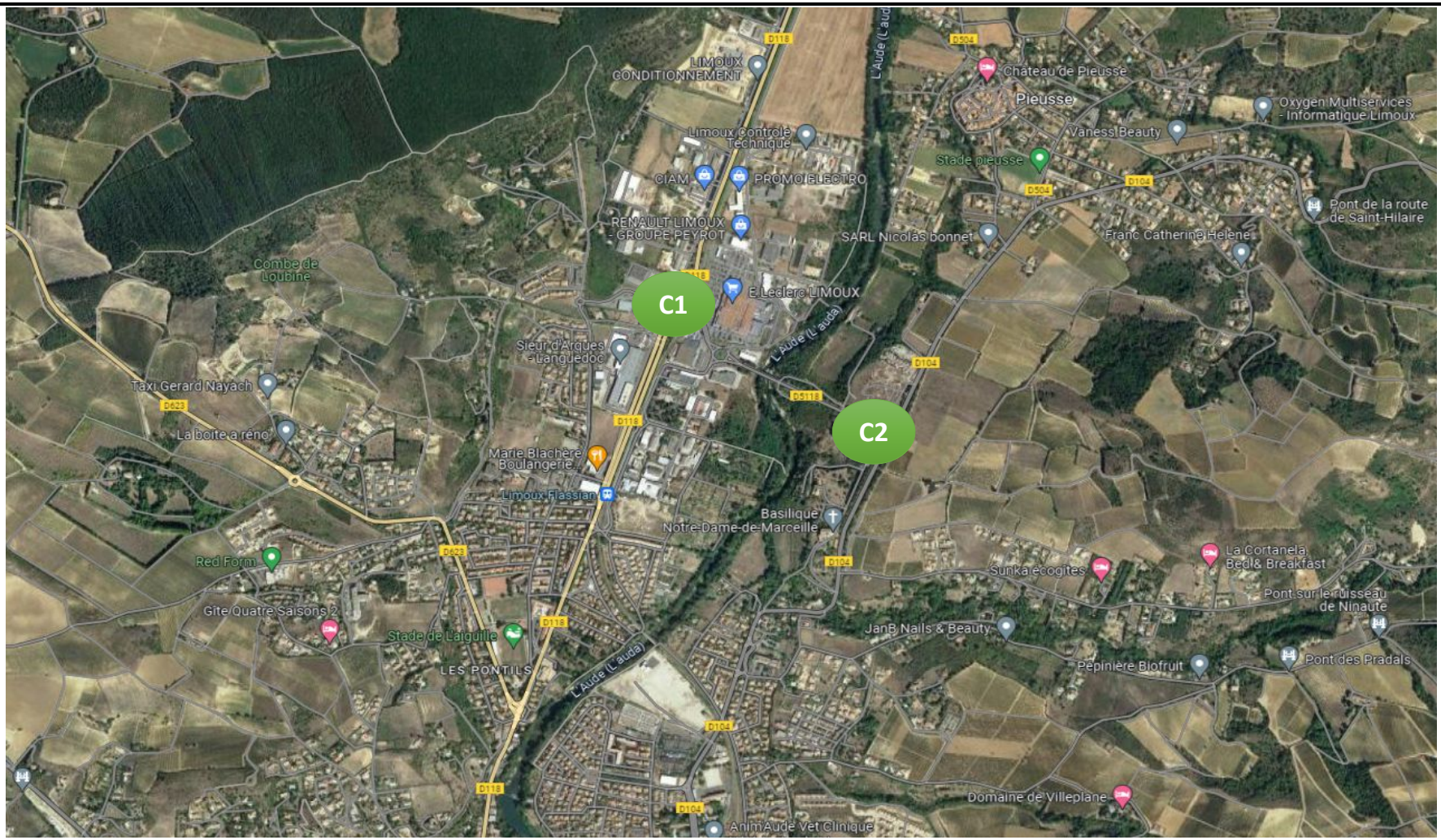
LIMOUX

Localisation : LIMOUX

Date : mardi 26 mars 2024

Nombre de carrefour : 2

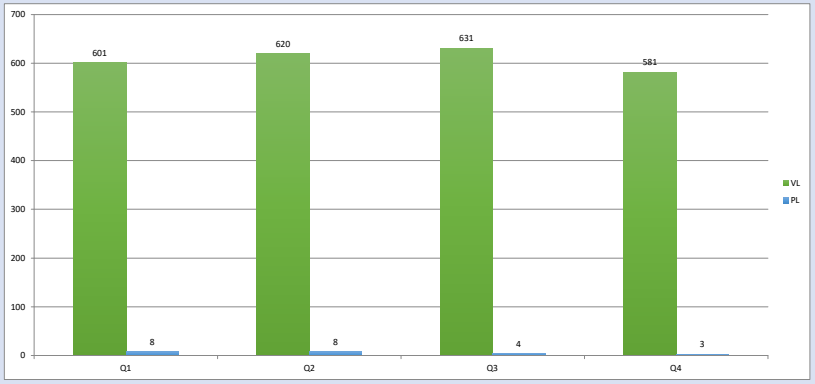
Créneaux : 17H00-18H00



SYNTHESE HPS - 17H00-18H00

SYNTHESE

	Q1	Q2	Q3	Q4
VL	601	620	631	581
PL	8	8	4	3
HEURE DE POINTE	17H00-18H00			
	2479			



UVP

17H00-17H15						
Q1	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	2	20	94	56	172
B	4	2	3	15	21	45
C	12	1	0	13	26	52
D	67	19	13	0	48	147
E	96	14	19	72	0	201
TOTAL	179	38	55	194	151	617

17H15-17H30						
Q2	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	3	25	105	73	206
B	3	0	4	21	16	44
C	8	1	0	17	33	59
D	74	7	16	2	39	138
E	68	12	24	85	0	189
TOTAL	153	23	69	230	161	636

17H30-17H45						
Q3	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	3	26	90	77	196
B	3	0	5	19	21	48
C	16	1	1	16	35	69
D	81	8	15	0	33	137
E	75	11	22	81	0	189
TOTAL	175	23	69	206	166	639

17H45-18H00						
Q4	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	1	11	106	62	180
B	3	0	5	16	18	42
C	16	0	0	6	28	50
D	74	8	16	0	48	146
E	57	6	23	83	0	169
TOTAL	150	15	55	211	156	587

TOTAL HPS						
UVP	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	9	82	395	268	754
B	13	2	17	71	76	179
C	52	3	1	52	122	230
D	296	42	60	2	168	568
E	296	43	88	321	0	748
TOTAL	657	99	248	841	634	2479

VL

17H00-17H15						
Q1	A	B	C	D	E	TOTAL
A		2	18	94	52	166
B	2		3	15	21	41
C	12	1		13	26	52
D	63	19	13		46	141
E	96	14	19	72		201
TOTAL	173	36	53	194	145	601

17H15-17H30						
Q2	A	B	C	D	E	TOTAL
A		3	25	101	73	202
B	3		4	17	16	40
C	8	1		17	33	59
D	72	7	16		39	134
E	64	12	24	85		185
TOTAL	147	23	69	220	161	620

17H30-17H45						
Q3	A	B	C	D	E	TOTAL
A		3	26	90	75	194
B	1		5	19	21	46
C	14	1	1	16	35	67
D	79	8	15		33	135
E	75	11	22	81		189
TOTAL	169	23	69	206	164	631

17H45-18H00						
Q4	A	B	C	D	E	TOTAL
A		1	11	102	62	176
B	3		5	16	18	42
C	16	0		6	28	50
D	72	8	16		48	144
E	57	6	23	83		169
TOTAL	148	15	55	207	156	581

TOTAL VL						
VL	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	9	80	387	262	738
B	9	0	17	67	76	169
C	50	3	1	52	122	228
D	286	42	60	0	166	554
E	292	43	88	321	0	744
TOTAL	637	97	246	827	626	2433

PL

17H00-17H15						
Q1	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	1	0	2	3
B	1	1	0	0	0	2
C	0	0		0	0	0
D	2	0	0		1	3
E	0	0	0	0		0
TOTAL	3	1	1	0	3	8

17H15-17H30						
Q2	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	0	2	0	2
B	0		0	2	0	2
C	0	0		0	0	0
D	1	0	0	1	0	2
E	2	0	0	0		2
TOTAL	3	0	0	5	0	8

17H30-17H45						
Q3	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	0	0	1	1
B	1		0	0	0	1
C	1	0		0	0	1
D	1	0	0		0	1
E	0	0	0	0		0
TOTAL	3	0	0	0	1	4

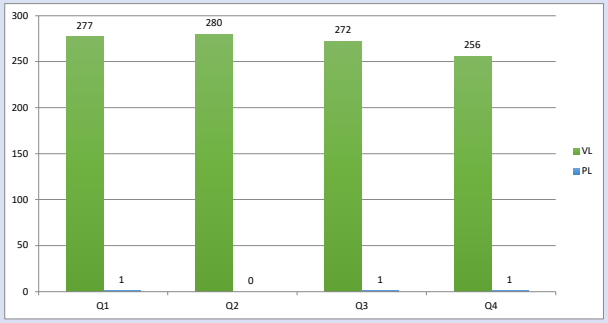
17H45-18H00						
Q4	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	0	2	0	2
B	0		0	0	0	0
C	0	0		0	0	0
D	1	0	0		0	1
E	0	0	0	0		0
TOTAL	1	0	0	2	0	3

TOTAL PL						
PL	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	0	1	4	3	8
B	2	1	0	2	0	5
C	1	0	0	0	0	1
D	5	0	0	1	1	7
E	2	0	0	0	0	2
TOTAL	10	1	1	7	4	23

SYNTHESE HPS - 17H00-18H00

SYNTHESE

	Q1	Q2	Q3	Q4
VL	277	280	272	256
PL	1	0	1	1
HEURE DE POINTE	17H00-18H00			
	1091			



UVP

17H00-17H15				
Q1	A	B	C	TOTAL
A	0	15	19	34
B	39	0	76	115
C	24	106	0	130
TOTAL	63	121	95	279

17H15-17H30				
Q2	A	B	C	TOTAL
A	0	27	18	45
B	17	1	104	122
C	20	93	0	113
TOTAL	37	121	122	280

17H30-17H45				
Q3	A	B	C	TOTAL
A	0	27	12	39
B	48	0	91	139
C	22	74	0	96
TOTAL	70	101	103	274

17H45-18H00				
Q4	A	B	C	TOTAL
A	0	23	14	37
B	31	0	96	127
C	21	73	0	94
TOTAL	52	96	110	258

TOTAL HPS				
UVP	A	B	C	TOTAL
A	0	92	63	155
B	135	1	367	503
C	87	346	0	433
TOTAL	222	439	430	1091

VL

17H00-17H15				
Q1	A	B	C	TOTAL
A		15	19	34
B	37		76	113
C	24	106		130
TOTAL	61	121	95	277

17H15-17H30				
Q2	A	B	C	TOTAL
A		27	18	45
B	17	1	104	122
C	20	93		113
TOTAL	37	121	122	280

17H30-17H45				
Q3	A	B	C	TOTAL
A		27	12	39
B	48		91	139
C	20	74		94
TOTAL	68	101	103	272

17H45-18H00				
Q4	A	B	C	TOTAL
A		23	12	35
B	31		96	127
C	21	73		94
TOTAL	52	96	108	256

TOTAL VL				
VL	A	B	C	TOTAL
A	0	92	61	153
B	133	1	367	501
C	85	346	0	431
TOTAL	218	439	428	1085

PL

17H00-17H15				
Q1	A	B	C	TOTAL
A		0	0	0
B	1		0	1
C	0	0		0
TOTAL	1	0	0	1

17H15-17H30				
Q2	A	B	C	TOTAL
A		0	0	0
B	0		0	0
C	0	0		0
TOTAL	0	0	0	0

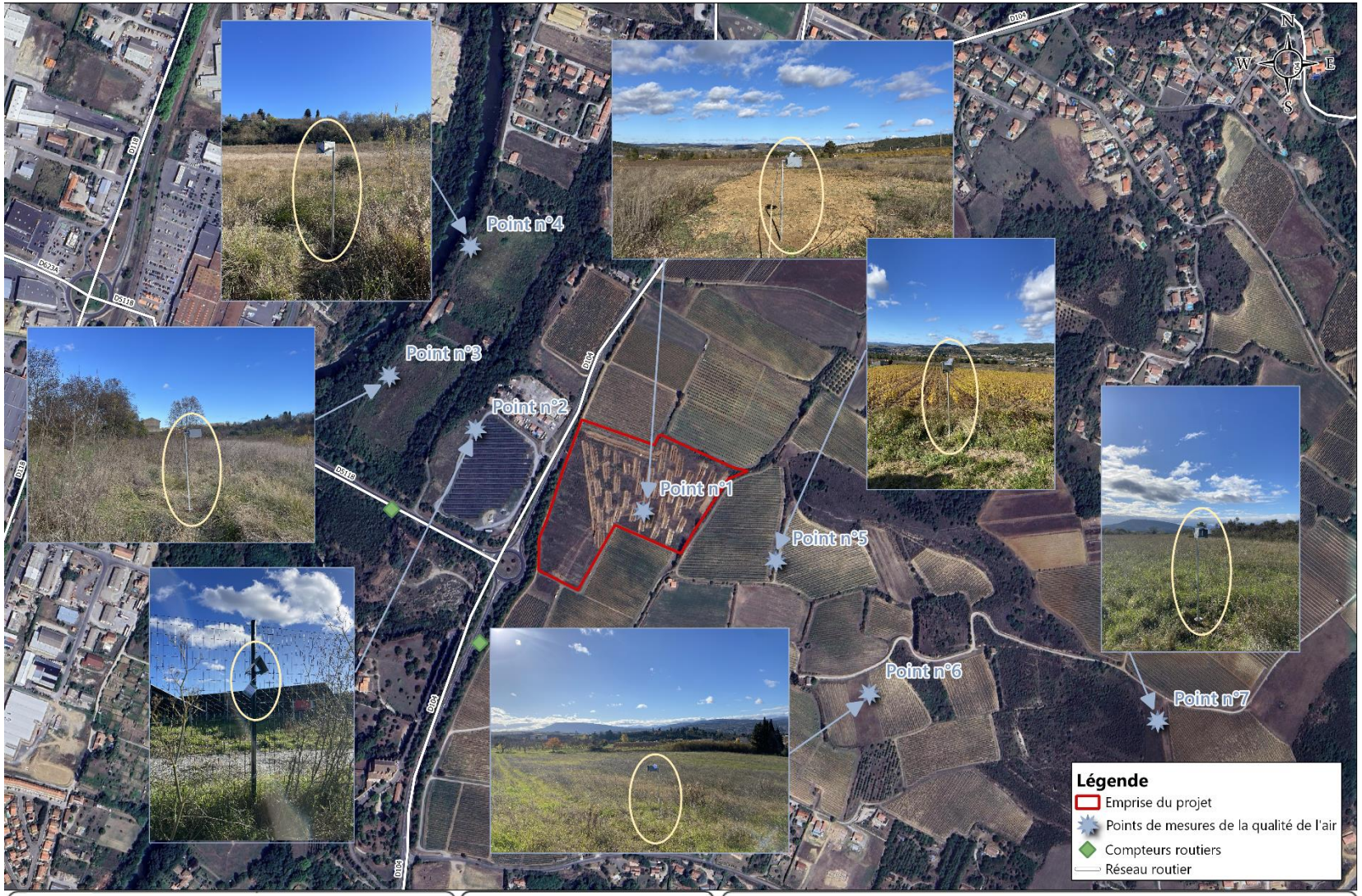
17H30-17H45				
Q3	A	B	C	TOTAL
A		0	0	0
B	0		0	0
C	1	0		1
TOTAL	1	0	0	1

17H45-18H00				
Q4	A	B	C	TOTAL
A		0	1	1
B	0		0	0
C	0	0		0
TOTAL	0	0	1	1

TOTAL VL				
PL	A	B	C	TOTAL
A	0	0	1	1
B	1	0	0	1
C	1	0	0	1
TOTAL	2	0	1	3

ANNEXE 2 : DETAIL DES RESULTATS D'ANALYSE DES CONCENTRATIONS EN NO_2

QUALITE DE L'AIR AMBIANT – LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS



QUALITE DE L'AIR AMBIANT – RESULTATS DES MESURES

TR : Traces
ND : Non détecté

Dénomination		Coordonnées Lambert 93 X ; Y	Photos	Références échantillons (Lot n°24194)	Début prélèvement		Fin Prélèvement		Durée (min)	Concentrations mesurées en µg/m³
					Date	Heure	Date	Heure		
Point 1	Emprise du projet	637328,472 6219370,333		UP383	04/12/24	12h35	12/12/24	9h56	11 361	NO_2 : 1,10 µg/m³
Point 2	Ouest - Bordure de la Centrale Photovoltaïque	637067,966 6219497,078		UP385	04/12/24	13h30	12/12/24	10h30	11 340	NO_2 : 1,15 µg/m³

Dénomination		Coordonnées Lambert 93 X ; Y	Photos	Références échantillons (Lot n°24194)	Début prélèvement		Fin Prélèvement		Durée (min)	Concentrations mesurées en µg/m³
					Date	Heure	Date	Heure		
Point 3	Ouest – Champ en bordure de l'Aude	636934,116 6219580,123		UP384	04/12/24	13h15	12/12/24	10h15	11 340	NO_2 : 1,48 µg/m³
Point 4	Nord-Ouest - Champ en bordure de l'Aude	637060,062 6219780,854		UP386	04/12/24	14h00	12/12/24	10h45	11 325	NO_2 : 1,32 µg/m³

Dénomination		Coordonnées Lambert 93 X ; Y	Photos	Références échantillons (Lot n°24194)	Début prélèvement		Fin Prélèvement		Durée (min)	Concentrations mesurées en µg/m³
					Date	Heure	Date	Heure		
Point 5	Est – Bordure Vignes	637533,822 6219293,238		UP382	04/12/24	12h15	12/12/24	9h45	11 370	NO_2 : 0,86 µg/m³
Point 6	Sud-Est – Bordure Champ	637678,774 6219086,823		UP381	04/12/24	11h55	12/12/24	9h32637	11 377	NO_2 : 0,67 µg/m³

Dénomination		Coordonnées Lambert 93 X ; Y	Photos	Références échantillons (Lot n°24194)	Début prélèvement		Fin Prélèvement		Durée (min)	Concentrations mesurées en µg/m³
					Date	Heure	Date	Heure		
Point 7	Est – Plateau	638126,066 6219044,368		UP379	04/12/24	11h20	12/12/24	9h20	11 400	NO_2 : 0,80 µg/m³
BLANC	BLANC (Est – Plateau)	638126,066 6219044,368		UP380	04/12/24	11h30	12/12/24	9h20	11 390	Non détecté

ANNEXE 3 : RAPPORT D'ANALYSE DU LABORATOIRE

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

CAPSE
A l'attention de Mr Gaetan DOUTRE
90 Rue Maryam Mirzakhani
Immeuble LEAD
34000 MONTPELLIER

RAPPORT D'ESSAI PAR DOSSIER Version n° 1

Sous-Traitance :	Non	Référence méthode :	MIS/MO-224
Date d'entrée :	13/12/2024	Réf. commande :	BC_2024_11_07_RevA
Date de début des essais :	16/12/2024	Votre numéro d'affaire :	R1_24031
Date des résultats :	27/12/2024	Support :	Radiello 166
		Technique :	CI

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-1 **Votre référence : Point 1**

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	0.87	0,5	microg/support
Concentration dans l air		1.10		microg/m3
LQ dans l air		0.64		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11361		min
T° prélèvement		20		deg_C

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-2 **Votre référence : Point 2**

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	0.91	0,5	microg/support
Concentration dans l air		1.15		microg/m3
LQ dans l air		0.64		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11340		min
T° prélèvement		20		deg_C

Opérateur : Thi Ly Na NGUYEN
Technicienne

Approbateur : Caroline FOURNET
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai. L'incertitude annoncée est l'incertitude élargie (K=2).
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-3 **Votre référence :** Point 3

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	1.17	0,5	microg/support
Concentration dans l air		1.48		microg/m3
LQ dans l air		0.64		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11340		min
T° prélèvement		20		deg_C

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-4 **Votre référence :** Point 4

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	1.04	0,5	microg/support
Concentration dans l air		1.32		microg/m3
LQ dans l air		0.64		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11325		min
T° prélèvement		20		deg_C

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-5 **Votre référence :** Point 5

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	0.67	0,5	microg/support
Concentration dans l air		0.86		microg/m3
LQ dans l air		0.63		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11370		min
T° prélèvement		20		deg_C

Opérateur : Thi Ly Na NGUYEN
Technicienne

Approbateur : Caroline FOURNET
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai. L'incertitude annoncée est l'incertitude élargie (K=2).
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

quad-lab
LABORATOIRE D'ANALYSES CHIMIQUES

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-6 **Votre référence :** Point 6

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	0.53	0,5	microg/support
Concentration dans l air		0.67		microg/m3
LQ dans l air		0.63		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11377		min
T° prélèvement		20		deg_C

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-7 **Votre référence :** Point 7

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	0.63	0,5	microg/support
Concentration dans l air		0.80		microg/m3
LQ dans l air		0.63		microg/m3
Incertitude		15		%
Temps passé		11400		min
T° prélèvement		20		deg_C

Numéro d'enregistrement : QL2024-1032-1-8 **Votre référence :** blanc

Paramètre(s)	CAS	Résultats	LQ	Unités
Dioxyde d azote (NO2)	10102-44-0	Non détecté	0,5	microg/support
LQ dans l air		0.63		microg/m3
Incertitude		Non applicable		%
Temps passé		11390		min
T° prélèvement		20		deg_C

Opérateur : Thi Ly Na NGUYEN
Technicienne

Approbateur : Caroline FOURNET
Responsable laboratoire

Les analyses sont réalisées à Lisses, sauf lorsqu'il est noté « oui » à sous-traitance.
Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Attention, si les conditions de prélèvement, stockage et transport décrites dans les devis et/ou le catalogue n'ont pas été respectées, les résultats sont susceptibles d'être impactés. En l'absence de la date de prélèvement, nous ne pouvons vous assurer la validité des résultats finaux.
Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à essai. L'incertitude annoncée est l'incertitude élargie (K=2).
La reproduction du rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Siège social : Parc Léonard de Vinci - 26 rue Léonard de Vinci - 91090 LISSES
TÉL : 01 64 93 26 60 - FAX : 09 72 23 46 20 - contact@quad-lab.fr www.quad-lab.fr

SAS au capital de 250 000 euros - RCS EVRY 393 334 305 - SIRET 393 334 305 00041 - APE 7112 B - Numéro TVA intra-communautaire FR 61 393 334 305

ANNEXE 4 : PRESENTATION DU LOGICIEL ADMS ROAD

SOLUTIONS
LOGICIELS

ADMS roads

ATMOSPHERIC DISPERSION MODELING SYSTEM

IMPACT DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Conçu spécifiquement pour étudier l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air, facile à mettre en œuvre, ADMS-Roads est l'outil de référence pour la réalisation des volets « Air et Santé » des études d'impact des infrastructures routières.

Outil facile d'utilisation et flexible

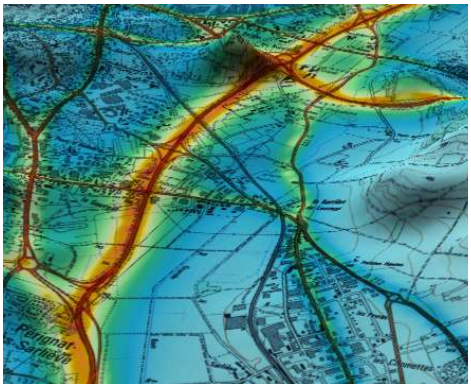
- *Interface conviviale.*
- *Lien avec les systèmes de visualisation et SIG : Surfer®, MapInfo®, ArcGIS®.*
- *Importation / exportation de bases de données d'émissions.*
- *SIG interne (Mapper).*
- *Convertisseur de données météorologiques et topographiques.*

Un modèle validé et reconnu

Validation internationale, nombreuses comparaisons modèle / mesures publiées.

Référencement dans de nombreux guides méthodologiques, dont la circulaire de février 2005.

Près de 300 organismes équipés dans le monde avec ADMS : industriels, bureaux d'études, organismes de surveillance et/ou de recherche.



Concentration en polluant dans l'air (NO_x) dans l'environnement d'un axe autoroutier.

Impact des infrastructures sur la qualité de l'air et la santé

- Étude de l'impact environnemental et sanitaire d'une nouvelle infrastructure.
- Réaménagement de voies de circulation : élargissement, couverture, modification des conditions de circulation (vitesse, aménagement des intersections).
- Mise en place de contournements et déviations.
- Étude de l'impact de réseaux routiers et ferroviaires complexes.
- Mise en place ou modification de lignes de transports en commun.
- Étude de la contribution relative d'une catégorie de véhicules ou de voies de circulation à la qualité de l'air d'un domaine d'étude.
- Aménagements / problématiques spécifiques : tunnels, parkings, embouteillages, ponts…

Un outil adapté aux préconisations de la Note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières

- Estimation des concentrations et des dépôts au sol dans la bande et sur le domaine d'étude pour l'état initial et les situations futures (études de niveaux I et II).
- Comparaison directe aux valeurs réglementaires.
- Comparaison des variantes (impacts positifs ou négatifs).
- Calcul de l'Indice Pollution / Population (IPP).
- Données directement exploitables pour mener une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (voies inhalation et ingestion).
- Palette de 30 polluants.

numtech
INTELLIGENCE ENVIRONNEMENTALE

6 allée Alan Turing • CS 60242 • Parc Technologique de La Pardieu • 63178 Aubière Cedex • France
Tél : +33 (0)4 73 28 75 95 • Email : numtech@numtech.fr • www.numtech.fr

SOLUTIONS
LOGICIELS

Visualisation de l'impact environnemental
d'un projet de contournement d'agglomération.

La nouvelle génération des modèles de dispersion

Météorologie

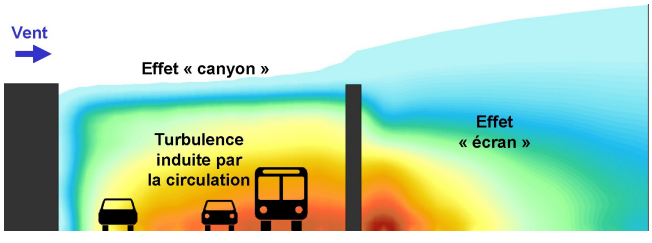
- Description verticale et continue de la couche limite atmosphérique (processeur météorologique basé sur la théorie de la similitude).
- Utilisation de données météorologiques séquentielles horaires ou statistiques : données Météo France ou issues de modèles météorologiques régionaux (MM5, RAMS…).
- Intégration possible de profils verticaux.

Des modules spécifiques

- Augmentation automatique de la résolution de la grille de calcul près des voies de circulation pour une meilleure représentation cartographique (« maillage intelligent »).
- Prise en compte des effets du relief et de l'occupation des sols sur la dispersion des panaches.
- Calcul des champs de vent 3D grâce au modèle diagnostique FLOWSTAR.
- Dépôt des gaz et particules au sol.
- Intégration de la pollution de fond pour une comparaison aux valeurs réglementaires et aux valeurs mesurées (état initial).
- Modèle de photochimie des oxydes d'azote, ozone, COV.
- Effet « Rue Canyon » simple (basé sur OSPM) ou avancé.
- Effet des écrans acoustiques et des tunnels sur la dispersion des polluants.

Des capacités adaptées aux études d'impact

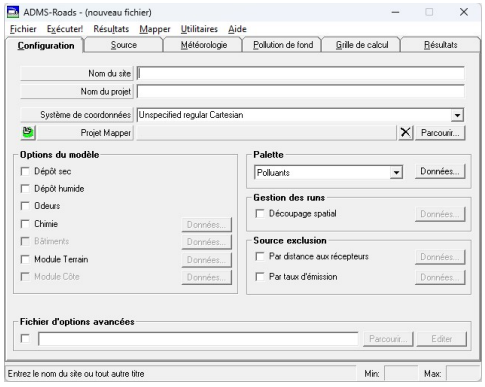
- Pas de limite sur le nombre de sources modélisables. Calcul simultané sur 150 axes routiers (définis chacun par 50 brins).
- Pour les grands domaines d'étude, outils facilitant le découpage en plusieurs sous-domaines de calcul.
- Possibilité de positionner des points récepteurs (habitations, établissements sensibles, stations de mesure de la qualité de l'air…).
- Profils journaliers et mensuels de facteurs d'émission.
- Dispersion simultanée de plusieurs polluants gazeux et particulaires.
- Traitement statistique des résultats numériques : moyennes, moyennes glissantes, percentiles, dépassement de seuils…
- Possibilité d'intégrer des sources industrielles.



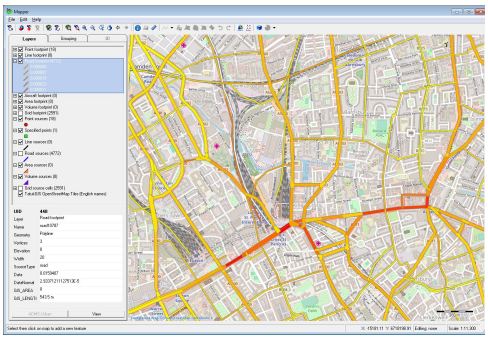
Effet d'obstacles sur la dispersion des polluants à l'échelle de la rue.

Support technique

Nos ingénieurs vous fournissent un support technique en ligne, des formations à l'utilisation du système, et un conseil personnalisé pour vos études les plus complexes.



Une interface conviviale.



Liens directs avec les SIG courants.

Configuration recommandée

Le modèle ADMS-Roads fonctionne sous Windows 8, 10 et 11.

Mémoire vive : 4 Go.

Le logiciel ADMS-Roads est développé par CERC Cambridge Environmental Research Consultants Ltd.

numtech
INTELLIGENCE ENVIRONNEMENTALE

6 allée Alan Turing • CS 60242 • Parc Technologique de La Pardieu • 63178 Aubière Cedex • France
Tél : +33 (0)4 73 28 75 95 • Email : numtech@numtech.fr • www.numtech.fr

15.4. Etude de trafic

emtis
ÉTUDES, DÉPLACEMENTS & MOBILITÉ

PROJET DE CREATION D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX - ETUDE DE TRAFIC

Rapport d'étude

Septembre 2025

Commune de Limoux

Limoux

SOMMAIRE

1 Objet du document 2
2 Rappel des objectifs - Méthodologie 3
3 Diagnostic 4
3.1 Le recueil de données 4
3.2 Les résultats du recueil de données 5
3.3 Vérification de la pertinence du relevé 10
3.4 Les conditions actuelles de circulation 11
3.5 Etude de capacité des carrefours giratoires en situation actuelle 12
3.5.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame 12
3.5.2 Carrefour giratoire D104 / D5118 14
3.6 Analyses du diagnostic de mars 2024 16
4 Phase prospective 17
4.1 Le projet 17
4.2 Estimation de la génération future du projet 18
4.2.1 Contexte 18
4.2.2 Génération de trafic propre au projet 18
4.2.3 Distribution des flux 19
4.3 Résultats des simulations de trafic 20
4.4 Etude de capacité des carrefours giratoires 22
4.4.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame 22
4.4.2 Carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118 24
4.5 Impact global sur le réseau 25
5 Conclusions 26

Annexes : détails des Comptages Automatiques et des Enquêtes. 27

Titre du document : **PROJET DE CREATION D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX - ETUDE DE TRAFIC– Rapport d'étude**

Rédigé par : **Pierre Devos**
Vérifié par : Delphine Melot
Date d'édition : le 2 septembre 2025
Contact : **06-83-87-40-51 – pierre.devos@emtis.fr**

emtis
ÉTUDES, DÉPLACEMENTS & MOBILITÉ
51 Chemin du Port de l'Homme, 33360 Latresne
33 (0) 5 56 91 36 53 / contact@emtis.fr
Siret : 422 987 750 00060
www.emtis.fr

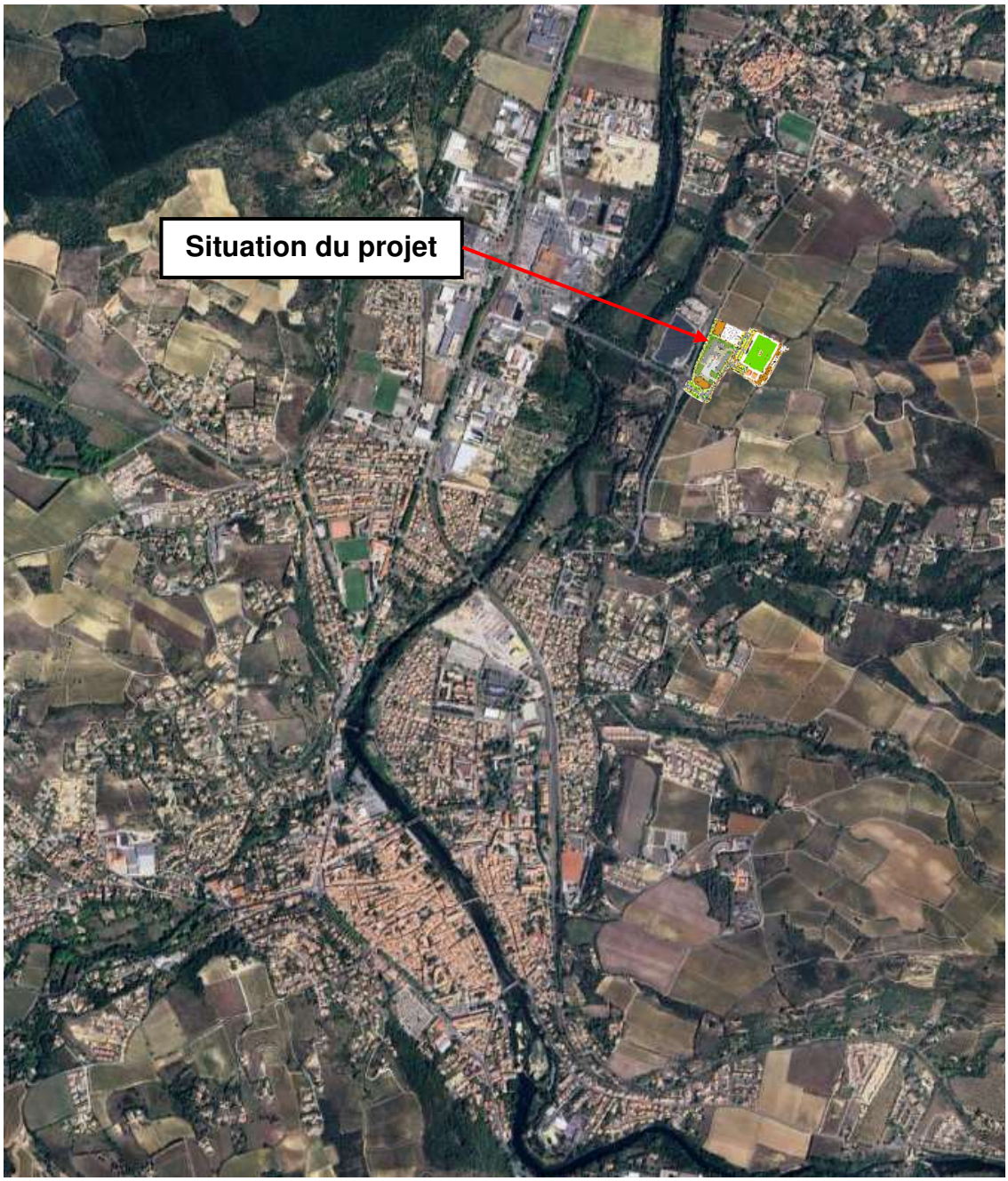
1 OBJET DU DOCUMENT

PROJET DE CREATION D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX - ETUDE DE TRAFIC

Maîtrise d'Ouvrage : **Commune de Limoux**

La présente étude a pour objet l'évaluation de la circulation générée par le projet d'aménagement d'une ZAC accueillant des équipements collectifs sur la commune de Limoux dans le département de l'Aude.

La Maîtrise d'Ouvrage de ce dossier est assurée par **la Commune de Limoux**.



2 RAPPEL DES OBJECTIFS - MÉTHODOLOGIE

Les objectifs de l'étude qui sont assignés sont les suivants :

- Analyser le fonctionnement actuel en termes de circulation routière à proximité et sur les accès du site commercial
- Prévoir les trafics générés par le projet, analyser les impacts sur les volumes et les conditions de circulation sur le périmètre d'étude et estimer les réserves de capacité du réseau

La méthodologie qui a été adoptée est la suivante :

- Mise en place d'un recueil de données sur le secteur par enquêtes Origines-Destinations et comptages automatiques à proximité du site du projet
- Elaboration du diagnostic à partir des données recueillies
- Estimation d'hypothèses de générations de trafic du futur projet (activités, surfaces de bâtiments, nombre de salariés …)
- Projections de trafic sur le périmètre à l'échéance de l'ouverture du site à partir des hypothèses de développement attendues
- Etude de capacité et impact du projet sur les voies et carrefours d'accès

3 DIAGNOSTIC

3.1 Le recueil de données

Il s'est appuyé sur des comptages automatiques en section à proximité du projet et sur un relevé des mouvements directionnels le matin et le soir sur le carrefour giratoire D118 / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame / Allée de la Piège / D5118 et sur le giratoire D5118 / D104 Route de Pieusse.

Le dispositif mis en place est figuré sur la carte qui suit.

Les comptages automatiques ont eu lieu sur une période de 1 semaine avec relevés horaires par sens de circulation du **mercredi 20 au mardi 26 mars 2024**.

Ils permettent de fournir les trafics heure par heure, par sens de circulation et en distinguant VL et PL.

Les relevés des flux directionnels aux carrefours se sont déroulés le **mardi 26 mars 2024** entre **17h00 et 18h00.**

Le choix du mardi correspond à un jour moyen semaine. Pour réaliser les études trafic on exclut les lundi, mercredi et vendredi car on considère qu'ils ne sont pas forcément standards.

En effet, le lundi est un jour de repos pour un certain nombre de personnes, certains commerces sont fermés, le mercredi est particulier par rapport aux écoles et le vendredi est souvent le plus circulé et on ne dimensionne pas les infrastructures sur le jour le plus chargé de la semaine.

Les pages suivantes permettent d'observer que le mardi constitue l'un des jours les plus circulés en moyenne dans le périmètre d'étude, on peut donc affirmer que le choix de ce jour est adapté.

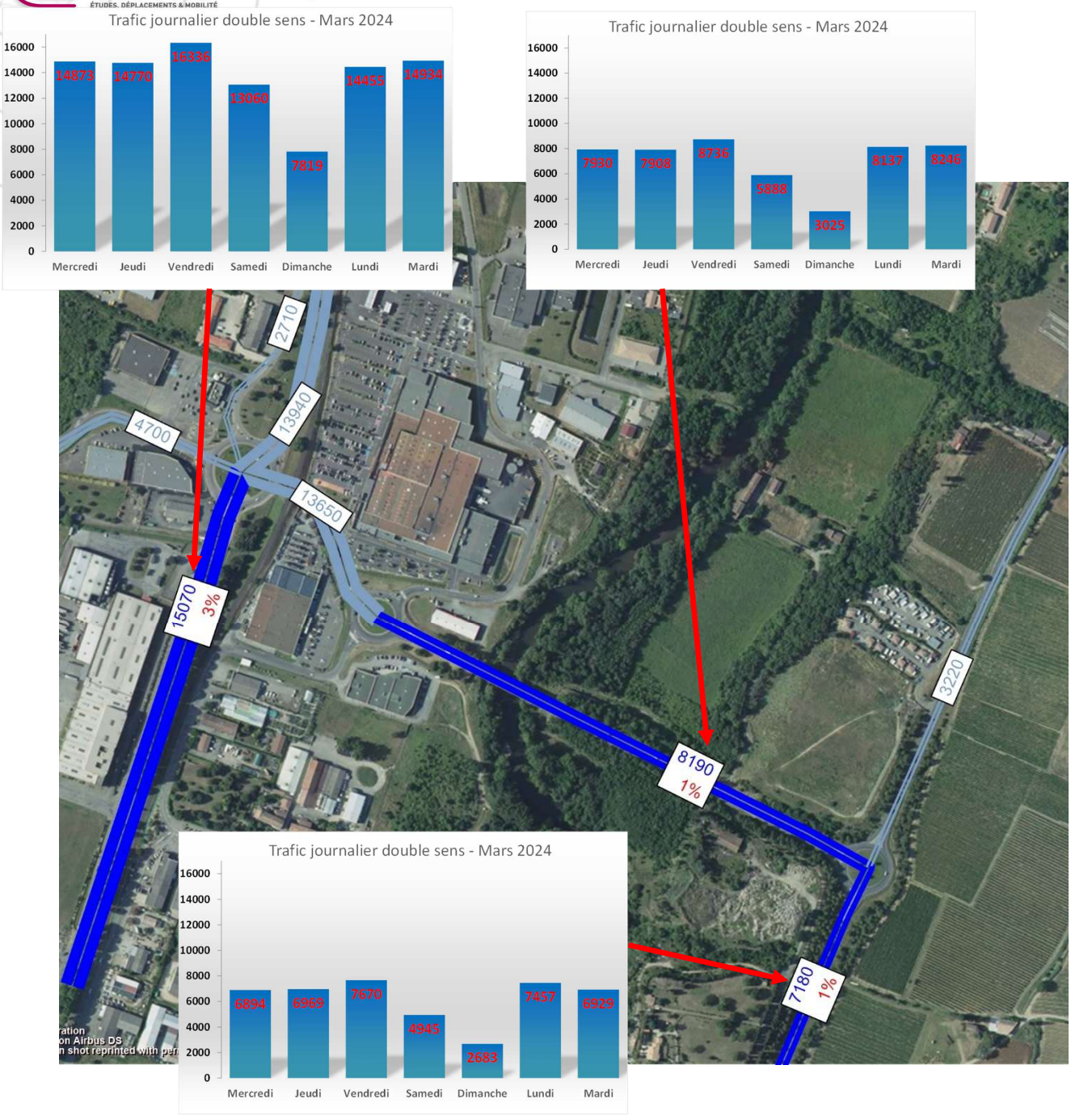
3.2 Les résultats du recueil de données

A partir des données recueillies sur le terrain, les analyses de la situation actuelle de **mars 2024** sont proposées sur les pages qui suivent. Elles portent sur :

- Les comptages TMJ (Trafic Moyen Journalier) double sens sur les points de comptages automatiques avec la variation des trafics journaliers sur la semaine de recueil
- Les volumes et comptages HPS (Heure de Pointe du Soir) par sens de circulation sur les points de comptages et d'enquête. Les résultats horaires sont exprimés en **Unité de Voitures Particulières (UVP)**
- La variation horaire des trafics sur les postes de comptages automatiques

Les heures de pointe du réseau correspondent aux quatre ¼ d'heure successifs les plus chargés.

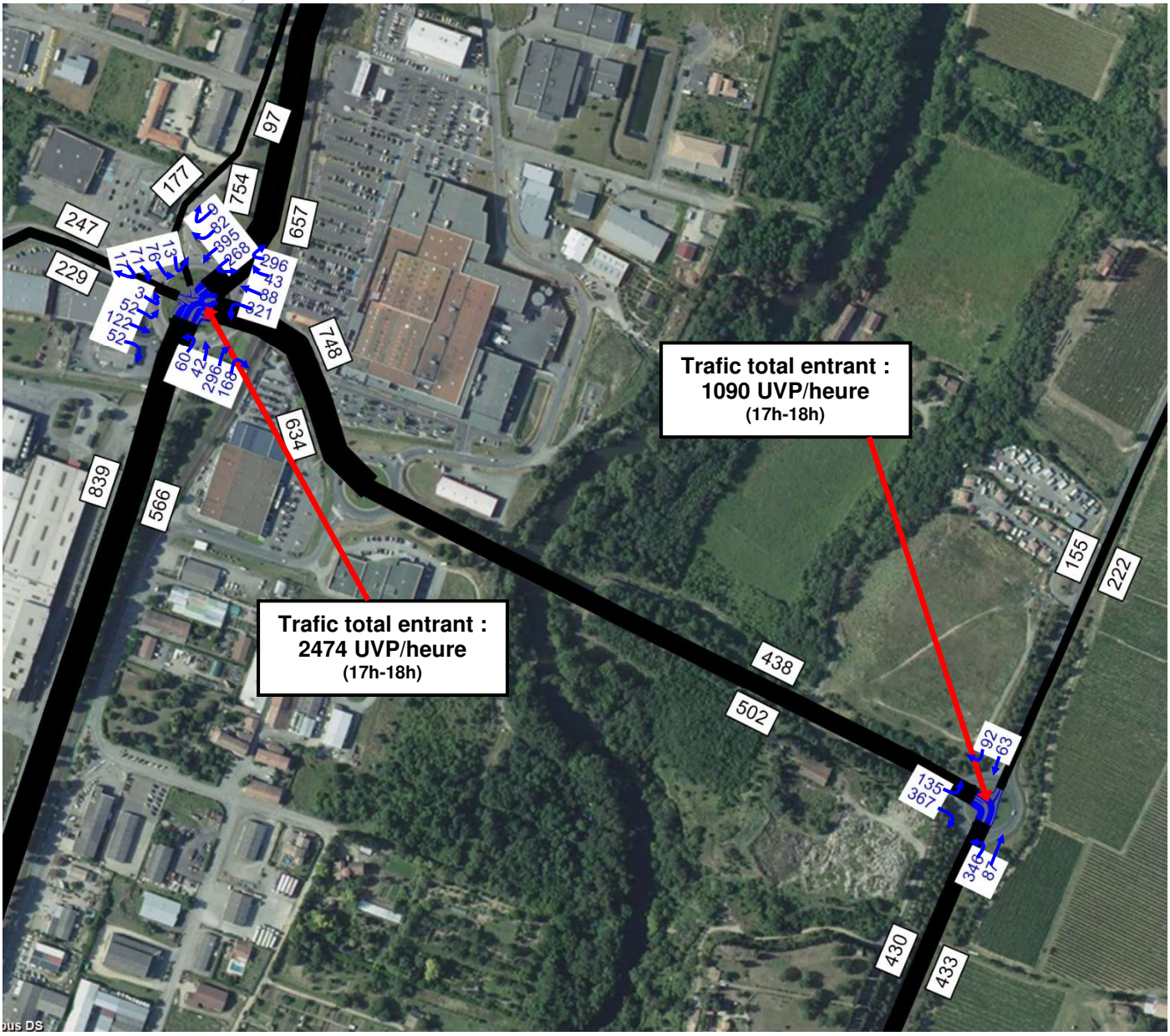
Dans notre cas il s'agit du créneau 17h00-18h00 pour l'heure de pointe du soir.



TMJ (Trafic Moyen Journalier) – Mars 2024

Légende :

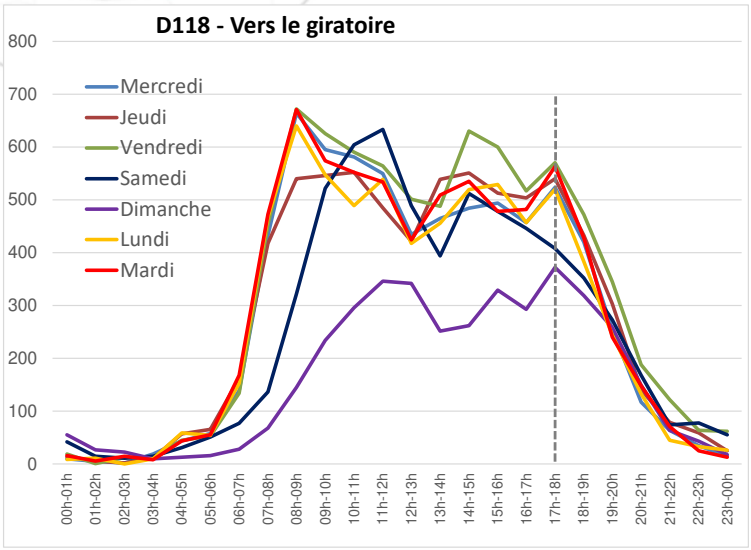
15070 : Trafic Moyen Jour Ouvré (Moyenne des 5 jours) – ***Mesuré***
13940 : Trafic Moyen Journalier Ouvré reconstitué (Moyenne des 5 jours)
3% : Pourcentage Poids Lourds

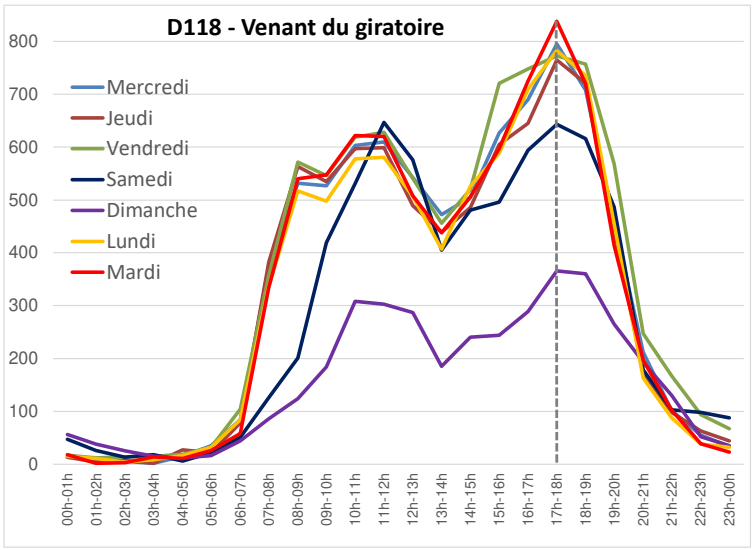


Trafic Heure de Pointe du Soir 17h-18h (UVP - Unité de Véhicules Particuliers**) – Mars 2024**

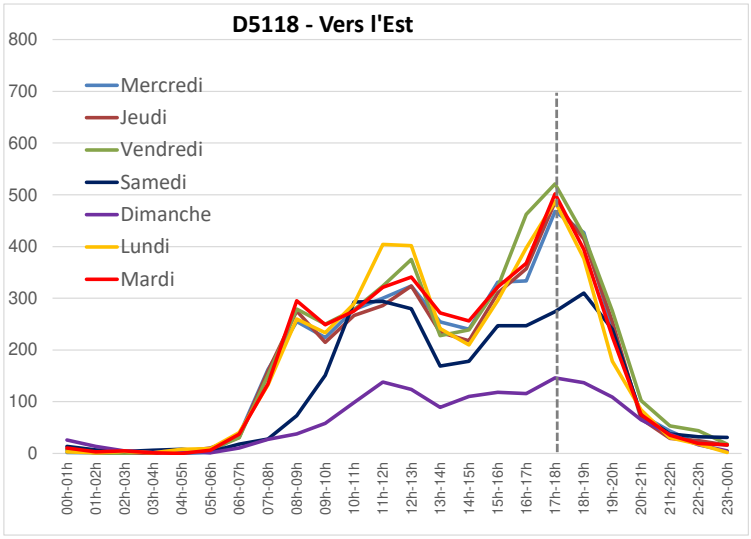
L'heure de pointe la plus circulée le soir est 17h00-18h00, cela est avéré dans plus de 95% des cas sur le territoire national.

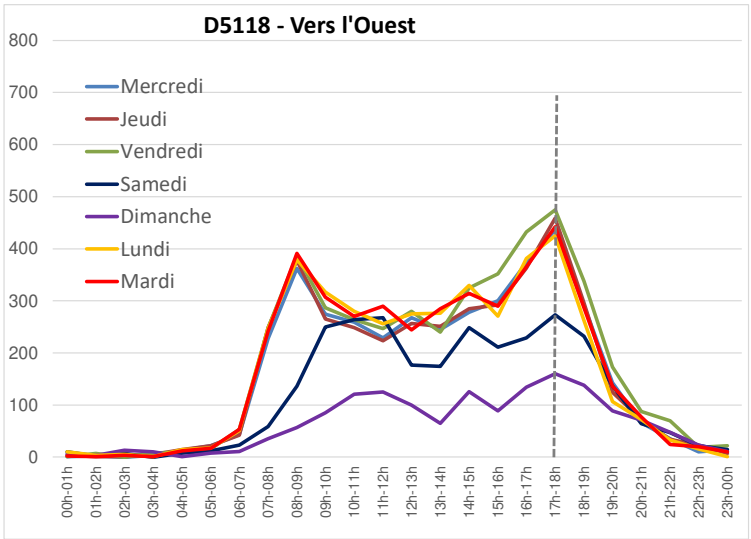
C'est bien le cas pour notre étude puisqu'on peut le vérifier dans le détail horaire des comptages fourni pages suivantes.



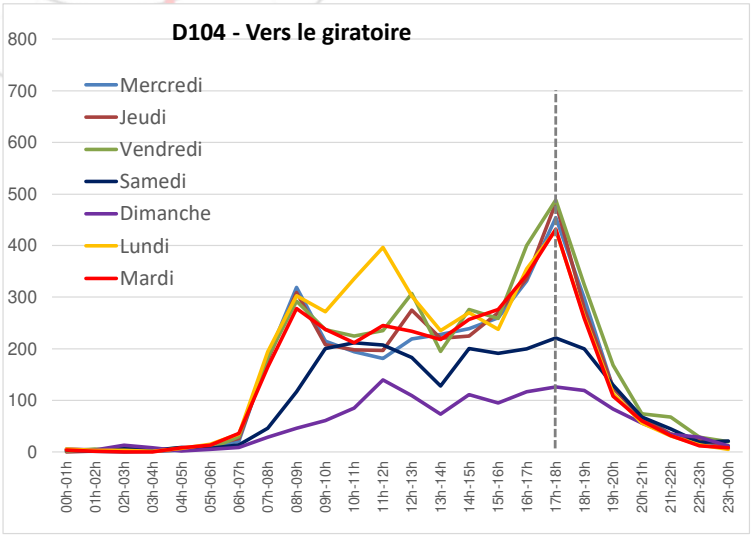


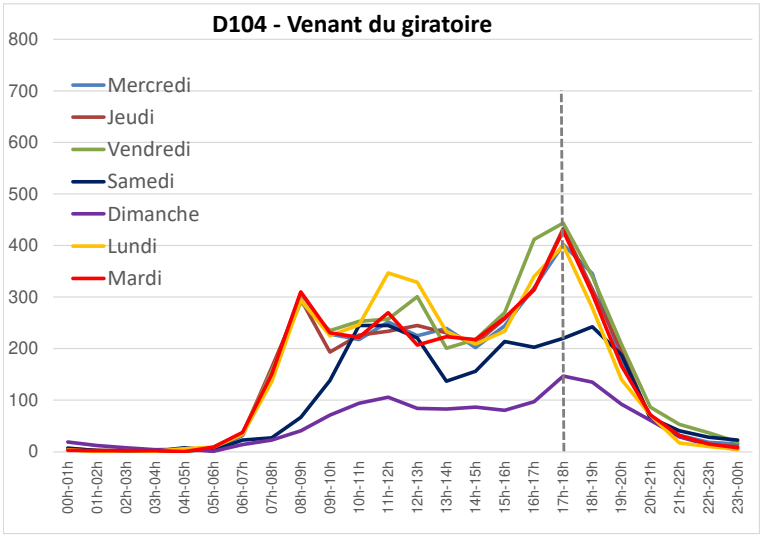
Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D118



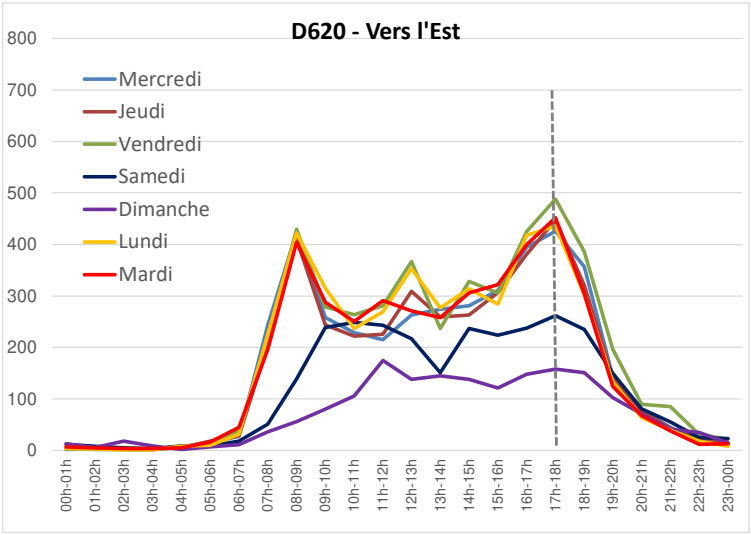


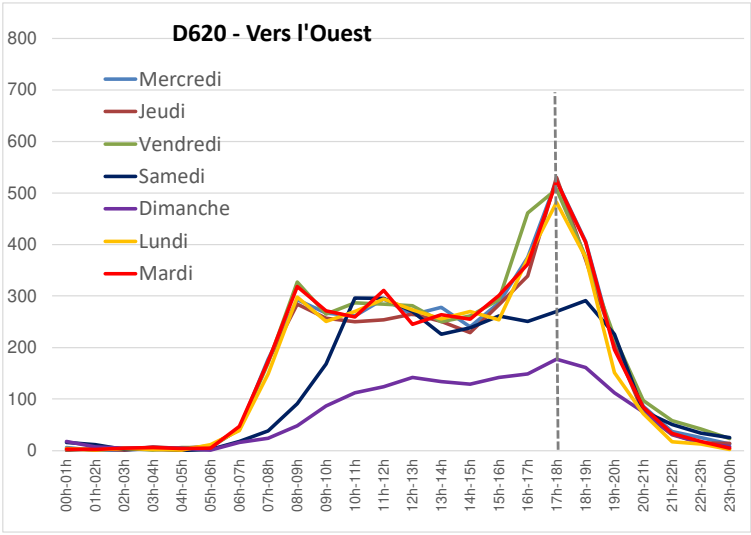
Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D5118





Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D104 Route de Pieusse





Variations horaires des flux pour les 7 jours de recueil
Sur la D620 Avenue Oscar Rouge

Les pics horaires du matin et du soir sont bien marqués.
Ils correspondent très clairement aux heures de pointe que nous étudions : 17h-18h.

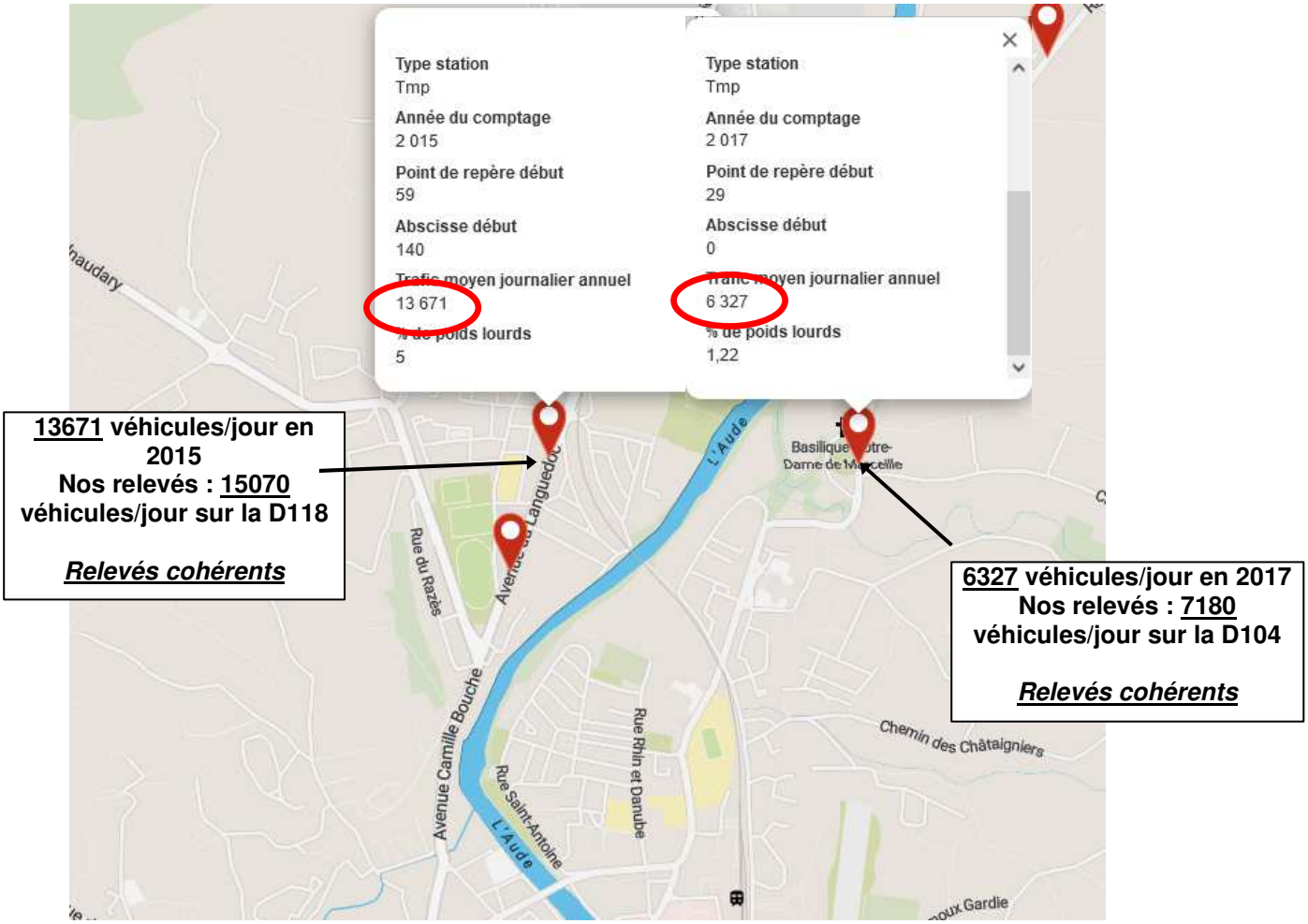
Les 5 jours ouvrés de la semaine ont sensiblement le même profil sans qu'un jour particulier ne se dégage.

Le mardi apparait comme standard, on confirme la pertinence du choix de la date des enquêtes Origines-Destinations sur le mardi.

3.3 Vérification de la pertinence du relevé

Le recueil de données ayant été réalisé en **mars 2024**, nous avons cherché à vérifier la cohérence et la pertinence des valeurs recueillies.

Nous avons comparé nos relevés à des relevés officiels du Département de l'Aude dans le même périmètre d'étude, la carte suivante fournit les Trafics Moyens Journaliers 2015-2017 :



Source : Carte des Trafics Journaliers – Département de l'Aude-2015-2016

Nous estimons nos relevés crédibles et cohérents en comparaison des niveaux de trafic datés entre 2015 et 2017, même si ces périodes sont un peu éloignées dans le temps (pas d'autres données plus récentes à disposition).

Les valeurs sont comparables puisque du même ordre de grandeur.

Les chiffres sont cohérents, nous pouvons affirmer que les comptages réalisés en mars 2024 fournissent des valeurs aux heures de pointe cohérentes et réalistes, elles peuvent servir de référence standard pour les calculs de réserve de capacité.

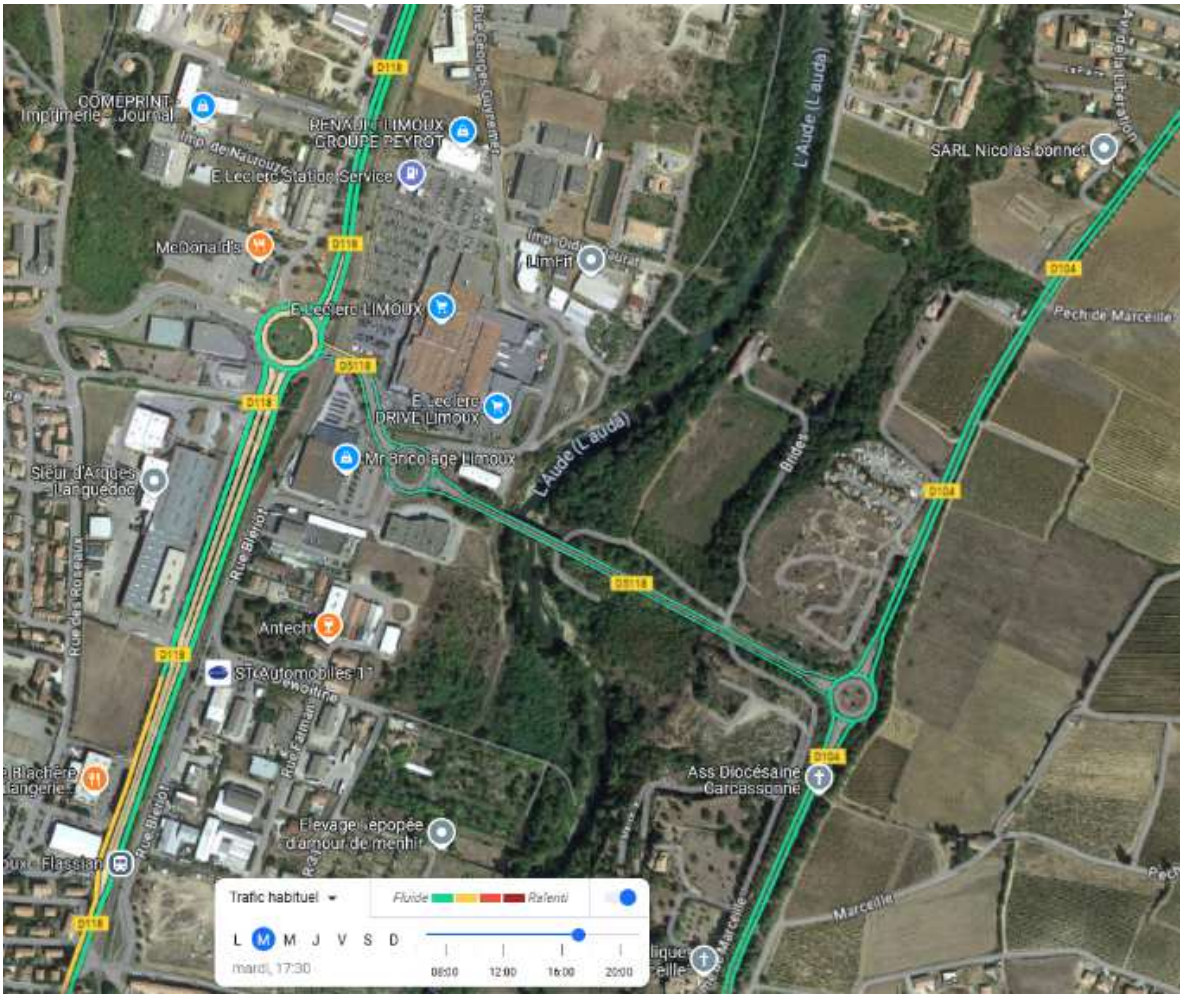
3.4 Les conditions actuelles de circulation

Lors du recueil de données sur le terrain, des relevés sur les conditions d'écoulement ont pu être effectués.

Ces relevés n'ont fait état d'aucune remontée de files le matin, le trafic est totalement fluide sur la totalité du périmètre d'études.

Nos constats sur le terrain sont d'ailleurs corroborés par les indicateurs moyens de fluidité fournis par Google Trafic. On retrouve bien la totalité des sections en vert, significative de fluidité totale du trafic.

Cette image traduit une excellente fluidité moyenne à ***l'heure de pointe du soir*** **d'un jour moyen en semaine** type mardi ou jeudi (créneau 17h-18h défini le plus souvent comme le plus circulé).



Fluidité du trafic selon les indicateurs GOOGLE TRAFIC - Moyenne mardi 17h30

Nous avons retenu le mardi à 17h30 pour notre relevé d'enquête et pour notre étude afin de correspondre à la situation d'hyper-pointe observée le soir (pour info, les images 1/2 heure avant et 1/2 heure après sont quasiment identiques).

On peut constater que les tendances retranscrites sont conformes à nos observations, à savoir un trafic totalement fluide sur le périmètre d'études.

On estime alors que des réserves de capacité sont existantes sur le réseau de voirie et les carrefours en situation actuelle.

Les vérifications de capacités sont proposées dans le chapitre qui suit.

3.5 Etude de capacité des carrefours giratoires en situation actuelle

3.5.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame

L'exercice mené, a consisté à étudier les réserves de capacité du carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Beltrame.

Il s'agit également de vérifier que les résultats des calculs fournissent les tendances s'approchant des observations constatées sur le terrain.

Ces calculs de réserves de capacité ont été réalisés sous le logiciel Girabase. Les résultats sont proposés ci-après.

*Configuration géométrique et trafics **HPS** (UVP)*

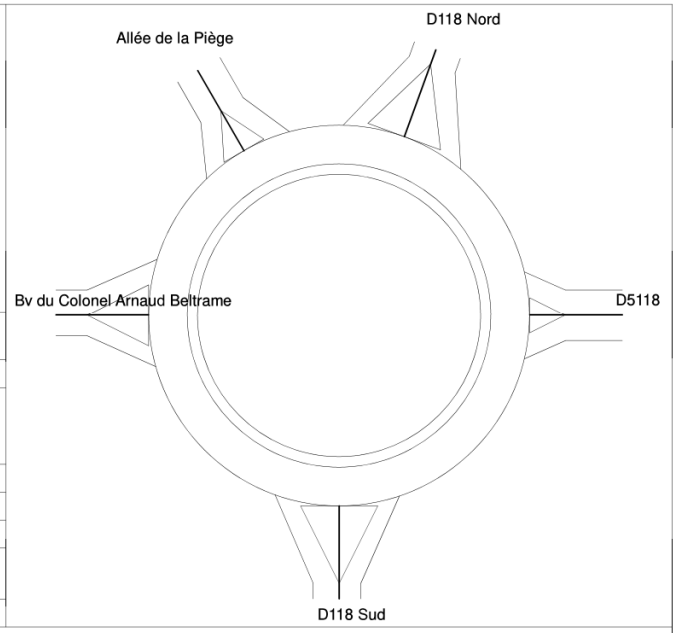
Nom du Carrefour :	D118/D5118
Localisation :	Limoux
Environnement :	Péri Urbain
Variante :	
Date :	25/09/2024

Anneau

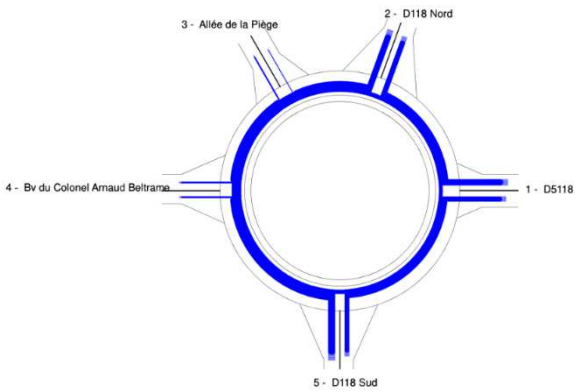
Rayon de l'îlot infranchissable :	27.50 m
Largeur de la bande franchissable :	2.00 m
Largeur de l'anneau :	7.50 m
Rayon extérieur du giratoire :	37.00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D5118	0			5.00		7.00	5.00
D118 Nord	70			4.40		15.00	5.00
Allée de la Piège	120			4.50		9.00	5.00
Bv du Colonel Arnaud Beltrame	180			4.00		12.00	5.00
D118 Sud	270			4.20		15.00	5.00



Trafic Heure de Pointe du mardi soir 17h-18h	1-D5118	2-D118 Nord	3-Allée de la Piège	4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	5-D118 Sud	**Total entrant**
1-D5118	0	296	43	88	321	**748**
2-D118 Nord	268	0	9	82	395	**754**
3-Allée de la Piège	76	13	0	17	71	**177**
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	122	52	3	0	52	**229**
5-D118 Sud	168	296	42	60	0	**566**
Total sortant	**634**	**657**	**97**	**247**	**839**	**2474**



Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	596	44%	0vh	3vh	2s	0.5h
2-D118 Nord	550	42%	1vh	4vh	3s	0.6h
3-Allée de la Piège	652	79%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	507	69%	0vh	3vh	4s	0.3h
5-D118 Sud	659	54%	0vh	3vh	2s	0.4h

Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

Les résultats sont conformes aux relevés effectués sur le terrain puisque les longueurs moyennes de stockage sont comprises entre 0 et 1 véhicule/heure.

Les temps d'attente moyens et totaux sont faibles et traduisent le fait que peu de ralentissements ont lieu.

Les réserves de capacité sont comprises entre 42% et 79%, synonymes de bonnes réserves de capacité pour toutes les branches.

3.5.2 Carrefour giratoire D104 / D5118

L'exercice mené, a consisté à étudier les réserves de capacité du carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118.

Il s'agit également de vérifier que les résultats des calculs fournissent les tendances s'approchant des observations constatées sur le terrain.

Ces calculs de réserves de capacité ont été réalisés sous le logiciel Girabase. Les résultats sont proposés ci-après.

*Configuration géométrique et trafics **HPS** (UVP)*

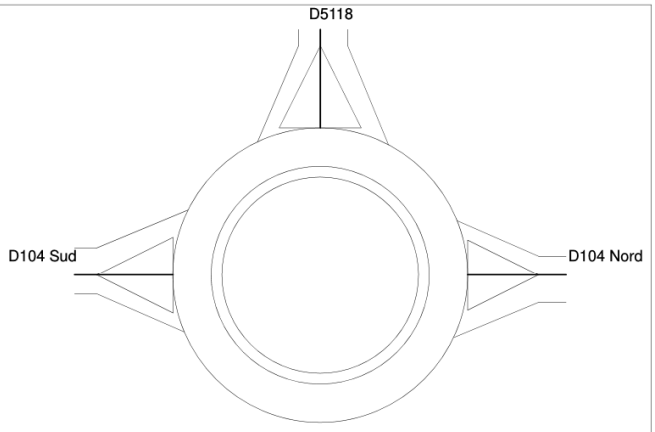
Nom du Carrefour :	D104/D5118
Localisation :	Limoux
Environnement :	Péri Urbain
Variante :	
Date :	25/09/2024

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	18.00 m
Largeur de la bande franchissable :	2.00 m
Largeur de l'anneau :	7.00 m
Rayon extérieur du giratoire :	27.00 m

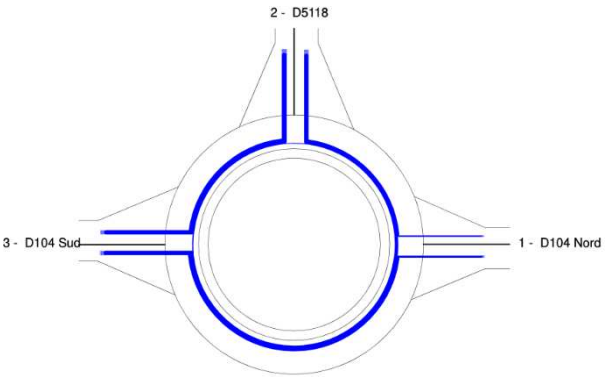
Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D104 Nord	0			3.50		13.00	5.00
D5118	90			4.00		15.00	5.00
D104 Sud	180			3.50		14.00	5.00



Trafic Heure de Pointe du mardi soir 17h-18h

	1-D104 Nord	2-D5118	3-D104 Sud	**Total entrant**
1-D104 Nord	0	92	63	**155**
2-D5118	135	0	367	**502**
3-D104 Sud	87	346	0	**433**
Total sortant	**222**	**438**	**430**	**1090**



Calculs des réserves de capacité pour le mardi soir 17h-18h

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D104 Nord	1094	88%	0vh	2vh	1s	0.1h
2-D5118	1323	72%	0vh	2vh	0s	0.0h
3-D104 Sud	1111	72%	0vh	2vh	1s	0.1h

Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

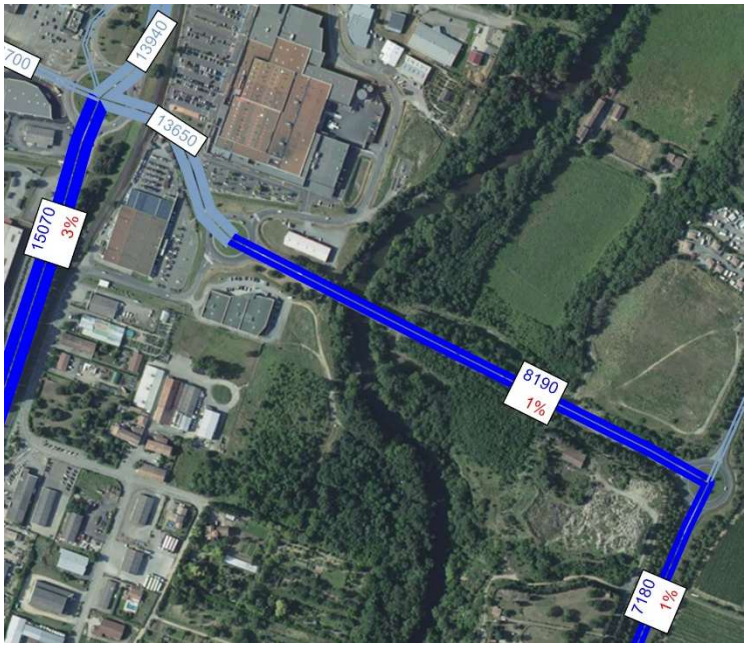
Les résultats sont conformes aux relevés effectués sur le terrain puisque les longueurs moyennes de stockage sont toutes nulles.

Les temps d'attente moyens et totaux sont faibles et traduisent le fait que peu de ralentissements ont lieu.

Les réserves de capacité sont comprises entre 72% et 88%, synonymes d'excellentes réserves de capacité pour toutes les branches.

3.6 Analyses du diagnostic de mars 2024

- La carte des Trafics Moyens Jours Ouvrés met en évidence un trafic moyen jour ouvré de :



15070 véhicules/jour (double sens) **dont 3% de PL** sur la D118 soit **450 PL/jour.**

8190 véhicules/jour (double sens) **dont 1% de PL** sur la D5118 soit **80 PL/jour.**

7180 véhicules/jour (double sens) **dont 1% de PL** sur la D104 Route de Pieusse soit **70 PL/jour.**

- Les variations journalières sont classiques sur le périmètre d'étude, le vendredi étant le plus chargé sur le périmètre d'études, et le dimanche est le moins fréquenté. La zone étudiée supporte essentiellement des flux à vocation domicile-travail.

- Les volumes relevés sont assez élevés sur la D118 et moyennement élevés sur le reste du périmètre d'études en valeur absolue, **le gabarit des voies et des carrefours peut absorber le trafic y compris aux heures de pointe.**

- **En Heure de Pointe du soir d'un mardi à 17h-18h** :

La D118 supporte un flux compris **entre 566 et 839** véhicules/heure/sens
La D5118 supporte un flux compris **entre 438 et 748** véhicules/heure/sens
La D104 supporte un flux compris **entre 155 et 433** véhicules/heure/sens
L'Allée de la Piège supporte un flux compris **entre 97 et 177** véhicules/heure/sens
Le centre commercial Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame génère un flux de **247** véhicules/heure/entrant et **229** véhicules/heure/sortant

Ces trafics horaires sont situés dans des fourchettes moyennement élevées en termes de volumes sur le périmètre d'étude.

- Les variations horaires relevées par les comptages automatiques mettent bien en évidence les pics horaires systématiques du matin et du soir correspondant aux mouvements domicile-travail.

- Les mouvements directionnels enquêtés font état de :

2474 UVP/heure (Unité de Véhicules Particuliers) entrant dans le carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Bertrame.

1090 UVP/heure entrant dans le carrefour giratoire D104 / D5118.

Ces données représentent des **volumes moyennement à peu élevés** en valeur absolue.

- **Les carrefours étudiés fonctionnent bien à *l'heure de pointe du soir* et offrent de bonnes réserves de capacité.**

- Au final, en situation actuelle, les trafics relevés traduisent une situation moyennement chargée en termes de volume de trafic sur le périmètre d'études et les relevés sur les conditions de circulation et les résultats des calculs permettent d'affirmer **qu'il existe de bonnes réserves de capacité à proximité immédiate du projet d'aménagement.**

4 PHASE PROSPECTIVE

4.1 Le projet

Le projet concerne l'aménagement d'une zone à caractère collectif dont des équipements sportifs sur la commune de Limoux.

Le plan de composition du projet est présenté ci-dessous :

Les accès se font depuis le giratoire de la Route de Pieusse / D5118.

4.2 Estimation de la génération future du projet

4.2.1 Contexte

Nous rappelons avoir pu démontrer que nos relevés étaient cohérents avec les données officielles du Département de l'Aude.

L'étude d'impact du projet a été considérée à trafic actuel constant (autre que les générations inhérentes au projet).

En effet compte tenu de l'horizon proche de mise en service du projet et des tendances actuelles à une relative stagnation des évolutions annuelles du trafic sur le réseau national, on peut estimer que le trafic actuel n'évoluera quasiment pas à l'ouverture du projet.

Cela permet également de juger directement de l'impact du projet par rapport à la situation actuelle.

4.2.2 Génération de trafic propre au projet

La génération du projet a été estimée selon le tableau et hypothèses suivants :

Lots - Activités	Salariés	Nombre de clients-visites-sorties / jour	Nombre de livraisons ou sorties PL/ jour	Trafic journalier - 1 sens *(arrondi à 10)*	Trafic Heure de Pointe du Soir en UVP - 1 sens			
					Entrée		Sortie	
		Flux	Flux		VL	PL	VL	PL
Equipement collectif 1 - SDIS	15	40	10	70	7	2	14	2
Equipement collectif 2 - Créche	10	50		60	37	0	42	0
Equipement sportif 1 - Stade		100		100	25	0	25	0
Equipement sportif 2 - Boulodrome		50		50	12	0	12	0
TOTAL	**25**	**240**	**10**	**280**	**80**	**2**	**93**	**2**
					84		***97***	**UVP**

Part modale Conducteur VP	98%	
Taux de présence au travail	90%	
	Soir entrées	Soir sorties
Ratio Jour/Heure de Pointe salariés	5%	60%
Ratio Jour/Heure de Pointe SDIS	15%	15%
Ratio Jour/Heure de Pointe sportifs	25%	25%
Ratio Jour/Heure de Pointe parents	75%	75%
Nb de trajets moyens par salariés	3	*(1 arrivée le matin, 1 trajet A/R le midi avec 2 personnes/véh. en moyenne soit 1 déplacement/personne, 1 départ le soir)*
1 PL =	2	UVP (Unité de Véhicule

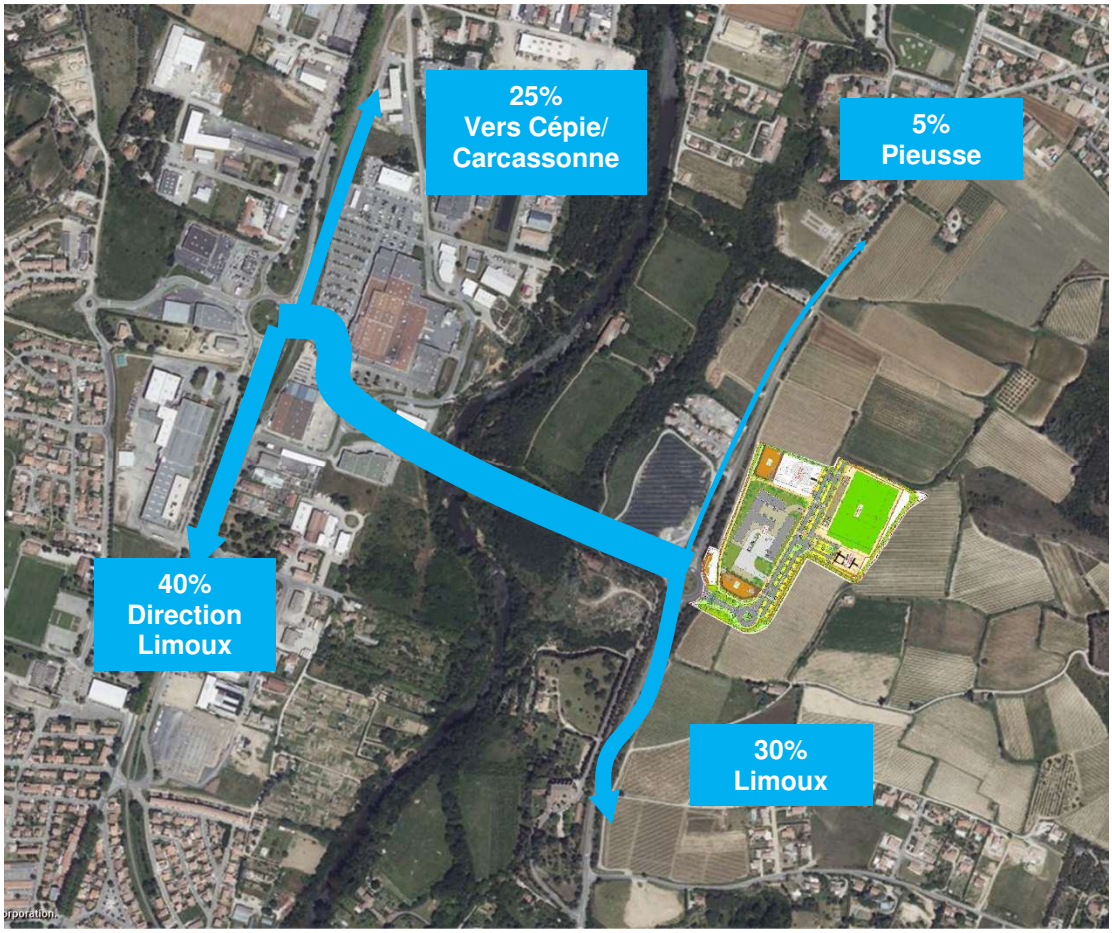
Nous retenons :

- ***Une génération de trafic totale de <u>280</u> véhicules/jour (1 sens)***
- ***<u>84</u> UVP/heure en entrée et <u>97</u> en sortie à l'heure de pointe du soir***

4.2.3 Distribution des flux

La répartition géographique des flux et des accès est prise en fonction des poids de population et des activités.

Nous avons retenu la répartition géographique suivante :

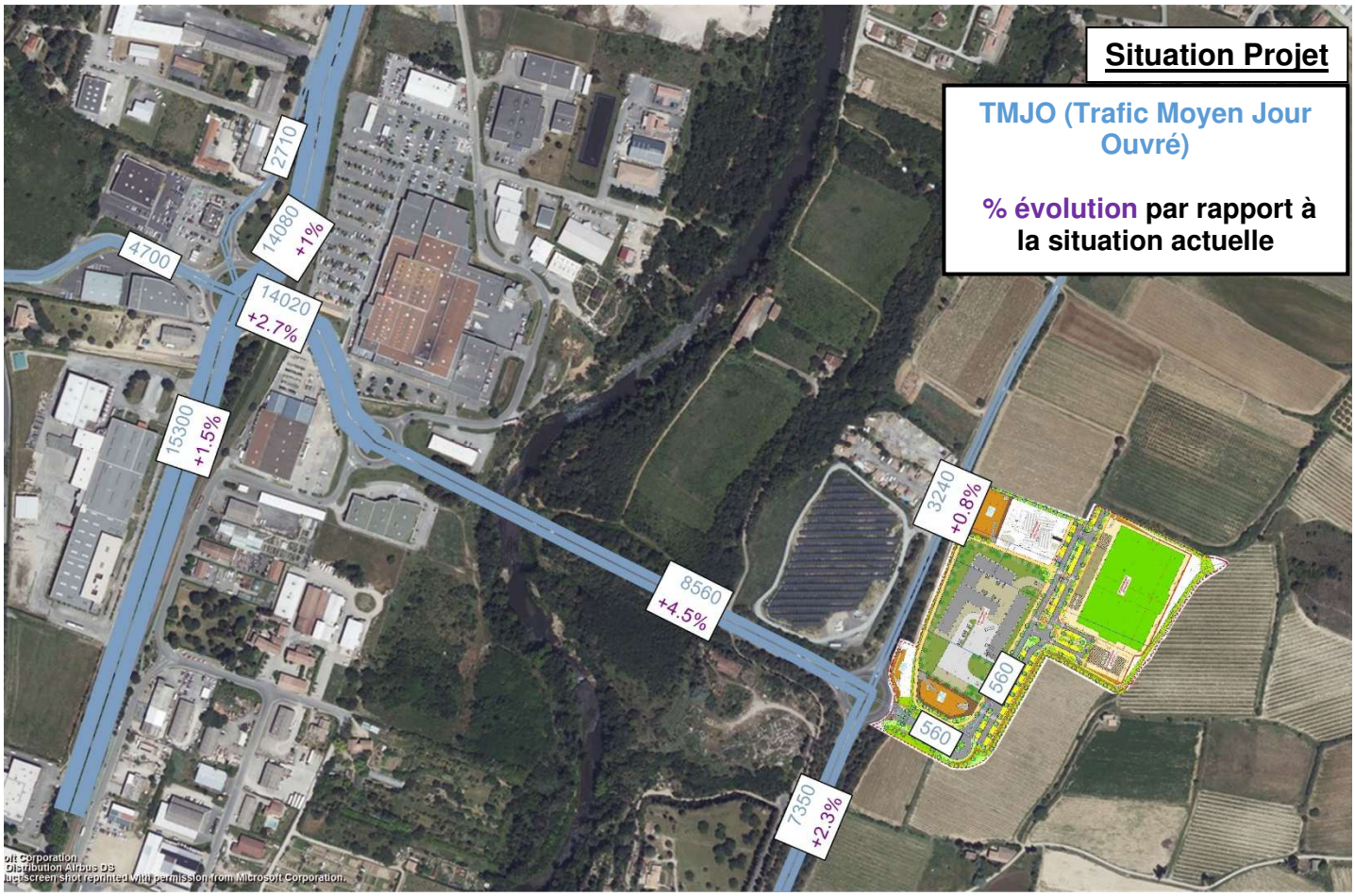


C'est à partir de ces chiffres de génération/distribution que sont calculées les simulations de trafic et les réserves de capacité du réseau.

4.3 Résultats des simulations de trafic

Les résultats finaux des simulations de trafic sont présentés sous forme de :

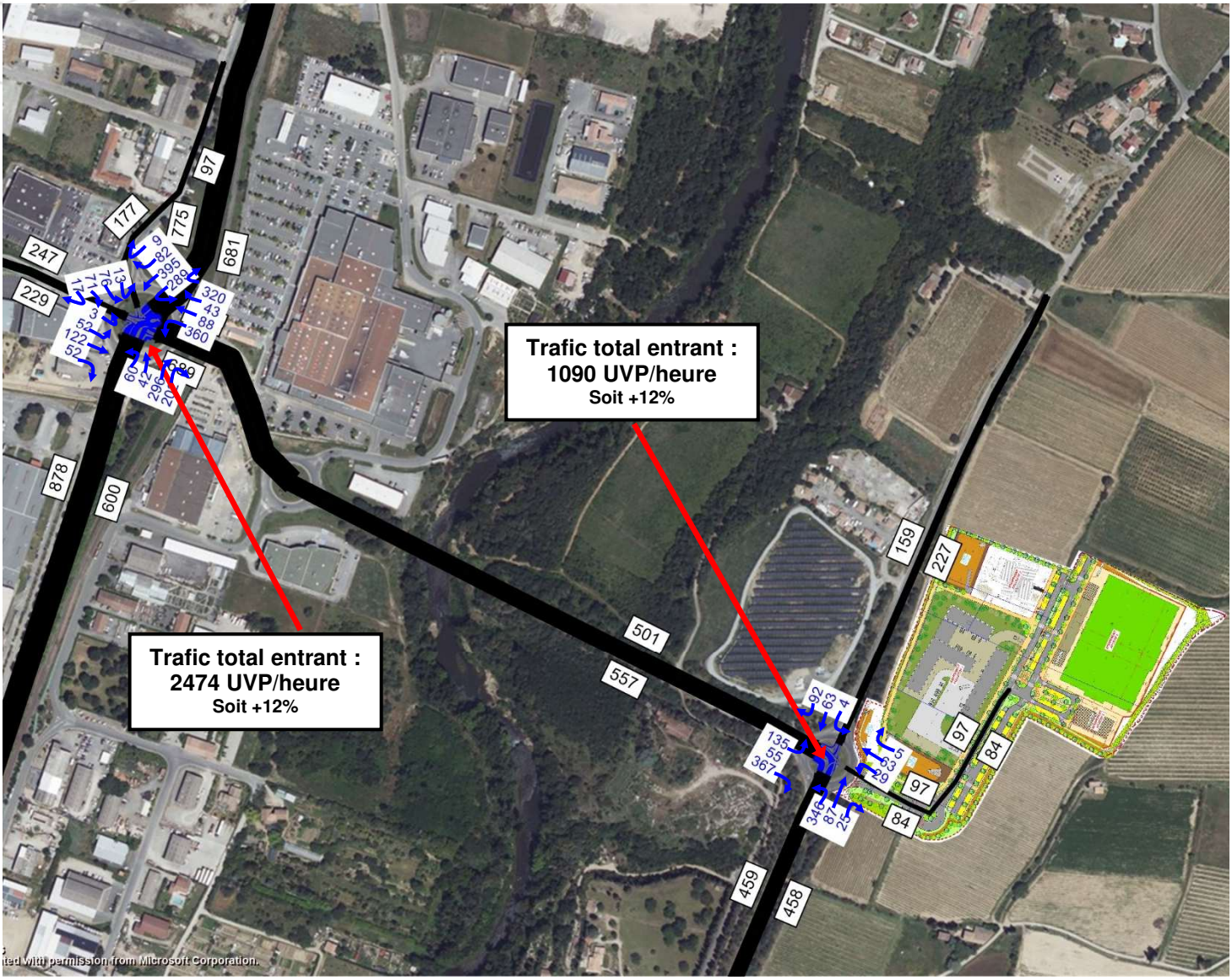
- Carte du Trafic Moyen Journalier estimé avec croissance par rapport à la situation actuelle au droit de l'accès du projet.
- Carte des flux Heure de Pointe du soir (17h-18h) sur tout le périmètre (exprimés en ***UVP/heure***) avec réserves de capacité des branches des carrefours (selon les méthodes du CEREMA).
- Calculs des réserves de capacité des carrefours (selon les méthodes du CEREMA) pour la situation projet



Analyses

Les résultats estimés font apparaitre des évolutions de trafic variant de +0,8% à +4,5% par rapport à la situation actuelle sur les axes principaux desservant le projet. Ces évolutions sont limitées.

L'évolution des volumes journaliers sur la D118 est de +230 véhicules/jour dans les 2 sens au maximum et de +170 véhicules/jour sur la D104.



Trafic Heure de Pointe du Soir 17h-18h (UVP - Unité de Véhicules Particuliers**) – Situation Projet**

Analyses

A l'heure de pointe du soir, l'impact du projet sur les flux en valeur absolue est de +181 UVP/heure (dans les 2 sens de circulation) et représente +5% à +17% d'évolution dans les carrefours giratoires (+118 à +181 UVP/heure)

Ces volumes apparaissent comme relativement limités, il reste à analyser les résultats en termes de calcul des réserves de capacité des carrefours selon les prescriptions du CEREMA, c'est l'objet du chapitre suivant.

4.4 Etude de capacité des carrefours giratoires

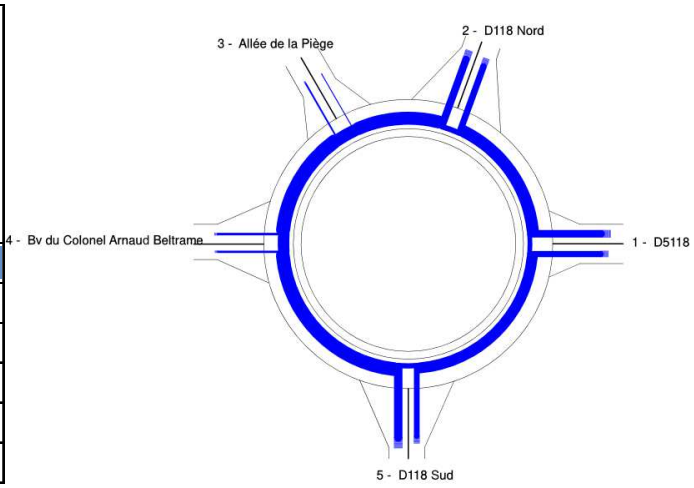
4.4.1 Carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame

De la même manière qu'en situation actuelle, sur la base des volumes de trafics projetés, les calculs de réserve de capacité ont été menés sur le carrefour giratoire D118 / D5118 / Allée de la Piège / Boulevard du Colonel Arnaud Beltrame.

Ils conduisent aux résultats suivants.

Trafic Heure de Pointe du soir situation projet

Evolution par rapport à l'actuel : +4.8% soit +118 véh./heure	1-D5118	2-D118 nord	3-Allée de la Piège	4-Bv du Colonel Arnau Beltrame	5-D118 sud	Total entrant
1-D5118	0	320	43	88	360	**811**
2-D118 nord	289	0	9	82	395	**775**
3-Allée de la Piège	76	13	0	17	71	**177**
4-Bv du Colonel Arnau Beltrame	122	52	3	0	52	**229**
5-D118 sud	202	296	42	60	0	**600**
Total sortant	**689**	**681**	**97**	**247**	**878**	**2592**



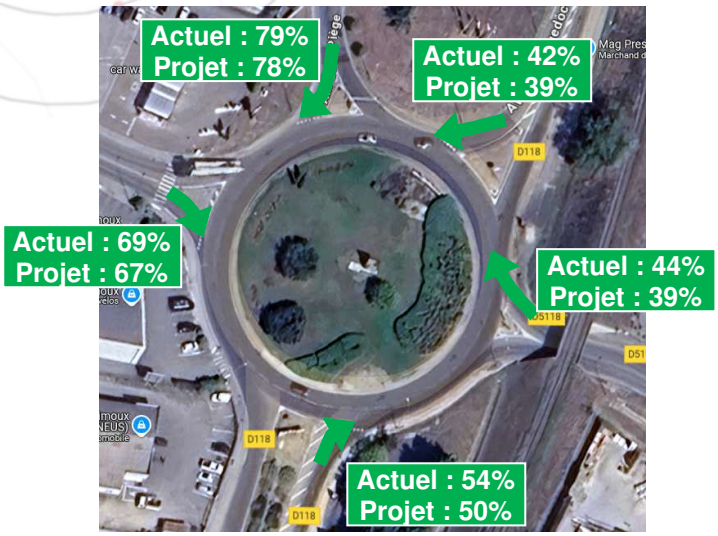
Calculs des réserves de capacité pour un mardi ou jeudi 17h00-18h00

Rappel Situation actuelle

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	596	44%	0vh	3vh	2s	0.5h
2-D118 Nord	550	42%	1vh	4vh	3s	0.6h
3-Allée de la Piège	652	79%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	507	69%	0vh	3vh	4s	0.3h
5-D118 Sud	659	54%	0vh	3vh	2s	0.4h

Situation projet

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D5118	528	39%	1vh	4vh	3s	0.6h
2-D118 nord	490	39%	1vh	4vh	3s	0.7h
3-Allée de la Piège	618	78%	0vh	2vh	3s	0.2h
4-Bv du Colonel Arnaud Beltrame	473	67%	0vh	3vh	5s	0.3h
5-D118 sud	601	50%	0vh	3vh	3s	0.4h



Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

Les réserves de capacité estimées en situation projet sont toutes supérieures à **39%**.

Ces réserves de capacité sont suffisantes selon les critères Girabase (voir légende du schéma plus haut), les longueurs moyennes de stockage restent toutes nulles ou égales à un véhicule.

La situation future évolue assez peu, nous sommes en mesure d'affirmer qu'**en situation projet le carrefour giratoire fonctionnera sans aucun problème à l'heure de pointe du soir.**

4.4.2 Carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118

De la même manière qu'en situation actuelle, sur la base des volumes de trafics projetés, les calculs de réserve de capacité ont été menés sur le carrefour giratoire D104 Route de Pieusse / D5118.

Ils conduisent aux résultats suivants.

Trafic Heure de Pointe du soir situation projet

Evolution par rapport à l'actuel : +16.6% soit +181 véh./heure	1-Projet	2-D104 Nord	3-D5118	4-D104 Sud	**Total entrant**
1-Projet	0	5	63	29	**97**
2-D104 Nord	4	0	92	63	**159**
3-D5118	55	135	0	367	**557**
4-D104 Sud	25	87	346	0	**458**
Total sortant	**84**	**227**	**501**	**459**	**1271**

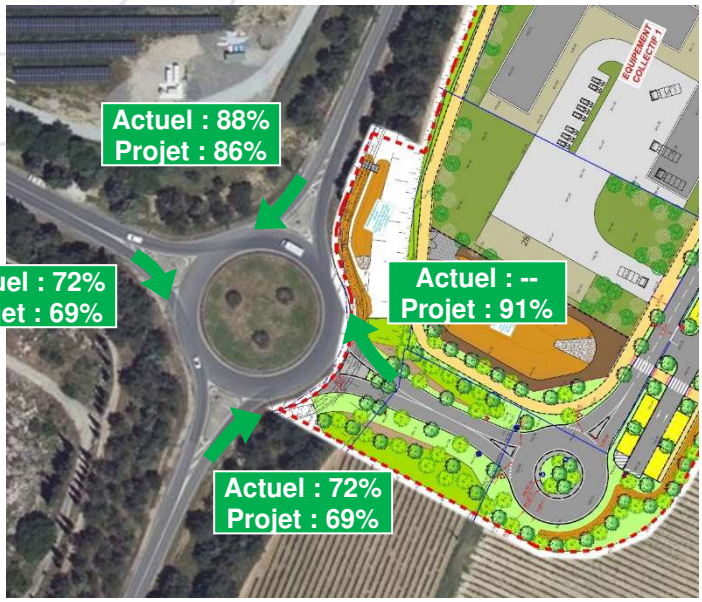
Calculs des réserves de capacité pour un mardi ou jeudi 17h00-18h00

Rappel Situation actuelle

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-D104 Nord	1094	**88%**	0vh	2vh	1s	0.1h
2-D5118	1323	**72%**	0vh	2vh	0s	0.0h
3-D104 Sud	1111	**72%**	0vh	2vh	1s	0.1h

Situation projet

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
1-Projet	926	**91%**	0vh	2vh	2s	0.1h
2-D104 Nord	990	**86%**	0vh	2vh	1s	0.1h
3-D5118	1215	**69%**	0vh	2vh	0s	0.1h
4-D104 Sud	1002	**69%**	0vh	2vh	1s	0.1h



Légende :
Réserves de capacité en entrée du giratoire

Capacité>30% : Fluide
30%>Capacité>15% : Chargé
Capacité<15% : Difficile
Capacité<0% : Saturé - ***nécessite des aménagements***

Analyses :

Les réserves de capacité estimées en situation projet sont toutes supérieures à **69%**.

Ces réserves de capacité sont suffisantes selon les critères Girabase (voir légende du schéma plus haut), les longueurs moyennes de stockage restent toutes nulles.

La situation future évolue assez peu, nous sommes en mesure d'affirmer qu'**en situation projet le carrefour giratoire fonctionnera sans aucun problème à l'heure de pointe du soir.**

4.5 Impact global sur le réseau

Les calculs ont démontré un impact assez limité localement sur la voirie, les carrefours offrant des réserves de capacité suffisantes dans l'ensemble.

Concernant le réseau plus éloigné et les grands axes notamment, l'impact sera encore plus diffus et minime.

Les estimations du flux supplémentaire représentent quelques dizaines de véhicules en valeur absolue : **84 à 97 nouveaux** véhicules/heure par sens de circulation sont à considérer à l'heure de pointe du soir.

Cela représente au maximum environ ***1 à 2 véhicules toutes les minutes***.

Ils seront répartis de façon diffuse vers les grands axes et ne représentent qu'une infime part du trafic total.

En période de pointe, ces augmentations de trafic minimes ne sont absolument pas de nature à dégrader les conditions d'écoulement.

5 CONCLUSIONS

Le tableau synthétique suivant résume l'impact du projet et fournit les capacités résiduelles estimées sur les accès :

Axe desserte			Flux actuel	Capacité résiduelle actuelle *	Evaluation des flux générés par le projet	Evolution des flux	Capacité résiduelle projet*
D104	2 sens	Jour	7180	80%	170	2%	75%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	433	72%	25	6%	69%
D118	2 sens	Jour	15070	65%	230	2%	60%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	566	54%	34	6%	50%
D5118	2 sens	Jour	8190	80%	370	5%	75%
	1 sens (entrée giratoire)	HPS	502	72%	55	11%	69%
Site projet	2 sens	Jour			560		95%
	1 sens (sorties site)	HPS			97		91%

* Capacité résiduelle estimée selon :
- Calculs capacité sous Girabase CEREMA pour les Heures de Pointe du soir
- Calculs capacité sous Girabase CEREMA avec un trafic plus dilué pour la journée

Le projet d'aménagement collectif génèrera **280 véhicules/jour/sens** en plus de la situation actuelle.

A l'heure de pointe du Soir (période la plus chargée), la génération horaire du projet sera de **84 véhicules/heure en entrée et 97 en sortie**.

L'évolution du trafic journalier induite par le projet varie de +0,8% à +4,5% sur le réseau principal par rapport à la référence (situation actuelle).

Les flux dans les carrefours giratoires évoluent de +5% à +17% à l'heure de pointe du soir (soit en volume +118 à +181 véhicules/heure entrant dans les carrefours).

Les estimations de réserves de capacité montrent qu'aucune dégradation des conditions de circulation n'est à prévoir sur les carrefours desservant le projet.

Les axes plus éloignés ne seront pas impactés par le volume de trafic supplémentaire (l'équivalent de 1 à 2 véhicules toutes les minutes en plus).

Nous sommes en mesure d'affirmer que le projet de création d'équipements collectifs sur la commune de Limoux n'aura qu'un impact limité sur la circulation.

ANNEXES : DÉTAILS DES COMPTAGES AUTOMATIQUES ET DES ENQUÊTES

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P01	1		

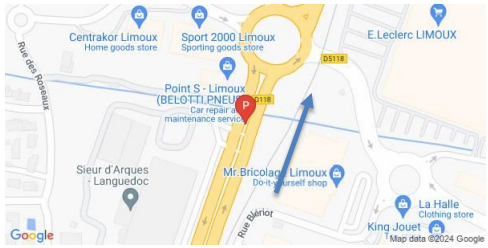
POINT GPS	43.07303, 2.22018

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	10	5	2	19	43	57	136	413	643	579	560	525	415	451	462	479	445	514	416	250	116	64	34	15	**6 653**
Jeudi 21 mars	14	6	1	11	55	65	158	403	525	526	531	470	406	524	530	494	490	529	427	296	137	78	59	25	**6 760**
Vendredi 22 mars	19	1	12	12	42	51	130	432	651	600	565	543	484	474	612	586	502	559	463	340	187	121	64	62	**7 512**
Samedi 23 mars	41	15	11	14	30	50	73	132	315	516	594	629	483	390	507	476	441	402	347	271	167	74	78	55	**6 111**
Dimanche 24 mars	55	27	23	10	13	16	28	68	144	232	292	345	341	251	260	327	289	371	317	258	149	63	43	18	**3 940**
Lundi 25 mars	9	11	0	9	58	51	148	447	618	530	466	518	405	443	502	509	442	509	373	242	133	44	32	26	**6 525**
Mardi 26 mars	15	6	15	7	44	54	163	455	650	556	530	518	410	494	518	460	467	554	421	236	147	71	25	13	**6 829**
TMJO	**13**	**6**	**6**	**12**	**48**	**56**	**147**	**430**	**617**	**558**	**530**	**515**	**424**	**477**	**525**	**506**	**469**	**533**	**420**	**273**	**144**	**76**	**43**	**28**	**6 856**
TMJA	**23**	**10**	**9**	**12**	**41**	**49**	**119**	**336**	**507**	**506**	**505**	**507**	**421**	**432**	**484**	**476**	**439**	**491**	**395**	**270**	**148**	**74**	**48**	**31**	**6 333**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	1	1	3	20	21	16	21	25	20	14	22	15	12	10	4	4	1	0	1	0	**211**
Jeudi 21 mars	0	0	1	0	2	1	4	15	15	20	21	15	16	15	21	19	14	11	6	7	3	1	0	0	**207**
Vendredi 22 mars	0	0	0	1	3	2	4	22	21	25	25	21	17	14	18	14	15	11	9	5	1	1	0	0	**229**
Samedi 23 mars	1	0	0	1	1	1	4	5	7	6	10	4	6	4	5	2	5	6	5	2	1	0	0	0	**76**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	1	1	2	2	4	1	2	0	0	1	0	0	**22**
Lundi 25 mars	0	0	0	1	1	3	5	21	22	17	23	21	13	13	17	20	15	11	10	2	0	1	1	0	**217**
Mardi 26 mars	1	0	0	1	0	1	5	18	21	18	22	16	14	15	17	18	15	9	7	4	1	0	0	0	**203**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**4**	**19**	**20**	**19**	**22**	**20**	**16**	**14**	**19**	**17**	**14**	**10**	**7**	**4**	**1**	**1**	**0**	**0**	**213**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**4**	**14**	**15**	**15**	**18**	**15**	**12**	**11**	**15**	**13**	**11**	**8**	**6**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**166**

Mercredi 20 mars	10	5	2	19	44	58	139	433	664	595	581	550	435	465	484	494	457	524	420	254	117	64	35	15	**6 864**
Jeudi 21 mars	14	6	2	11	57	66	162	418	540	546	552	485	422	539	551	513	504	540	433	303	140	79	59	25	**6 967**
Vendredi 22 mars	19	1	12	13	45	53	134	454	672	625	590	564	501	488	630	600	517	570	472	345	188	122	64	62	**7 741**
Samedi 23 mars	42	15	11	15	31	51	77	137	322	522	604	633	489	394	512	478	446	408	352	273	168	74	78	55	**6 187**
Dimanche 24 mars	55	27	23	10	13	16	28	68	145	234	296	346	342	252	262	329	293	372	319	258	149	64	43	18	**3 962**
Lundi 25 mars	9	11	0	10	59	54	153	468	640	547	489	539	418	456	519	529	457	520	383	244	133	45	33	26	**6 742**
Mardi 26 mars	16	6	15	8	44	55	168	473	671	574	552	534	424	509	535	478	482	563	428	240	148	71	25	13	**7 032**
TMJO	**14**	**6**	**6**	**12**	**50**	**57**	**151**	**449**	**637**	**577**	**553**	**534**	**440**	**491**	**544**	**523**	**483**	**543**	**427**	**277**	**145**	**76**	**43**	**28**	**7 069**
TMJA	**24**	**10**	**9**	**12**	**42**	**50**	**123**	**350**	**522**	**520**	**523**	**522**	**433**	**443**	**499**	**489**	**451**	**500**	**401**	**274**	**149**	**74**	**48**	**31**	**6 499**



TMJO TVC	TMJA TVC
7069	**6499**

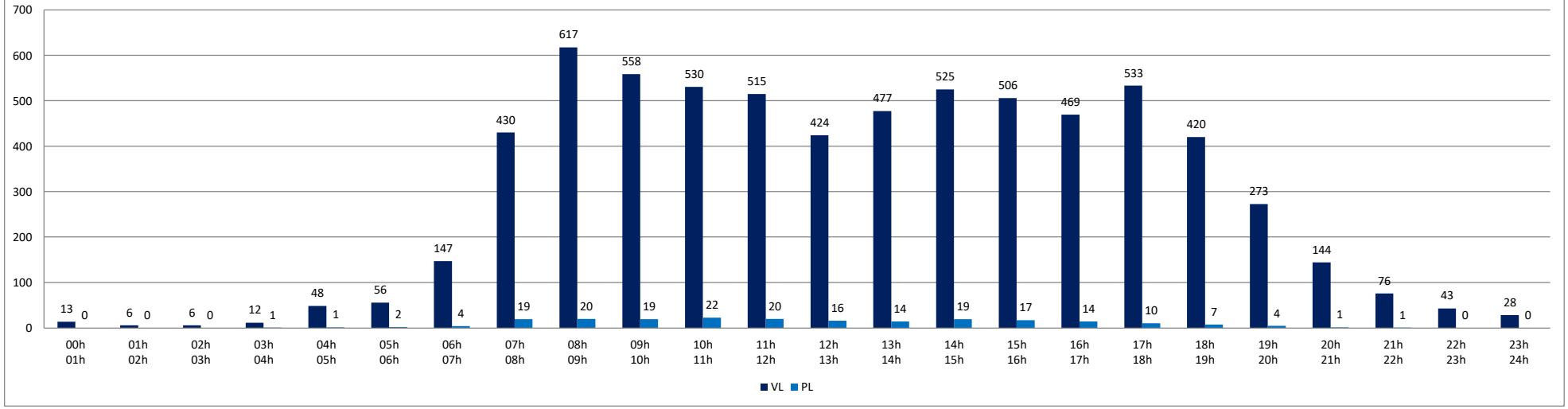
TMJO PL	TMJA PL
213	**166**
3,0%	**2,6%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

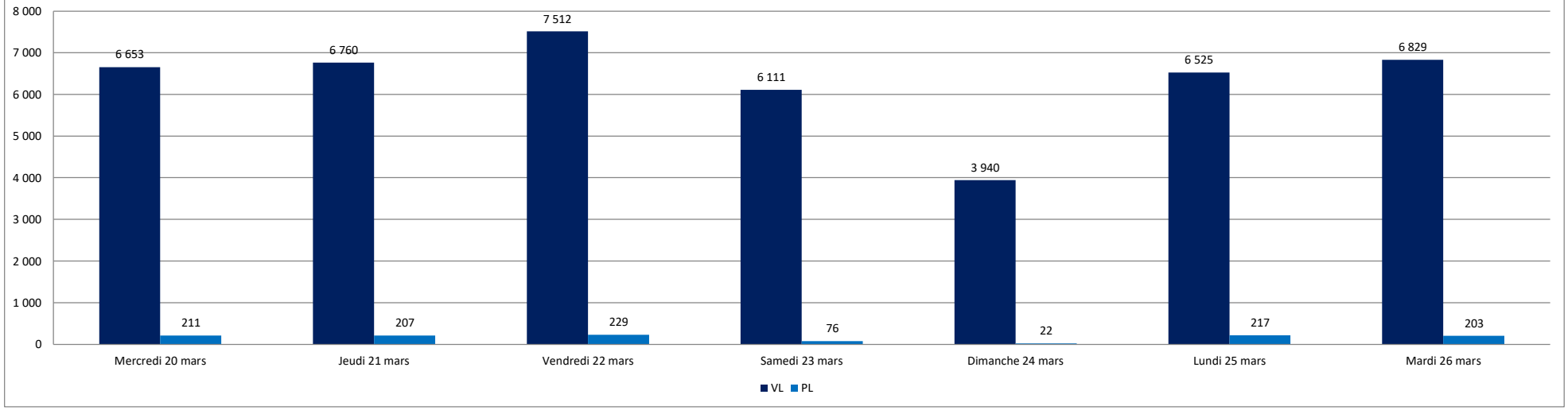
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P01	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P01	2		

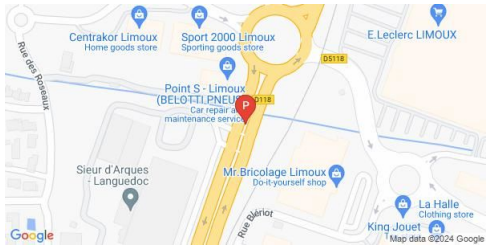
POINT GPS	43.07303, 2.22018

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	13	9	4	2	11	30	77	352	516	506	581	595	522	448	484	611	672	786	703	454	211	101	55	34	**7 777**
Jeudi 21 mars	12	4	5	2	21	14	73	363	542	512	581	580	472	417	465	587	634	753	710	439	171	98	63	44	**7 562**
Vendredi 22 mars	17	12	12	14	17	28	93	336	547	526	603	607	521	438	507	704	732	762	749	559	246	167	94	67	**8 358**
Samedi 23 mars	46	26	13	17	4	21	49	125	197	412	527	645	573	404	479	494	589	641	614	483	176	102	98	88	**6 823**
Dimanche 24 mars	56	38	25	15	11	16	44	86	124	182	307	303	287	183	239	240	289	366	359	265	193	130	52	35	**3 845**
Lundi 25 mars	14	11	2	7	14	28	81	315	496	477	560	556	488	391	509	569	697	771	729	452	161	88	38	32	**7 486**
Mardi 26 mars	18	2	1	14	9	24	52	313	518	530	607	597	487	423	489	582	712	831	715	412	196	102	39	23	**7 696**
TMJO	**15**	**8**	**5**	**8**	**14**	**25**	**75**	**336**	**524**	**510**	**586**	**587**	**498**	**423**	**491**	**611**	**689**	**781**	**721**	**463**	**197**	**111**	**58**	**40**	**7 776**
TMJA	**25**	**15**	**9**	**10**	**12**	**23**	**67**	**270**	**420**	**449**	**538**	**555**	**479**	**386**	**453**	**541**	**618**	**701**	**654**	**438**	**193**	**113**	**63**	**46**	**7 078**

Mercredi 20 mars	0	0	1	0	4	5	7	22	16	21	22	15	21	24	21	16	18	9	5	4	1	0	0	0	**232**
Jeudi 21 mars	1	0	2	0	6	8	5	19	21	23	16	19	17	22	21	18	11	12	11	7	2	0	0	0	**241**
Vendredi 22 mars	0	0	2	1	2	4	11	21	25	20	16	21	20	18	13	17	16	11	8	10	1	0	0	0	**237**
Samedi 23 mars	1	0	0	1	2	1	2	1	4	7	4	2	3	1	2	2	5	2	2	4	3	1	0	0	**50**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	**12**
Lundi 25 mars	1	0	2	1	2	4	3	22	21	21	18	25	19	16	17	20	12	12	6	3	2	0	0	0	**227**
Mardi 26 mars	0	0	2	0	2	2	6	21	22	17	15	23	21	15	17	15	13	7	5	2	1	0	0	0	**206**
TMJO	**0**	**0**	**2**	**0**	**3**	**5**	**6**	**21**	**21**	**20**	**17**	**21**	**20**	**19**	**18**	**17**	**14**	**10**	**7**	**5**	**1**	**0**	**0**	**0**	**229**
TMJA	**0**	**0**	**1**	**0**	**3**	**3**	**5**	**15**	**16**	**16**	**13**	**15**	**14**	**14**	**13**	**13**	**11**	**8**	**5**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**172**

Mercredi 20 mars	13	9	5	2	15	35	84	374	532	527	603	610	543	472	505	627	690	795	708	458	212	101	55	34	**8 009**
Jeudi 21 mars	13	4	7	2	27	22	78	382	563	535	597	599	489	439	486	605	645	765	721	446	173	98	63	44	**7 803**
Vendredi 22 mars	17	12	14	15	19	32	104	357	572	546	619	628	541	456	520	721	748	773	757	569	247	167	94	67	**8 595**
Samedi 23 mars	47	26	13	18	6	22	51	126	201	419	531	647	576	405	481	496	594	643	616	487	179	103	98	88	**6 873**
Dimanche 24 mars	56	38	25	15	12	16	44	86	124	184	308	303	287	185	240	244	289	366	360	265	193	130	52	35	**3 857**
Lundi 25 mars	15	11	4	8	16	32	84	337	517	498	578	581	507	407	526	589	709	783	735	455	163	88	38	32	**7 713**
Mardi 26 mars	18	2	3	14	11	26	58	334	540	547	622	620	508	438	506	597	725	838	720	414	197	102	39	23	**7 902**
TMJO	**15**	**8**	**7**	**8**	**18**	**29**	**82**	**357**	**545**	**531**	**604**	**608**	**518**	**442**	**509**	**628**	**703**	**791**	**728**	**468**	**198**	**111**	**58**	**40**	**8 004**
TMJA	**26**	**15**	**10**	**11**	**15**	**26**	**72**	**285**	**436**	**465**	**551**	**570**	**493**	**400**	**466**	**554**	**629**	**709**	**660**	**442**	**195**	**113**	**63**	**46**	**7 250**



TMJO TVC	TMJA TVC
8004	**7250**

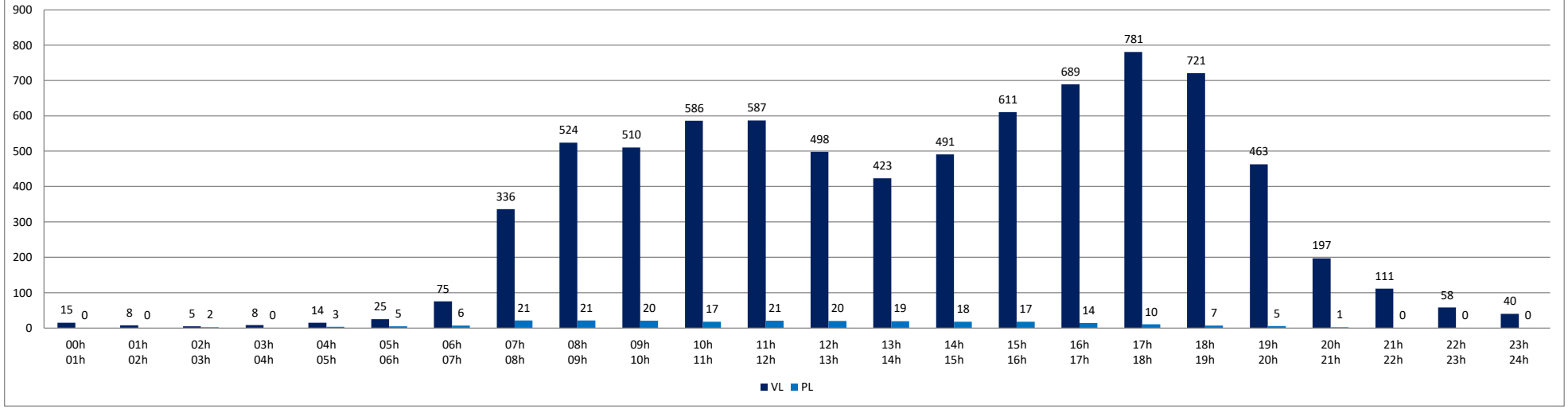
TMJO PL	TMJA PL
229	**172**
2,9%	**2,4%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

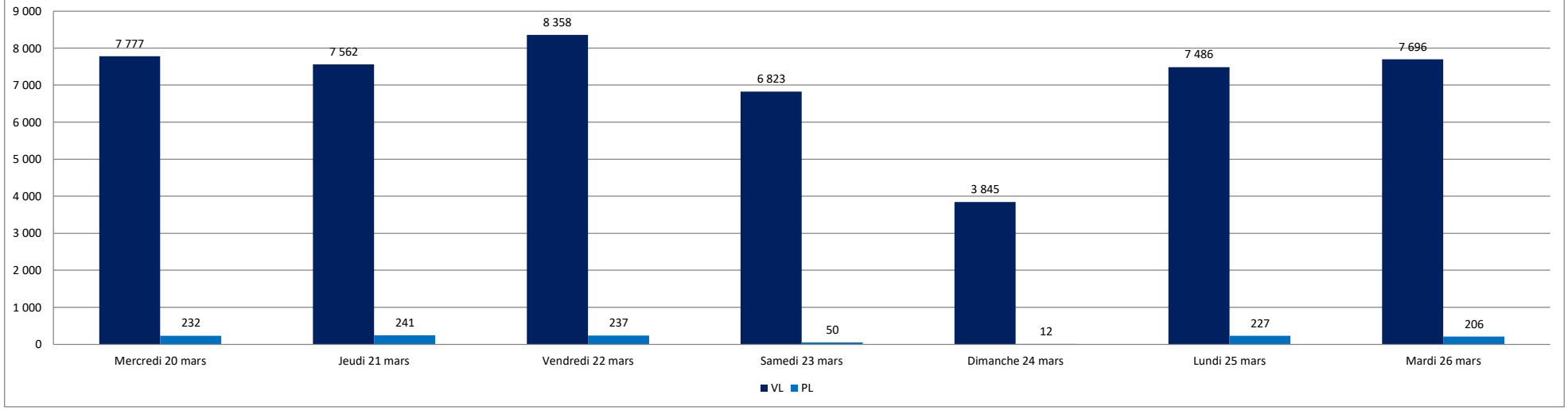
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D118 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P01	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P02	1		

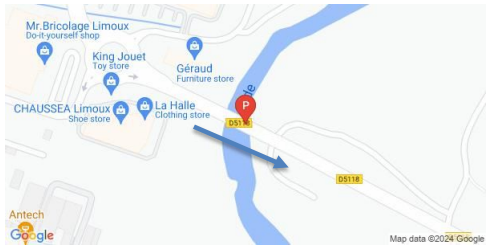
POINT GPS	43.07183, 2.22408

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	2	1	1	3	0	2	34	158	251	221	273	296	321	252	236	329	330	467	427	240	74	43	19	17	**3 997**
Jeudi 21 mars	8	1	1	0	3	9	30	153	271	211	263	284	321	229	217	308	352	486	413	254	67	29	25	16	**3 951**
Vendredi 22 mars	7	1	0	4	2	7	30	148	275	248	277	320	374	227	234	317	460	521	421	275	102	53	44	18	**4 365**
Samedi 23 mars	14	7	4	6	8	3	18	27	72	151	292	294	279	169	177	246	247	273	309	240	75	38	32	31	**3 012**
Dimanche 24 mars	26	14	5	2	6	1	10	27	38	57	97	138	124	89	110	118	116	146	137	109	65	37	17	5	**1 494**
Lundi 25 mars	3	1	4	1	7	9	38	128	255	228	286	402	400	238	208	294	393	487	376	178	84	30	18	2	**4 070**
Mardi 26 mars	10	3	5	1	0	6	37	131	293	245	272	318	340	268	252	319	366	501	394	226	75	35	19	17	**4 133**
TMJO	**6**	**1**	**2**	**2**	**2**	**7**	**34**	**144**	**269**	**231**	**274**	**324**	**351**	**243**	**229**	**313**	**380**	**492**	**406**	**235**	**80**	**38**	**25**	**14**	**4 103**
TMJA	**10**	**4**	**3**	**2**	**4**	**5**	**28**	**110**	**208**	**194**	**251**	**293**	**308**	**210**	**205**	**276**	**323**	**412**	**354**	**217**	**77**	**38**	**25**	**15**	**3 575**

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	1	4	4	3	5	4	3	2	4	2	4	1	0	1	0	0	0	0	**38**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	1	1	1	6	4	4	4	2	3	5	1	2	5	0	2	1	0	0	0	0	**42**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	2	1	4	1	1	5	5	2	0	1	0	0	0	0	0	**29**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**8**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	1	0	2	4	5	5	4	2	2	3	2	2	4	0	1	0	0	0	0	0	**37**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4	3	3	1	4	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	**30**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**	**4**	**4**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**35**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**27**

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	2	1	1	3	0	2	35	162	255	224	278	300	324	254	240	331	334	468	427	241	74	43	19	17	**4 035**
Jeudi 21 mars	8	1	1	0	4	10	31	159	275	215	267	286	324	234	218	310	357	486	415	255	67	29	25	16	**3 993**
Vendredi 22 mars	7	1	0	4	2	7	30	151	279	250	278	324	375	228	239	322	462	521	422	275	102	53	44	18	**4 394**
Samedi 23 mars	14	7	4	6	8	3	18	28	73	151	293	294	280	169	178	247	247	274	310	240	75	38	32	31	**3 020**
Dimanche 24 mars	26	14	5	2	6	1	10	27	38	58	98	138	124	89	110	118	116	146	137	109	65	37	17	5	**1 496**
Lundi 25 mars	3	1	4	1	8	9	40	132	260	233	290	404	402	241	210	296	397	487	377	178	84	30	18	2	**4 107**
Mardi 26 mars	10	3	5	1	0	6	37	134	295	249	275	321	341	272	256	322	368	502	394	226	75	35	19	17	**4 163**
TMJO	**6**	**1**	**2**	**2**	**3**	**7**	**35**	**148**	**273**	**234**	**278**	**327**	**353**	**246**	**233**	**316**	**384**	**493**	**407**	**235**	**80**	**38**	**25**	**14**	**4 138**
TMJA	**10**	**4**	**3**	**2**	**4**	**5**	**29**	**113**	**211**	**197**	**254**	**295**	**310**	**212**	**207**	**278**	**326**	**412**	**355**	**218**	**77**	**38**	**25**	**15**	**3 601**



TMJO TVC	TMJA TVC
4138	**3601**

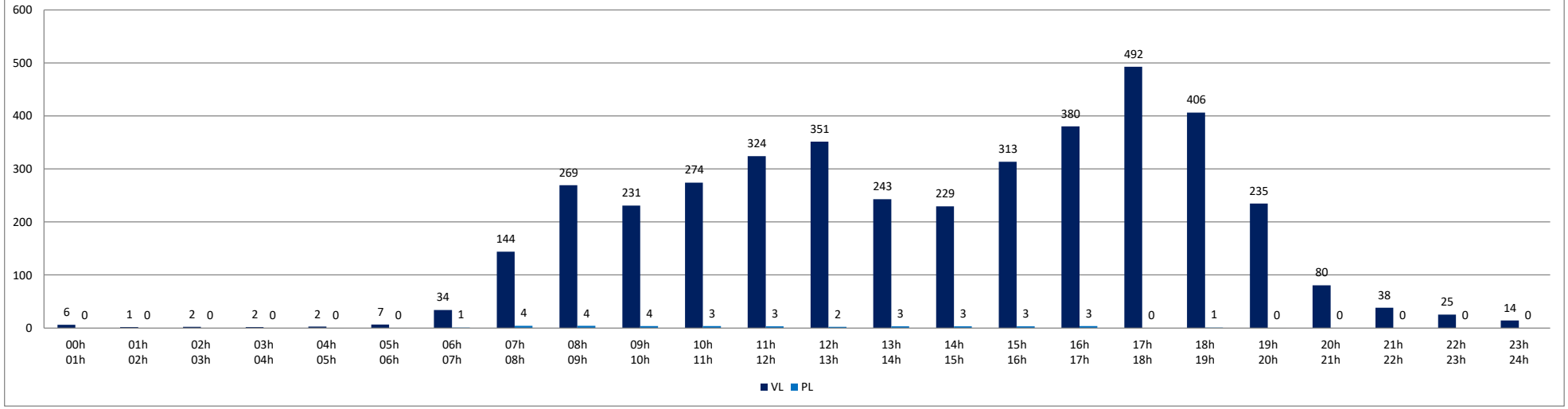
TMJO PL	TMJA PL
35	**27**
0,9%	**0,7%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

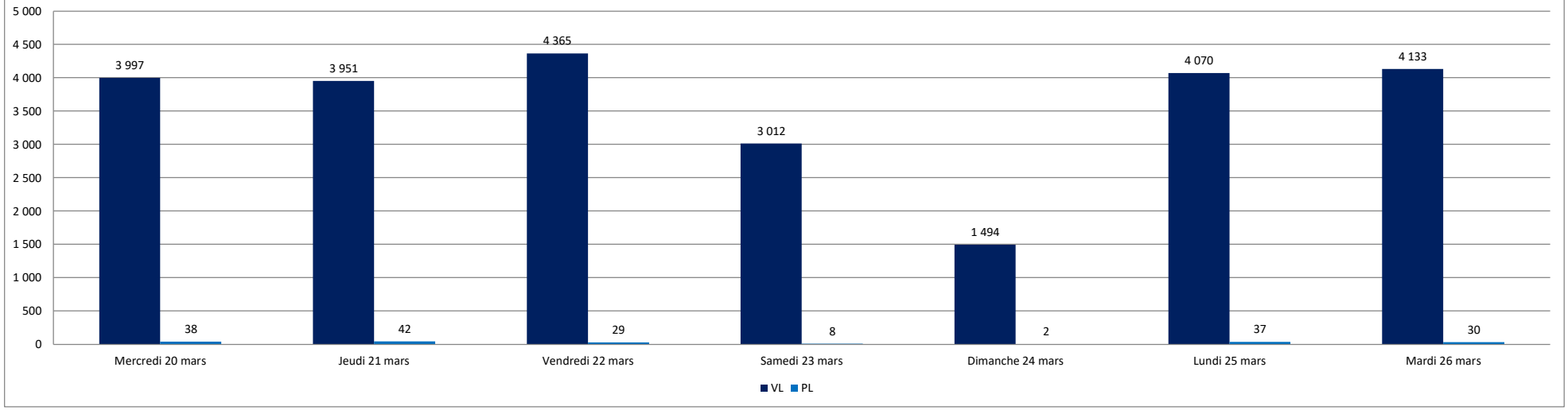
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P02	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P02	2		

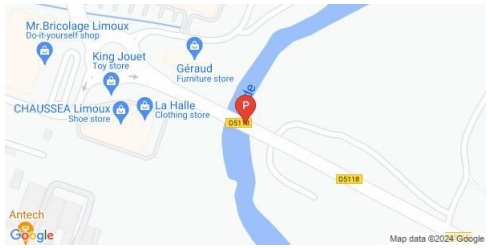
POINT GPS	43.07183, 2.22408

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	1	2	0	3	13	22	43	225	359	269	256	225	266	242	274	297	372	435	291	142	66	35	10	14	**3 862**
Jeudi 21 mars	3	1	1	5	14	22	42	246	374	261	243	218	255	247	281	289	361	458	295	123	72	34	23	7	**3 875**
Vendredi 22 mars	1	7	0	8	10	16	53	245	383	284	261	243	278	239	323	349	430	473	338	173	88	70	19	22	**4 313**
Samedi 23 mars	10	2	7	0	8	12	23	58	136	248	261	267	176	173	247	211	228	272	231	137	63	47	22	14	**2 853**
Dimanche 24 mars	6	3	13	10	1	8	11	35	56	85	121	124	100	65	126	89	134	160	138	89	71	48	23	11	**1 527**
Lundi 25 mars	10	3	5	1	14	18	51	244	375	315	275	250	273	275	326	267	379	424	261	107	72	33	16	1	**3 995**
Mardi 26 mars	2	1	3	1	12	17	52	240	387	303	268	286	242	282	310	288	363	442	287	136	77	24	20	10	**4 053**
TMJO	**3**	**3**	**2**	**4**	**13**	**19**	**48**	**240**	**376**	**286**	**261**	**244**	**263**	**257**	**303**	**298**	**381**	**446**	**294**	**136**	**75**	**39**	**18**	**11**	**4 020**
TMJA	**5**	**3**	**4**	**4**	**10**	**16**	**39**	**185**	**296**	**252**	**241**	**230**	**227**	**218**	**270**	**256**	**324**	**381**	**263**	**130**	**73**	**42**	**19**	**11**	**3 497**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	3	4	2	3	4	3	1	1	0	1	0	0	0	0	**33**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	6	5	2	4	4	3	2	1	1	1	0	0	0	0	**40**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	3	4	2	1	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	**29**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	**15**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	4	2	5	6	2	1	4	4	2	1	1	0	0	0	0	0	**35**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	1	2	4	4	2	4	2	3	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	**30**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**	**4**	**4**	**4**	**5**	**2**	**2**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**33**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**3**	**3**	**3**	**4**	**2**	**2**	**3**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**26**

Mercredi 20 mars	1	2	0	3	13	22	43	228	362	274	259	229	268	245	278	300	373	436	291	143	66	35	10	14	**3 895**
Jeudi 21 mars	3	1	1	5	14	22	42	249	378	265	249	223	257	251	285	292	363	459	296	124	72	34	23	7	**3 915**
Vendredi 22 mars	1	7	0	8	10	16	53	248	387	287	264	247	280	240	325	352	432	475	338	173	88	70	19	22	**4 342**
Samedi 23 mars	10	2	7	0	8	12	23	59	136	250	264	268	177	174	249	211	229	273	232	137	64	47	22	14	**2 868**
Dimanche 24 mars	6	3	13	10	1	8	11	35	57	85	121	125	100	65	126	89	134	160	138	89	71	48	23	11	**1 529**
Lundi 25 mars	10	3	5	1	14	18	51	247	379	317	280	256	275	276	330	271	381	425	262	107	72	33	16	1	**4 030**
Mardi 26 mars	2	1	3	1	12	17	53	242	391	307	270	290	244	285	314	290	365	442	287	136	77	24	20	10	**4 083**
TMJO	**3**	**3**	**2**	**4**	**13**	**19**	**48**	**243**	**379**	**290**	**264**	**249**	**265**	**259**	**306**	**301**	**383**	**447**	**295**	**137**	**75**	**39**	**18**	**11**	**4 053**
TMJA	**5**	**3**	**4**	**4**	**10**	**16**	**39**	**187**	**299**	**255**	**244**	**234**	**229**	**219**	**272**	**258**	**325**	**381**	**263**	**130**	**73**	**42**	**19**	**11**	**3 523**



TMJO TVC	TMJA TVC
4053	3523

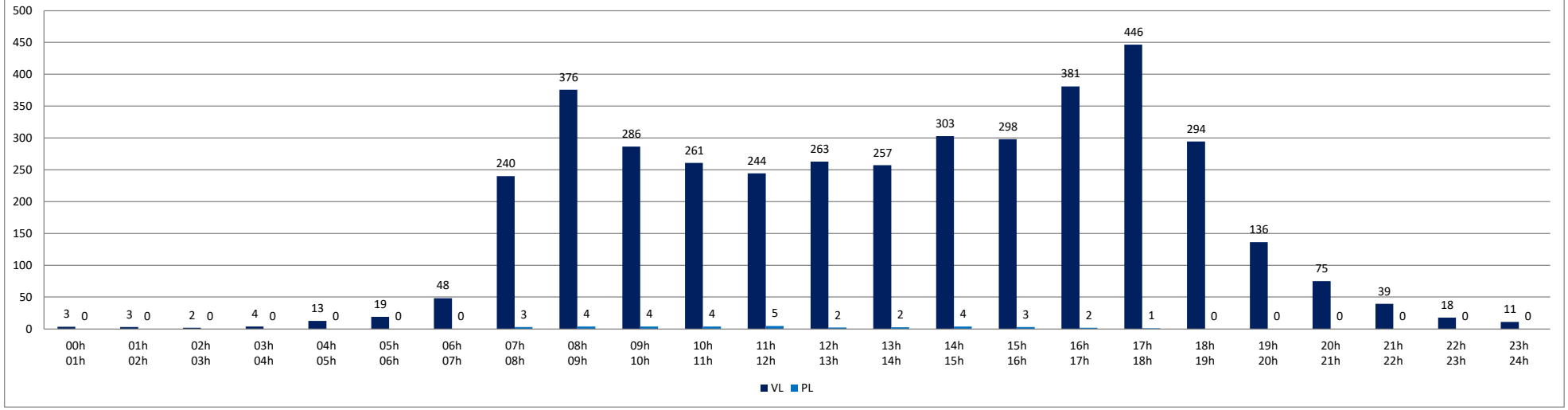
TMJO PL	TMJA PL
33	26
0,8%	0,7%

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

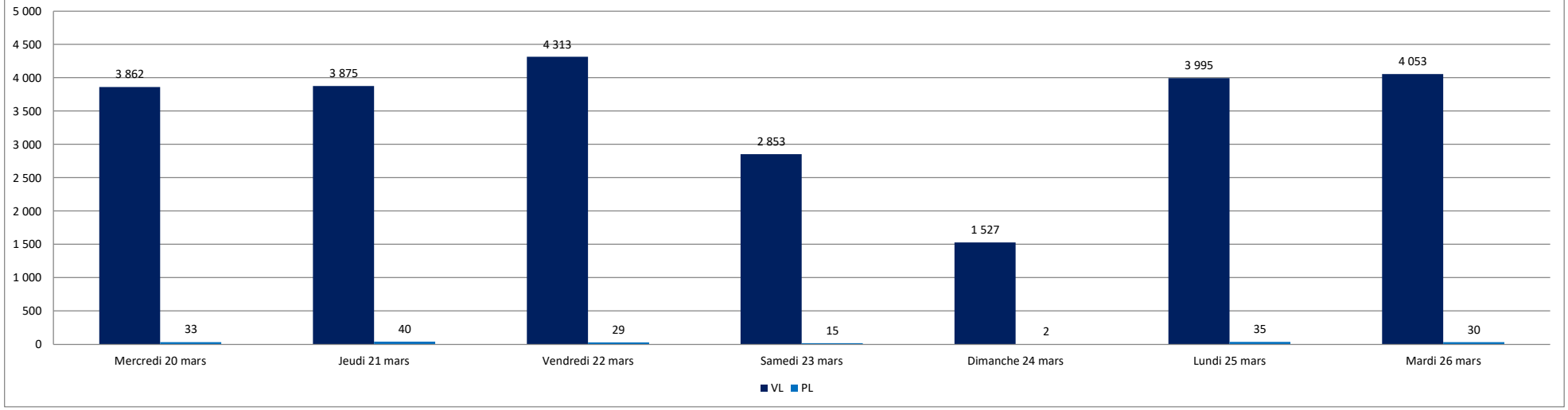
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D5118 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P02	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P03	1		

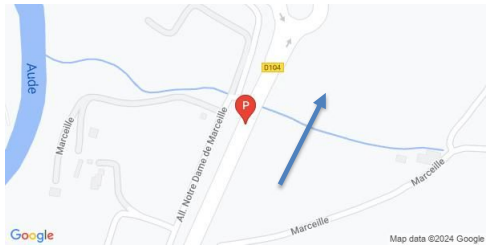
POINT GPS	43.06897, 2.22785

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	1	1	0	1	3	8	21	181	315	212	189	177	215	225	235	255	327	452	298	123	66	35	17	7	**3 364**
Jeudi 21 mars	0	2	1	2	4	13	26	175	304	205	194	194	270	218	223	265	331	481	277	123	66	35	23	12	**3 444**
Vendredi 22 mars	2	6	2	2	8	6	30	179	289	234	221	232	305	195	272	254	397	486	322	167	74	68	29	20	**3 800**
Samedi 23 mars	4	2	9	3	9	7	14	44	114	200	209	206	183	127	200	191	200	221	199	129	67	45	19	21	**2 423**
Dimanche 24 mars	6	4	13	8	2	5	9	28	45	61	85	139	109	73	111	95	117	126	118	83	56	34	29	12	**1 368**
Lundi 25 mars	6	3	3	1	7	15	35	193	298	266	332	393	300	234	265	235	353	427	263	113	56	31	14	4	**3 847**
Mardi 26 mars	4	1	0	0	8	13	35	164	275	236	208	243	230	215	255	272	341	431	259	108	59	32	12	8	**3 409**
TMJO	**3**	**3**	**1**	**1**	**6**	**11**	**29**	**178**	**296**	**231**	**229**	**248**	**264**	**217**	**250**	**256**	**350**	**455**	**284**	**127**	**64**	**40**	**19**	**10**	**3 573**
TMJA	**3**	**3**	**4**	**2**	**6**	**10**	**24**	**138**	**234**	**202**	**205**	**226**	**230**	**184**	**223**	**224**	**295**	**375**	**248**	**121**	**63**	**40**	**20**	**12**	**3 094**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	5	4	4	3	4	5	4	2	0	1	0	0	0	0	**41**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	4	3	5	2	2	5	5	2	1	2	0	0	0	0	**42**
Vendredi 22 mars	0	0	0	1	0	0	0	4	3	3	4	3	2	0	4	5	3	2	2	1	0	0	0	0	**37**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	3	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	**15**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**4**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6	4	4	2	1	5	3	2	3	0	1	0	0	0	1	**38**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	4	2	4	3	2	4	2	1	0	0	1	0	0	0	**30**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**2**	**3**	**4**	**3**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**38**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**1**	**3**	**3**	**2**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**

Mercredi 20 mars	1	1	0	1	3	8	21	183	319	215	194	181	219	228	239	260	331	454	298	124	66	35	17	7	**3 405**
Jeudi 21 mars	0	2	1	2	4	13	26	178	309	208	198	197	275	220	225	270	336	483	278	125	66	35	23	12	**3 486**
Vendredi 22 mars	2	6	2	3	8	6	30	183	292	237	225	235	307	195	276	259	400	488	324	168	74	68	29	20	**3 837**
Samedi 23 mars	4	2	9	3	9	7	14	46	117	201	212	207	183	128	201	191	200	221	200	130	68	45	19	21	**2 438**
Dimanche 24 mars	6	4	13	8	2	5	9	29	46	61	85	140	109	73	111	95	117	126	119	83	56	34	29	12	**1 372**
Lundi 25 mars	6	3	3	1	7	15	35	194	303	272	336	397	302	235	270	238	355	430	263	114	56	31	14	5	**3 885**
Mardi 26 mars	4	1	0	0	8	13	36	165	278	238	212	245	234	218	257	276	343	432	259	108	60	32	12	8	**3 439**
TMJO	**3**	**3**	**1**	**1**	**6**	**11**	**30**	**181**	**300**	**234**	**233**	**251**	**267**	**219**	**253**	**261**	**353**	**457**	**284**	**128**	**64**	**40**	**19**	**10**	**3 610**
TMJA	**3**	**3**	**4**	**3**	**6**	**10**	**24**	**140**	**238**	**205**	**209**	**229**	**233**	**185**	**226**	**227**	**297**	**376**	**249**	**122**	**64**	**40**	**20**	**12**	**3 123**



TMJO TVC	TMJA TVC
3610	**3123**

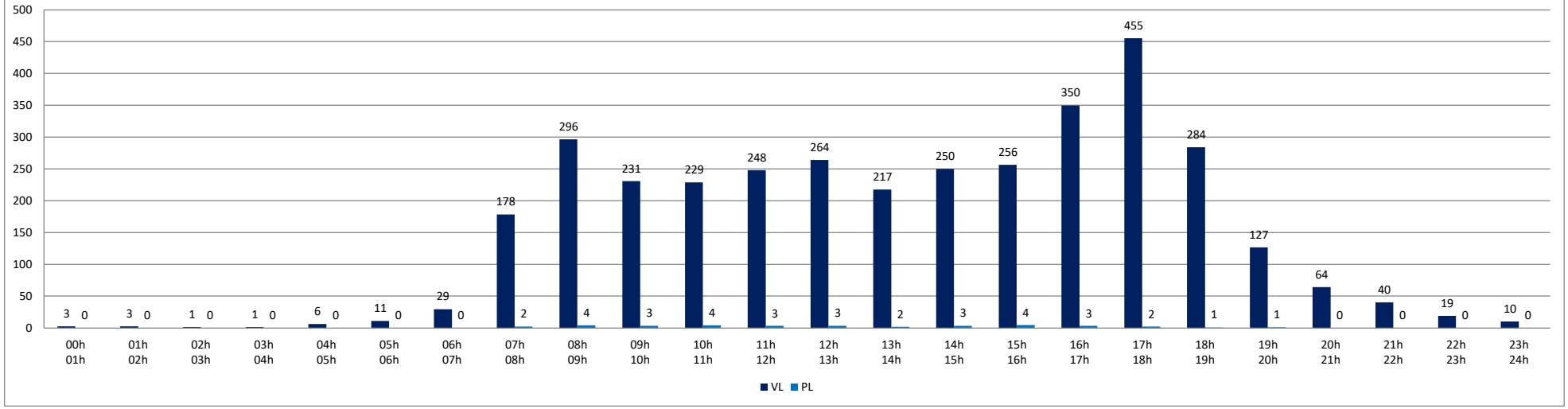
TMJO PL	TMJA PL
38	**30**
1,0%	**0,9%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

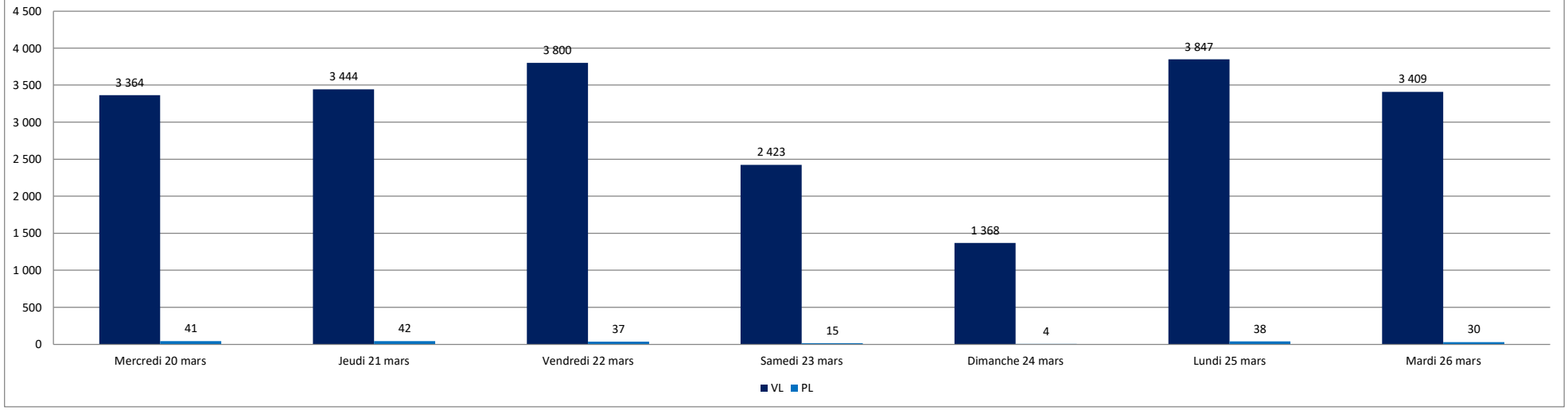
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Nord Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P03	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P03	2		

POINT GPS	43.06897, 2.22785

Unité : Nombre de véhicules

		00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
	Mercredi 20 mars	5	2	0	0	1	5	31	151	305	224	215	247	221	235	199	242	316	400	344	175	70	32	18	15	**3 453**
	Jeudi 21 mars	6	3	1	0	1	7	33	161	292	190	221	230	240	228	208	256	309	432	313	194	64	31	13	10	**3 443**
	Vendredi 22 mars	5	2	2	0	1	6	36	155	286	233	251	253	296	199	214	267	409	443	339	208	87	53	37	19	**3 801**
	Samedi 23 mars	7	2	2	1	8	3	23	27	67	137	244	243	221	137	154	214	202	219	240	188	66	41	28	23	**2 497**
	Dimanche 24 mars	19	12	8	4	5	1	14	23	41	70	94	105	83	83	87	80	97	147	134	92	61	29	13	5	**1 307**
	Lundi 25 mars	4	0	2	1	6	9	34	135	291	222	242	344	325	230	204	229	337	399	279	140	71	17	10	5	**3 536**
	Mardi 26 mars	3	2	2	2	0	9	38	149	306	227	220	264	205	221	215	255	311	428	305	167	72	31	15	8	**3 455**
	TMJO	**5**	**2**	**1**	**1**	**2**	**7**	**34**	**150**	**296**	**219**	**230**	**268**	**257**	**223**	**208**	**250**	**336**	**420**	**316**	**177**	**73**	**33**	**19**	**11**	3 538
	TMJA	**7**	**3**	**2**	**1**	**3**	**6**	**30**	**114**	**227**	**186**	**212**	**241**	**227**	**190**	**183**	**220**	**283**	**353**	**279**	**166**	**70**	**33**	**19**	**12**	3 070

	Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	3	5	4	4	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	**36**
	Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	1	2	4	3	5	4	5	3	2	2	5	1	2	1	0	0	0	0	**40**
	Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	2	4	5	2	4	3	3	1	1	0	0	0	0	0	**32**
	Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	**10**
	Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**4**
	Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	4	3	4	3	5	5	3	1	0	0	0	0	0	0	**36**
	Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	2	6	2	2	3	5	4	1	1	0	0	0	0	0	**35**
	TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**4**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	36
	TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**3**	**2**	**4**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	28

	Mercredi 20 mars	5	2	0	0	1	5	31	152	308	228	218	252	225	239	202	244	318	402	346	176	70	32	18	15	**3 489**
	Jeudi 21 mars	6	3	1	0	1	7	34	163	296	193	226	234	245	231	210	258	314	433	315	195	64	31	13	10	**3 483**
	Vendredi 22 mars	5	2	2	0	1	6	36	156	290	235	253	257	301	201	218	270	412	444	340	208	87	53	37	19	**3 833**
	Samedi 23 mars	7	2	2	1	8	3	23	27	67	138	245	245	221	137	156	214	203	220	242	188	66	41	28	23	**2 507**
+	Dimanche 24 mars	19	12	8	4	5	1	14	23	41	71	94	106	84	83	87	80	97	147	135	92	61	29	13	5	**1 311**
	Lundi 25 mars	4	0	2	1	6	9	34	136	295	225	246	347	329	233	209	234	340	400	279	140	71	17	10	5	**3 572**
	Mardi 26 mars	3	2	2	2	0	9	38	150	310	231	222	270	207	223	218	260	315	429	306	167	72	31	15	8	**3 490**
	TMJO	**5**	**2**	**1**	**1**	**2**	**7**	**35**	**151**	**300**	**222**	**233**	**272**	**261**	**225**	**211**	**253**	**340**	**422**	**317**	**177**	**73**	**33**	**19**	**11**	3 573
	TMJA	**7**	**3**	**2**	**1**	**3**	**6**	**30**	**115**	**230**	**189**	**215**	**244**	**230**	**192**	**186**	**223**	**286**	**354**	**280**	**167**	**70**	**33**	**19**	**12**	3 098

TMJO TVC	TMJA TVC
3573	**3098**

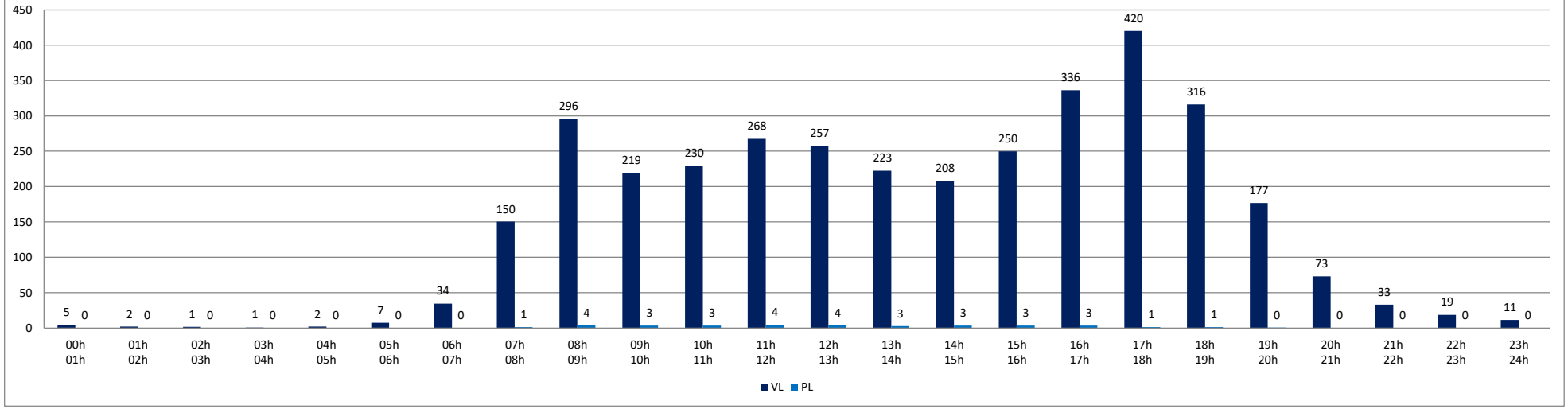
TMJO PL	TMJA PL
36	**28**
1,0%	**0,9%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

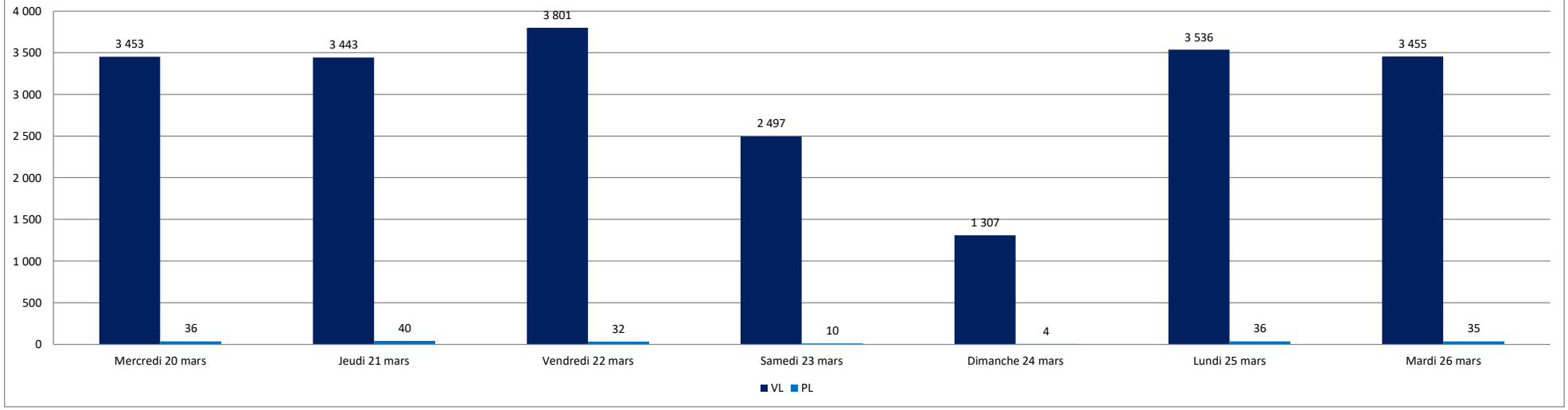
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D104 Direction : Vers Sud Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P03	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P04	1		

POINT GPS	43.05632, 2.21629

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	2	3	4	4	7	15	26	241	416	253	223	207	258	270	277	304	389	421	355	143	78	45	18	10	**3 969**
Jeudi 21 mars	5	4	3	2	6	18	28	201	403	236	217	218	304	252	255	298	376	444	319	138	77	43	25	13	**3 885**
Vendredi 22 mars	5	2	1	1	8	13	38	209	422	275	259	279	363	234	323	299	419	482	382	196	90	85	31	22	**4 438**
Samedi 23 mars	12	8	5	3	9	9	18	50	137	236	246	241	215	149	237	223	238	261	233	149	81	55	25	23	**2 863**
Dimanche 24 mars	13	6	18	9	2	7	11	36	55	78	105	173	137	145	137	120	148	158	150	103	71	41	35	15	**1 773**
Lundi 25 mars	3	3	1	1	8	10	31	223	414	310	231	262	347	272	309	277	412	432	302	133	64	39	17	7	**4 108**
Mardi 26 mars	7	5	4	4	5	16	43	193	399	281	245	286	266	252	302	317	397	449	302	124	66	38	12	13	**4 026**
TMJO	**4**	**3**	**3**	**2**	**7**	**14**	**33**	**213**	**411**	**271**	**235**	**250**	**308**	**256**	**293**	**299**	**399**	**446**	**332**	**147**	**75**	**50**	**21**	**13**	**4 085**
TMJA	**7**	**4**	**5**	**3**	**6**	**13**	**28**	**165**	**321**	**238**	**218**	**238**	**270**	**225**	**263**	**263**	**340**	**378**	**292**	**141**	**75**	**49**	**23**	**15**	**3 580**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	1	2	7	5	6	8	5	4	4	7	6	5	2	1	0	0	0	0	**63**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	0	4	7	8	5	8	5	7	8	9	5	3	2	2	0	0	0	0	**73**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	1	5	8	4	5	2	4	3	5	7	6	6	4	1	0	0	0	0	**61**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	2	2	2	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	**20**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**10**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	8	5	6	7	6	5	5	7	6	4	1	1	0	0	1	1	**65**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	2	3	5	7	6	5	5	6	4	5	3	3	2	0	2	0	0	0	**58**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**7**	**6**	**6**	**6**	**5**	**5**	**5**	**7**	**5**	**4**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**64**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**5**	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**4**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**50**

Mercredi 20 mars	2	3	4	4	7	15	27	243	423	258	229	215	263	274	281	311	395	426	357	144	78	45	18	10	**4 032**
Jeudi 21 mars	5	4	3	2	6	18	28	205	410	244	222	226	309	259	263	307	381	447	321	140	77	43	25	13	**3 958**
Vendredi 22 mars	5	2	1	1	8	13	39	214	430	279	264	281	367	237	328	306	425	488	386	197	90	85	31	22	**4 499**
Samedi 23 mars	12	8	5	3	9	9	18	51	139	239	249	243	217	151	237	224	238	262	235	150	81	55	25	23	**2 883**
Dimanche 24 mars	13	6	18	9	2	7	11	36	56	80	106	175	138	145	138	121	148	158	151	103	71	41	35	15	**1 783**
Lundi 25 mars	3	3	1	1	8	10	31	225	422	315	237	269	353	277	314	284	418	436	303	134	64	39	18	8	**4 173**
Mardi 26 mars	7	5	4	4	5	16	45	196	404	288	251	291	271	258	306	322	400	452	304	124	68	38	12	13	**4 084**
TMJO	**4**	**3**	**3**	**2**	**7**	**14**	**34**	**217**	**418**	**277**	**241**	**256**	**313**	**261**	**298**	**306**	**404**	**450**	**334**	**148**	**75**	**50**	**21**	**13**	**4 149**
TMJA	**7**	**4**	**5**	**3**	**6**	**13**	**28**	**167**	**326**	**243**	**223**	**243**	**274**	**229**	**267**	**268**	**344**	**381**	**294**	**142**	**76**	**49**	**23**	**15**	**3 630**

TMJO TVC	TMJA TVC
4149	**3630**

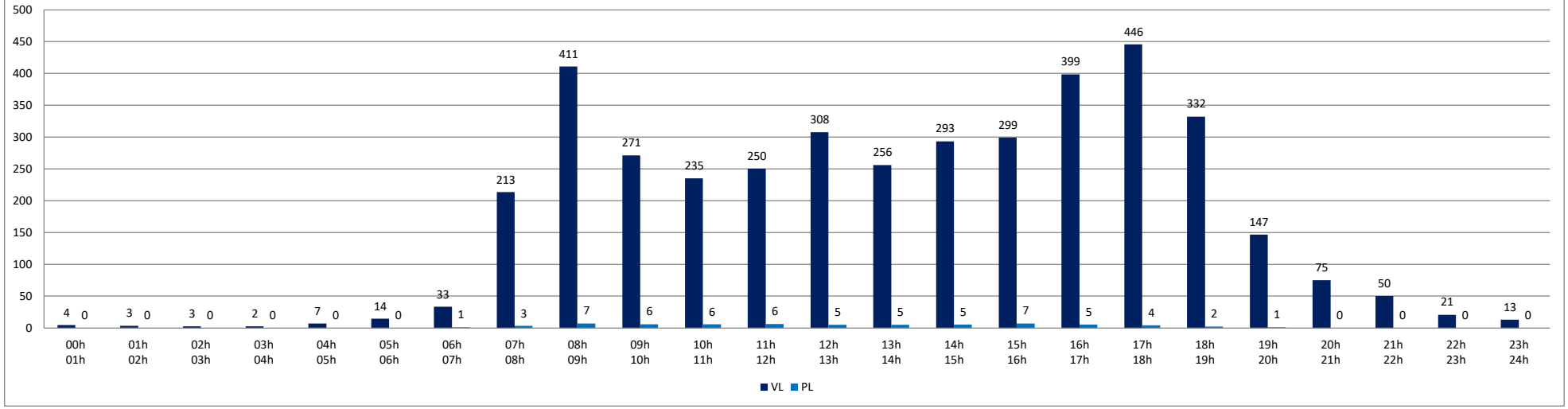
TMJO PL	TMJA PL
64	**50**
1,5%	**1,4%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

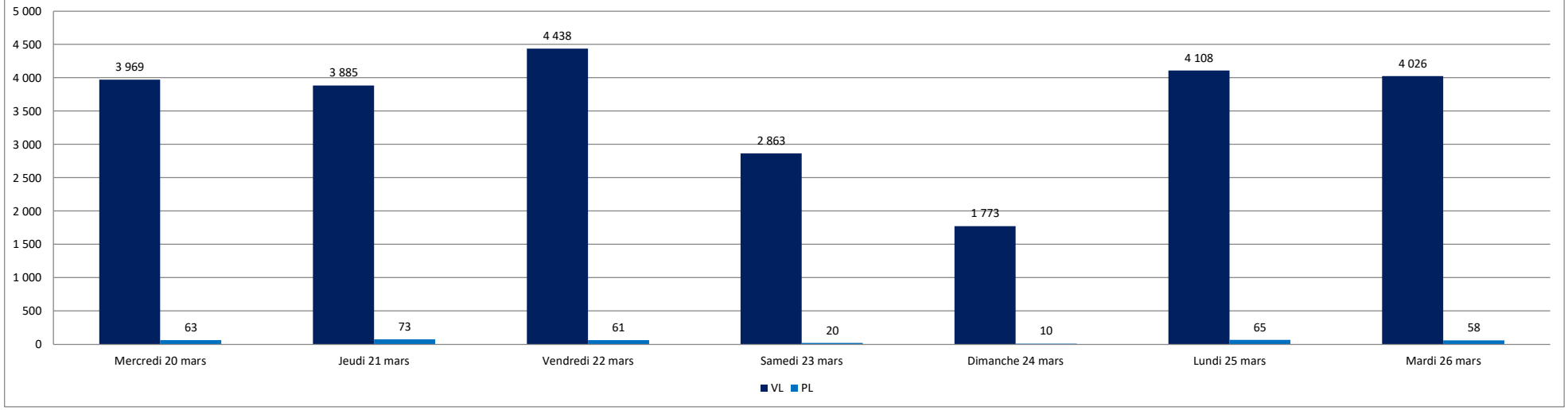
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Est Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P04	1		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 1/2
	P04	2		

POINT GPS	43.05632, 2.21629

Unité : Nombre de véhicules

	00h 01h	01h 02h	02h 03h	03h 04h	04h 05h	05h 06h	06h 07h	07h 08h	08h 09h	09h 10h	10h 11h	11h 12h	12h 13h	13h 14h	14h 15h	15h 16h	16h 17h	17h 18h	18h 19h	19h 20h	20h 21h	21h 22h	22h 23h	23h 00h	Total
Mercredi 20 mars	6	0	1	5	3	8	41	174	287	262	252	286	256	270	234	282	371	520	403	201	86	37	25	13	**4 023**
Jeudi 21 mars	0	4	1	7	4	9	39	170	277	251	243	249	259	245	224	279	334	527	367	206	74	31	15	14	**3 829**
Vendredi 22 mars	2	2	5	1	6	6	42	168	321	257	282	278	273	245	254	289	458	505	374	220	97	58	42	23	**4 208**
Samedi 23 mars	16	11	2	3	0	2	18	38	91	166	293	293	269	226	237	259	249	268	290	226	77	51	34	25	**3 144**
Dimanche 24 mars	18	7	5	6	5	1	16	24	48	85	110	123	140	134	128	142	149	177	160	112	75	32	15	8	**1 720**
Lundi 25 mars	4	1	4	2	1	11	39	147	291	245	265	288	269	250	266	249	367	480	375	151	72	17	13	2	**3 809**
Mardi 26 mars	3	2	5	6	4	5	47	171	310	266	255	305	241	257	249	296	356	520	403	195	84	33	18	5	**4 036**
TMJO	**3**	**2**	**3**	**4**	**4**	**8**	**42**	**166**	**297**	**256**	**259**	**281**	**260**	**253**	**245**	**279**	**377**	**510**	**384**	**195**	**83**	**35**	**23**	**11**	**3 981**
TMJA	**7**	**4**	**3**	**4**	**3**	**6**	**35**	**127**	**232**	**219**	**243**	**260**	**244**	**232**	**227**	**257**	**326**	**428**	**339**	**187**	**81**	**37**	**23**	**13**	**3 538**

Mercredi 20 mars	0	0	0	0	0	0	1	3	6	5	9	8	8	8	6	5	4	4	3	1	0	0	0	0	**71**
Jeudi 21 mars	0	0	0	0	0	0	2	4	7	6	7	5	6	6	5	4	5	3	4	1	0	0	0	0	**65**
Vendredi 22 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	5	6	8	5	7	4	3	2	2	0	0	0	0	0	**58**
Samedi 23 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	**16**
Dimanche 24 mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**9**
Lundi 25 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	7	6	5	6	4	6	4	5	6	2	0	0	0	0	0	0	**53**
Mardi 26 mars	0	0	0	0	0	0	0	2	8	5	4	6	4	7	6	5	6	3	1	1	0	0	0	0	**58**
TMJO	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**7**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**5**	**5**	**3**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**61**
TMJA	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**4**	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**47**

Mercredi 20 mars	6	0	1	5	3	8	42	177	293	267	261	294	264	278	240	287	375	524	406	202	86	37	25	13	**4 094**
Jeudi 21 mars	0	4	1	7	4	9	41	174	284	257	250	254	265	251	229	283	339	530	371	207	74	31	15	14	**3 894**
Vendredi 22 mars	2	2	5	1	6	6	42	170	327	265	287	284	281	250	261	293	461	507	376	220	97	58	42	23	**4 266**
Samedi 23 mars	16	11	2	3	0	2	18	38	91	168	296	295	270	226	238	261	251	270	291	226	77	51	34	25	**3 160**
Dimanche 24 mars	18	7	5	6	5	1	16	24	48	87	112	124	142	134	129	142	149	177	161	112	75	32	15	8	**1 729**
Lundi 25 mars	4	1	4	2	1	11	39	149	298	251	270	294	273	256	270	254	373	482	375	151	72	17	13	2	**3 862**
Mardi 26 mars	3	2	5	6	4	5	47	173	318	271	259	311	245	264	255	301	362	523	404	196	84	33	18	5	**4 094**
TMJO	**3**	**2**	**3**	**4**	**4**	**8**	**42**	**169**	**304**	**262**	**265**	**287**	**266**	**260**	**251**	**284**	**382**	**513**	**386**	**195**	**83**	**35**	**23**	**11**	**4 042**
TMJA	**7**	**4**	**3**	**4**	**3**	**6**	**35**	**129**	**237**	**224**	**248**	**265**	**249**	**237**	**232**	**260**	**330**	**430**	**341**	**188**	**81**	**37**	**23**	**13**	**3 586**

TMJO TVC	TMJA TVC
4042	**3586**

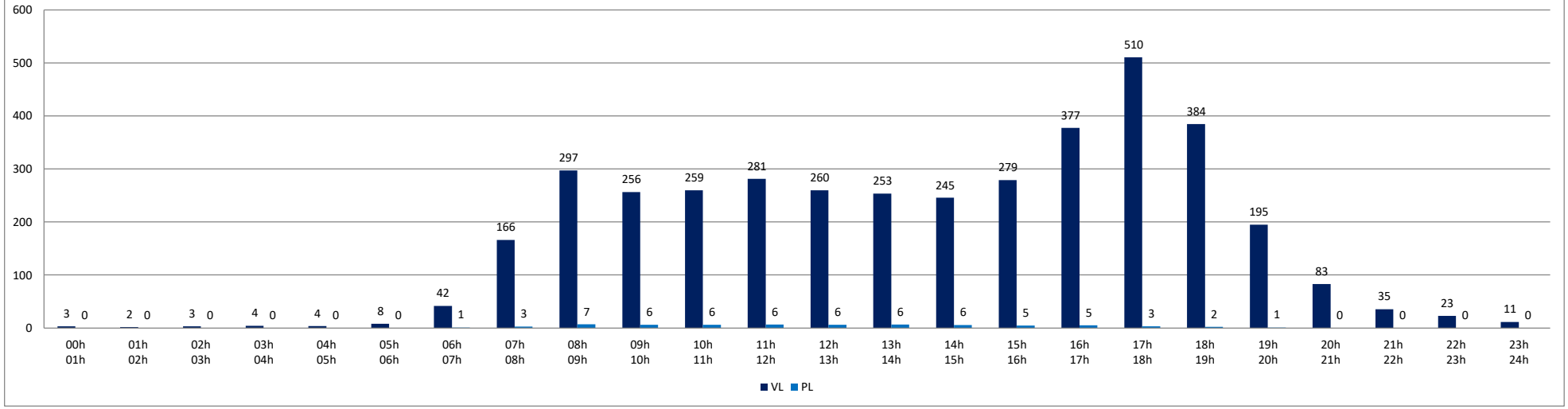
TMJO PL	TMJA PL
61	**47**
1,5%	**1,3%**

VL = Véhicules légers PL = Poids lourds
TVC = Tous véhicules confondus

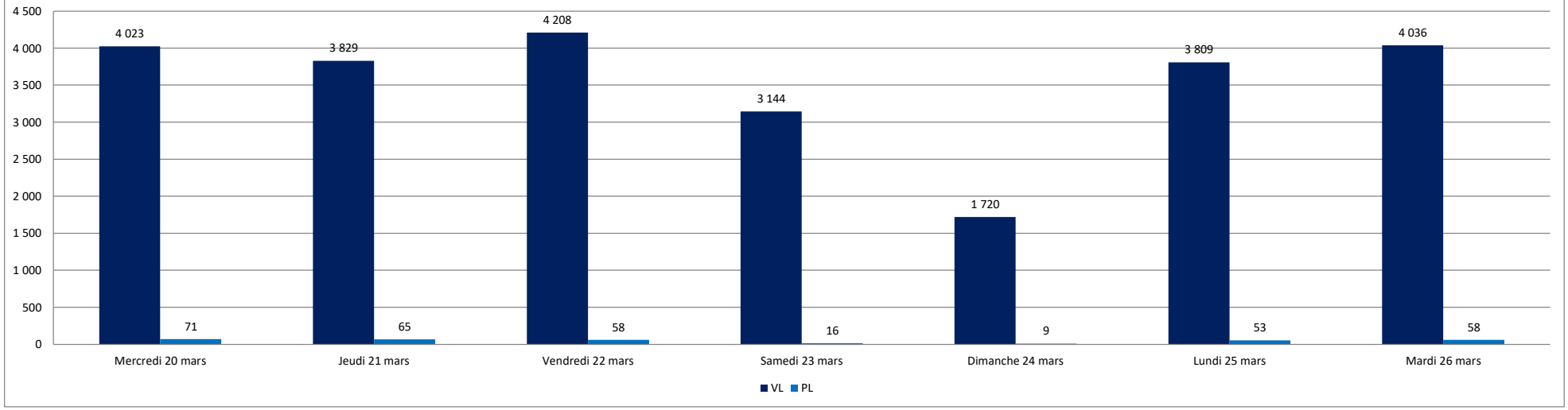
TMJO = Trafic moyen journalier ouvrable (lundi>vendredi)
TMJA = Trafic moyen journalier annuel (lundi>dimanche)

Limoux COMPTAGES ROUTIERS - SYNTHESE (DEBIT VL/PL)	Point	Sens	Voie : D620 Direction : Vers Ouest Période : Du 20/03/2024 au 26/03/2024	Page 2/2
	P04	2		

DISTRIBUTION HORAIRE DES FLUX (TMJO)



DISTRIBUTION JOURNALIERE DES FLUX



ENQUÊTE DIRECTIONNELLE

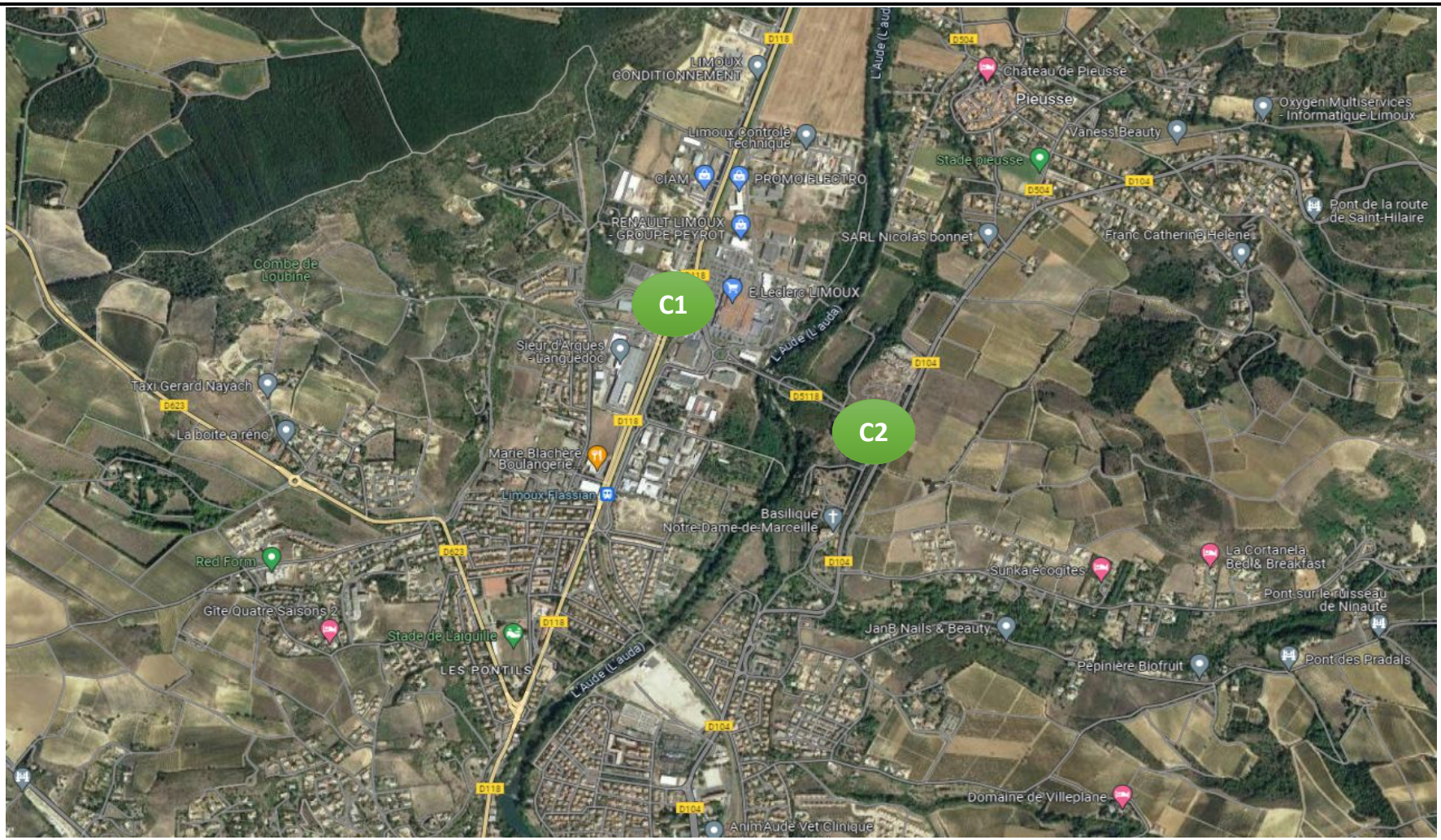
LIMOUX

Localisation : LIMOUX

Date : mardi 26 mars 2024

Nombre de carrefour : 2

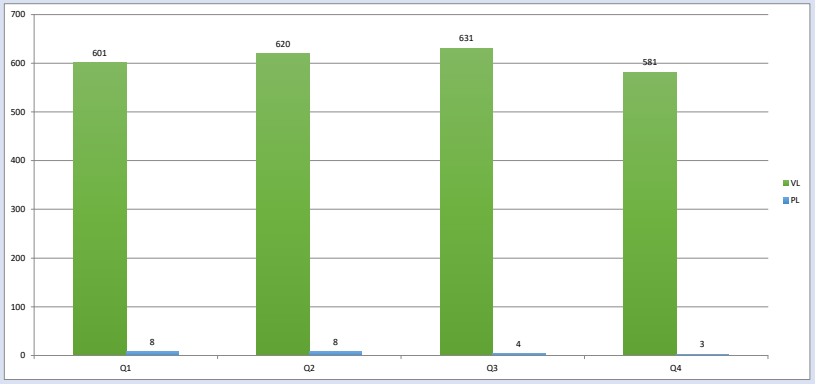
Créneaux : 17H00-18H00



SYNTHESE HPS - 17H00-18H00

SYNTHESE

	Q1	Q2	Q3	Q4
VL	601	620	631	581
PL	8	8	4	3
HEURE DE POINTE	17H00-18H00			
	2479			



UVP

17H00-17H15						
Q1	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	2	20	94	56	172
B	4	2	3	15	21	45
C	12	1	0	13	26	52
D	67	19	13	0	48	147
E	96	14	19	72	0	201
TOTAL	179	38	55	194	151	617

17H15-17H30						
Q2	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	3	25	105	73	206
B	3	0	4	21	16	44
C	8	1	0	17	33	59
D	74	7	16	2	39	138
E	68	12	24	85	0	189
TOTAL	153	23	69	230	161	636

17H30-17H45						
Q3	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	3	26	90	77	196
B	3	0	5	19	21	48
C	16	1	1	16	35	69
D	81	8	15	0	33	137
E	75	11	22	81	0	189
TOTAL	175	23	69	206	166	639

17H45-18H00						
Q4	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	1	11	106	62	180
B	3	0	5	16	18	42
C	16	0	0	6	28	50
D	74	8	16	0	48	146
E	57	6	23	83	0	169
TOTAL	150	15	55	211	156	587

TOTAL HPS						
UVP	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	9	82	395	268	754
B	13	2	17	71	76	179
C	52	3	1	52	122	230
D	296	42	60	2	168	568
E	296	43	88	321	0	748
TOTAL	657	99	248	841	634	2479

VL

17H00-17H15						
Q1	A	B	C	D	E	TOTAL
A		2	18	94	52	166
B	2		3	15	21	41
C	12	1		13	26	52
D	63	19	13		46	141
E	96	14	19	72		201
TOTAL	173	36	53	194	145	601

17H15-17H30						
Q2	A	B	C	D	E	TOTAL
A		3	25	101	73	202
B	3		4	17	16	40
C	8	1		17	33	59
D	72	7	16		39	134
E	64	12	24	85		185
TOTAL	147	23	69	220	161	620

17H30-17H45						
Q3	A	B	C	D	E	TOTAL
A		3	26	90	75	194
B	1		5	19	21	46
C	14	1	1	16	35	67
D	79	8	15		33	135
E	75	11	22	81		189
TOTAL	169	23	69	206	164	631

17H45-18H00						
Q4	A	B	C	D	E	TOTAL
A		1	11	102	62	176
B	3		5	16	18	42
C	16	0		6	28	50
D	72	8	16		48	144
E	57	6	23	83		169
TOTAL	148	15	55	207	156	581

TOTAL VL						
VL	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	9	80	387	262	738
B	9	0	17	67	76	169
C	50	3	1	52	122	228
D	286	42	60	0	166	554
E	292	43	88	321	0	744
TOTAL	637	97	246	827	626	2433

PL

17H00-17H15						
Q1	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	1	0	2	3
B	1	1	0	0	0	2
C	0	0		0	0	0
D	2	0	0		1	3
E	0	0	0	0		0
TOTAL	3	1	1	0	3	8

17H15-17H30						
Q2	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	0	2	0	2
B	0		0	2	0	2
C	0	0		0	0	0
D	1	0	0	1	0	2
E	2	0	0	0		2
TOTAL	3	0	0	5	0	8

17H30-17H45						
Q3	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	0	0	1	1
B	1		0	0	0	1
C	1	0		0	0	1
D	1	0	0		0	1
E	0	0	0	0		0
TOTAL	3	0	0	0	1	4

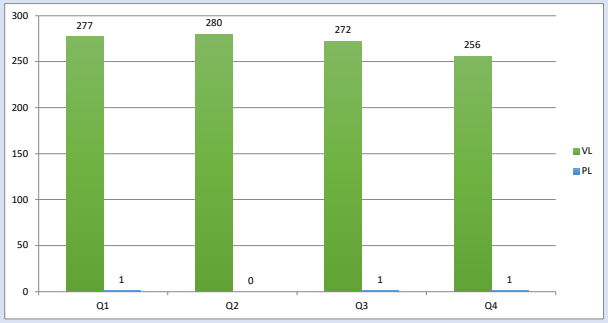
17H45-18H00						
Q4	A	B	C	D	E	TOTAL
A		0	0	2	0	2
B	0		0	0	0	0
C	0	0		0	0	0
D	1	0	0		0	1
E	0	0	0	0		0
TOTAL	1	0	0	2	0	3

TOTAL PL						
PL	A	B	C	D	E	TOTAL
A	0	0	1	4	3	8
B	2	1	0	2	0	5
C	1	0	0	0	0	1
D	5	0	0	1	1	7
E	2	0	0	0	0	2
TOTAL	10	1	1	7	4	23

SYNTHESE HPS - 17H00-18H00

SYNTHESE

	Q1	Q2	Q3	Q4
VL	277	280	272	256
PL	1	0	1	1
HEURE DE POINTE	17H00-18H00			
	1091			



UVP

17H00-17H15				
Q1	A	B	C	TOTAL
A	0	15	19	34
B	39	0	76	115
C	24	106	0	130
TOTAL	63	121	95	279

17H15-17H30				
Q2	A	B	C	TOTAL
A	0	27	18	45
B	17	1	104	122
C	20	93	0	113
TOTAL	37	121	122	280

17H30-17H45				
Q3	A	B	C	TOTAL
A	0	27	12	39
B	48	0	91	139
C	22	74	0	96
TOTAL	70	101	103	274

17H45-18H00				
Q4	A	B	C	TOTAL
A	0	23	14	37
B	31	0	96	127
C	21	73	0	94
TOTAL	52	96	110	258

TOTAL HPS				
UVP	A	B	C	TOTAL
A	0	92	63	155
B	135	1	367	503
C	87	346	0	433
TOTAL	222	439	430	1091

VL

17H00-17H15				
Q1	A	B	C	TOTAL
A		15	19	34
B	37		76	113
C	24	106		130
TOTAL	61	121	95	277

17H15-17H30				
Q2	A	B	C	TOTAL
A		27	18	45
B	17	1	104	122
C	20	93		113
TOTAL	37	121	122	280

17H30-17H45				
Q3	A	B	C	TOTAL
A		27	12	39
B	48		91	139
C	20	74		94
TOTAL	68	101	103	272

17H45-18H00				
Q4	A	B	C	TOTAL
A		23	12	35
B	31		96	127
C	21	73		94
TOTAL	52	96	108	256

TOTAL VL				
VL	A	B	C	TOTAL
A	0	92	61	153
B	133	1	367	501
C	85	346	0	431
TOTAL	218	439	428	1085

PL

17H00-17H15				
Q1	A	B	C	TOTAL
A		0	0	0
B	1		0	1
C	0	0		0
TOTAL	1	0	0	1

17H15-17H30				
Q2	A	B	C	TOTAL
A		0	0	0
B	0		0	0
C	0	0		0
TOTAL	0	0	0	0

17H30-17H45				
Q3	A	B	C	TOTAL
A		0	0	0
B	0		0	0
C	1	0		1
TOTAL	1	0	0	1

17H45-18H00				
Q4	A	B	C	TOTAL
A		0	1	1
B	0		0	0
C	0	0		0
TOTAL	0	0	1	1

TOTAL VL				
PL	A	B	C	TOTAL
A	0	0	1	1
B	1	0	0	1
C	1	0	0	1
TOTAL	2	0	1	3

15.5.Etude acoustique

SERIAL ACOUSTIQUE
Bâtiment - Industrie - Environnement
0 971 256 400
acserial@serialacoustique.fr
www.serialacoustique.fr

Réf. :	**2405-026**
Phase :	Etude d'impact

Rédaction :	Benjamin AIGON
Validation :	Cédric GIRAUDON

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE -ROUTE DE PIEUSSE A LIMOUX (11)

Maitre d'ouvrage	Ville de LIMOUX
Mission :	Etude d'impact acoustique dans le cadre du projet d'aménagement sur la commune de LIMOUX

Table de suivi des modifications		
Indice	Date	Commentaires
01	10/04/2025	Version initiale
02	02/09/2025	Modification du plan de masse
03		

A. PRESENTATION 4
A.1. CONTEXTE ET OBJET 4
A.2. CONTENU DE L'ETUDE & METHODOLOGIE 4
A.2.1. ETAT DES LIEUX ACOUSTIQUE PAR LA MESURE 4
A.2.2. ETAT DES LIEUX ACOUSTIQUE ET PROJET PAR MODELISATION 5
B. DESCRIPTION DU SITE 6
B.1. ENVIRONNEMENT 6
B.2. SOURCES DE BRUIT RECENSEES 7
B.2.1. CARACTERISTIQUES DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES 7
B.2.2. AUTRES SOURCES DE BRUIT 8
C. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES DU SITE 9
C.1. TEXTES DE REFERENCE 9
C.1.1. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EN REGARD DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES 9
C.1.2. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR 9
C.1.3. PROJET ROUTIER / CARTES DE BRUIT STRATEGIQUE / RESORPTION DES POINTS NOIRS BRUITS 9
C.2. LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES 10
C.3. IMPACT SONORE ENVIRONNEMENTAL 10
C.3.1. ARRETE DU 24/01/2023 – CLASSEMENT DES INFRASTRUCTURES DU DEPARTEMENT DE L'AUDE 10
C.3.2. ARRETE DU 5 MAI 1995 11
C.3.3. RAPPEL REGLEMENTAIRE SUR LA NOTION DE POINT NOIR BRUIT (PNB) 12
C.3.4. RAPPEL REGLEMENTAIRE SUR LA CARACTERISATION DES « ZONES CALMES ». 13
C.4. IMPACT SONORE DU PROJET 14
C.4.1. DECRET 2006-1099 14
C.5. SYNTHESE DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES 15
D. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES 16
D.1. PRINCIPE 16
D.2. CONDITIONS DE MESURES 16
D.2.1. NORMES 16
D.2.2. MATERIEL 16
DATES DES MESURES 16
D.2.3. OPERATEUR 16
D.2.4. POINTS DE MESURES 16
D.2.5. COMPTAGE ROUTIER 17
D.2.6. VALIDATION STATISTIQUE DES MESURES 18
D.2.7. METEOROLOGIE 18
D.3. PRESENTATION DES RESULTATS 19
D.3.1. POINT DE MESURE SOUS L'INFLUENCE D'UNE INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT 19
D.3.2. POINT DE MESURE ENVIRONNEMENT 19
D.4. POINT FIXE A 20
D.4.1. CARACTERISTIQUES 20
D.4.2. REPRESENTATION GRAPHIQUE 20
D.4.3. RESULTATS NUMERIQUES 21
D.4.4. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES 21
D.4.5. COMMENTAIRES 21
D.5. POINT FIXE B 21
D.5.1. CARACTERISTIQUES 21
D.5.2. REPRESENTATION GRAPHIQUE 22
D.5.3. RESULTATS NUMERIQUES 22
D.5.4. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES 22
D.5.5. COMMENTAIRES 22
D.6. POINT FIXE C 23
D.6.1. CARACTERISTIQUES 23

D.6.2. REPRESENTATION GRAPHIQUE 23
D.6.3. RESULTATS NUMERIQUES 24
D.6.4. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES 24
D.6.5. COMMENTAIRES 24
E. SYNTHESE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE 25
F. HYPOTHESES DE MODELISATION 26
F.1. INTRODUCTION & METHODOLOGIE 26
F.2. LOGICIEL DE SIMULATION 26
F.3. CREATION DU MODELE 27
F.3.1. DONNEES DISPONIBLES 27
F.3.2. MODELISATION 28
F.3.3. RESULTATS & CARTES DE BRUITS 28
G. HYPOTHESES DE CALCUL 29
G.1. DONNEES CONCERNANT LES TRAFICS SUR LE SECTEUR D'ETUDE 29
G.1.1. INFRASTRUCTURES SUR LE SECTEUR D'ETUDE 29
G.1.2. RECALAGE DU MODELE INFORMATIQUE 30
G.1.3. ETAT SONORE INITIAL A L'HORIZON 2024 ET D'OUVERTURE DU QUARTIER 30
G.1.4. PROJET D'AMENAGEMENT A L'HORIZON D'OUVERTURE 31
G.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES RETENUES 31
G.3. AUTRES HYPOTHESES DE CALCULS 32
H. SIMULATION INFORMATIQUE 33
H.1. RECALAGE DU MODELE 33
I. SIMULATION ETAT DES LIEUX 34
I.1. OBJET 34
I.2. NIVEAUX SUR RECEPTEURS 34
I.3. CARTES DE BRUIT HORIZONTALE 34
I.4. SYNTHESE ETAT DES LIEUX 35
J. SIMULATION DU PROJET D'AMENAGEMENT A LA MISE EN SERVICE 36
J.1. OBJET 36
J.2. NIVEAUX SUR RECEPTEURS 36
J.3. CARTES DE BRUIT HORIZONTALE 36
J.4. ANALYSE 37
K. CONCLUSIONS 38
L. ANNEXES 39
L.1. TRAFICS RELEVES AU COURS DES MESURES 39
L.2. POINT FIXE A – SELON NF S 31-085 40
L.3. POINT FIXE B – SELON NF S 31-010 43
L.4. POINT FIXE C – SELON NF S 31-010 46
M. GLOSSAIRE 49

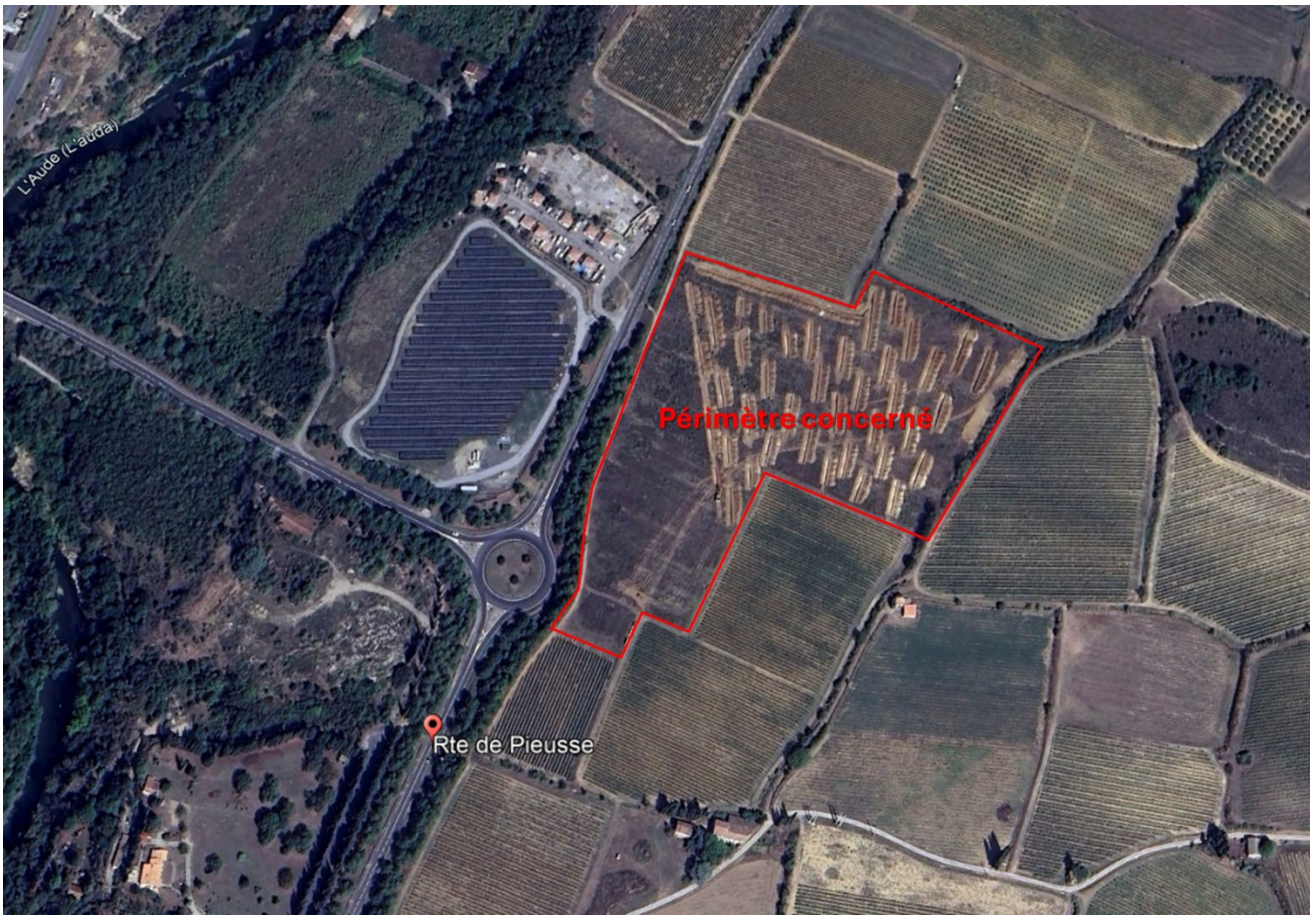
A. PRESENTATION

A.1. CONTEXTE ET OBJET

La présente mission concerne l'étude d'impact acoustique portant sur le projet d'aménagement d'une parcelle située Route de Pieusse sur la commune de LIMOUX (11). Le présent document vise à présenter l'étude d'impact acoustique du site portant sur :

- L'évaluation du site par la mesure.
- L'évaluation de la situation sans aménagement par la modélisation à l'horizon de mise en service.
- L'évaluation de l'impact sonore du projet sur l'environnement à la situation de mise en service.

Vue aérienne du site



A.2. CONTENU DE L'ETUDE & METHODOLOGIE

A.2.1. ETAT DES LIEUX ACOUSTIQUE PAR LA MESURE

Cette partie de l'étude comprend :

- La réalisation de mesures acoustiques selon les normes en vigueur en plusieurs points de la zone d'étude afin d'évaluer les différentes ambiances sonores sur le secteur
- Le dépouillement des résultats pour déterminer les zones d'ambiances sonores et analyse en vue du recalage de la simulation informatique réalisée à partir du logiciel CadnaA.

A.2.2. ETAT DES LIEUX ACOUSTIQUE ET PROJET PAR MODELISATION

Cette seconde partie comprend :

- Une introduction et le contenu méthodologique
- La description du logiciel de simulation
- La présentation des hypothèses de calculs
- Le recalage des simulations informatiques à partir des résultats de mesures et des trafics correspondants afin de vérifier la validité des modèles informatiques
- La réalisation de cartes de bruit représentatives de l'état acoustique existant sur le secteur d'étude et à l'horizon du projet
- La modélisation du projet
- L'analyse des impacts

B. DESCRIPTION DU SITE

B.1. ENVIRONNEMENT

Le périmètre d'étude est situé en périphérie au nord-est de la commune.

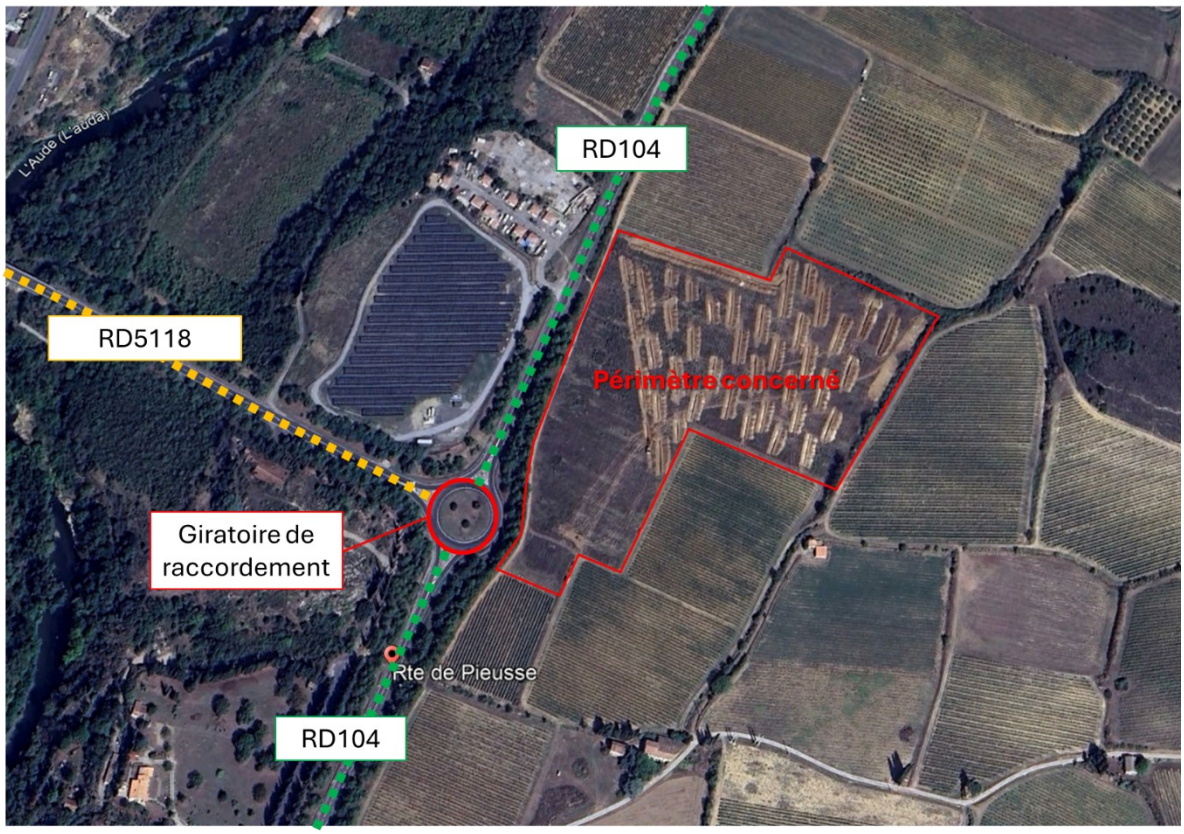
La majeure partie du site est composée de terrains agricoles ou en friche.

Le projet prévoit notamment l'implantation d'équipements sportifs et d'un SDIS. Ces nouveaux équipements seront raccordés au giratoire situé au sud-ouest de la parcelle.

Au regard des zones sensibles potentiellement impactées, on recense une aire d'accueil des gens du voyage ainsi que des habitats isolés au sud de la parcelle.

Les infrastructures de transport potentiellement impactées à terme sont la RD5118 et la RD104 qui jouxtent le site.

Plan de situation



Des mesures permettant d'avoir connaissance du niveau sonore actuel régnant sur l'ensemble du site ont donc été effectuées en plusieurs points.

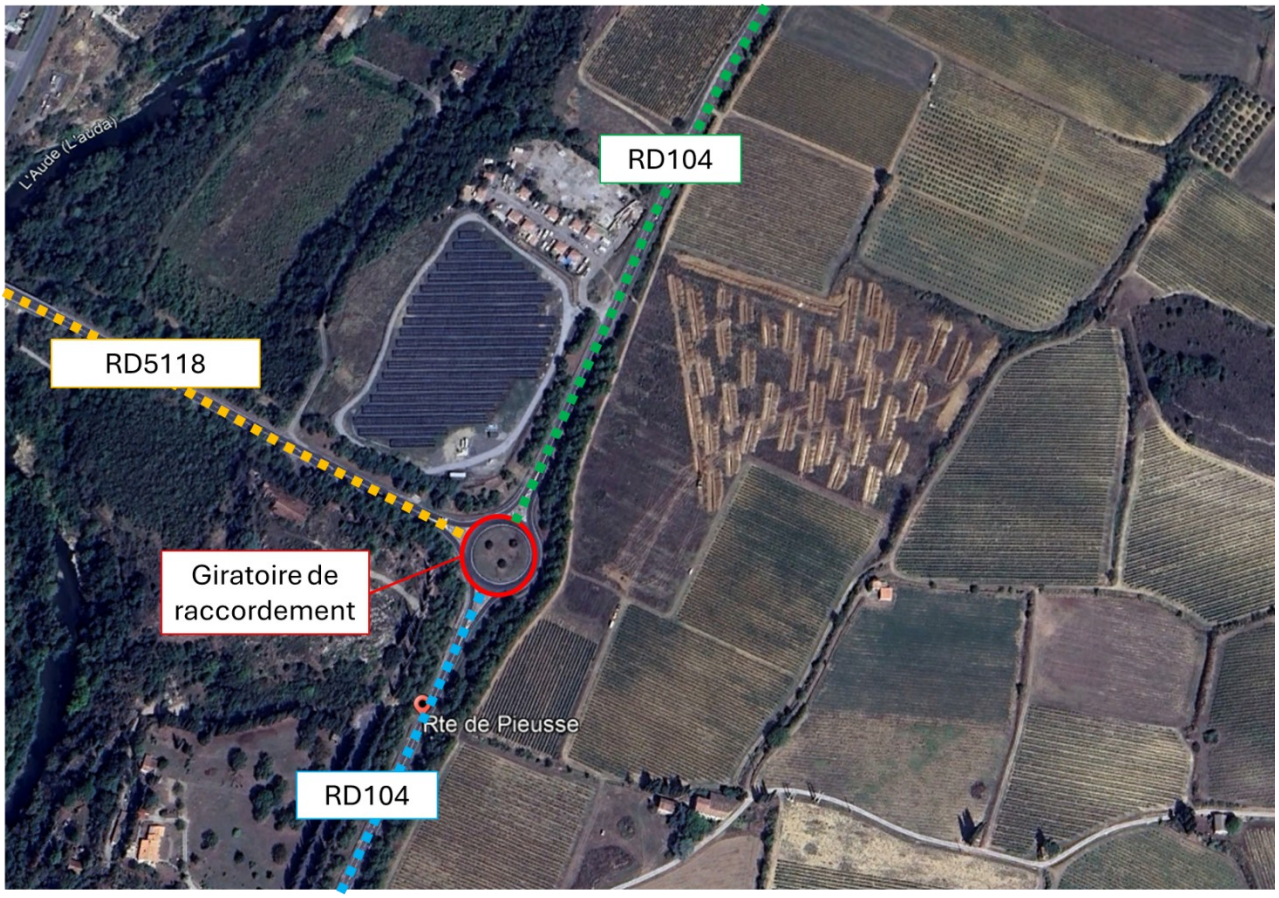
Ces mesures serviront également pour le recalage du modèle informatique établi par la suite.

Les détails de ces mesures sont présentés dans la suite du rapport, dans la partie campagne de mesures acoustiques.

B.2. SOURCES DE BRUIT RECENSEES

B.2.1. CARACTERISTIQUES DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES

B.2.1.a. Localisation des infrastructures existantes recensées.



B.2.1.b. RD5118

Caractéristiques générales : Nombre de voies : 2x1 voie de circulation Vitesse de circulation : 70 km/h Configuration de la voie : La route est au niveau du terrain naturel Protections physiques : La route dispose d'aucune protection physique sur le linéaire d'étude	**RD5118 – Vue en direction de la commune**

B.2.1.c. RD104

Caractéristiques générales :	**Vue en direction du site**
Nombre de voies : 2x1 voie de circulation Vitesse de circulation : 80 km/h Configuration de la voie : La route est légèrement en déblai par rapport à la parcelle. Protections physiques : Aucune protection physique	

B.2.2. **AUTRES SOURCES DE BRUIT**

B.2.2.a. Faune locale :

Le site d'implantation étant en périphérie de la commune, la faune locale peut, selon la saison et la période de la journée, avoir un impact sonore significatif. Nous pouvons citer, par exemple, les cigales ou les oiseaux qui sont capables d'engendrer des niveaux sonores élevés au droit des appareils de mesures.

C. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES DU SITE

C.1. TEXTES DE REFERENCE

C.1.1. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EN REGARD DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

- CODE DE L'ENVIRONNEMENT : Article R571-31
- CODE DE LA SANTE PUBLIQUE : Article R1336-4 à Article R1336-11
- Décret 2006-1099 du 31 Août 2006, « relatif à la lutte contre les bruits de voisinage »
- Arrêté du 5 décembre 2006, « relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage »

C.1.2. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR

- CODE DE L'ENVIRONNEMENT : Article R571-32 à Article R571-43
- Arrêté du 30 mai 1996, « relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit »
- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- Arrêté préfectoral du 24/01/2023 portant classement sonore des infrastructures de l'AUDE

C.1.3. PROJET ROUTIER / CARTES DE BRUIT STRATEGIQUE / RESORPTION DES POINTS NOIRS BRUITS

- CODE DE L'ENVIRONNEMENT : Article R571-44 à R571-52
- Décret 95-21 du 9 janvier 1995, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres
- Décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres
- Arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières nouvelles et fixant les niveaux sonores maximaux admissibles en fonction de la nature des locaux et de la zone d'ambiance sonore
- Arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement des bâtiments dans les secteurs affectés par le bruit »
- Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002, «relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement»
- Circulaire n° 97-110 du 12/12/97 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national

C.2. LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Dans le cadre de ce projet d'aménagement, il est nécessaire que toutes les contraintes environnementales soient en adéquation avec les exigences réglementaires applicables.

Ainsi, on définira deux cas de figure au travers desquels divers textes réglementaires sont applicables.
Il s'agit de :

- L'incidence de l'impact sonore environnemental sur le projet
- L'incidence de l'impact sonore du projet sur son environnement

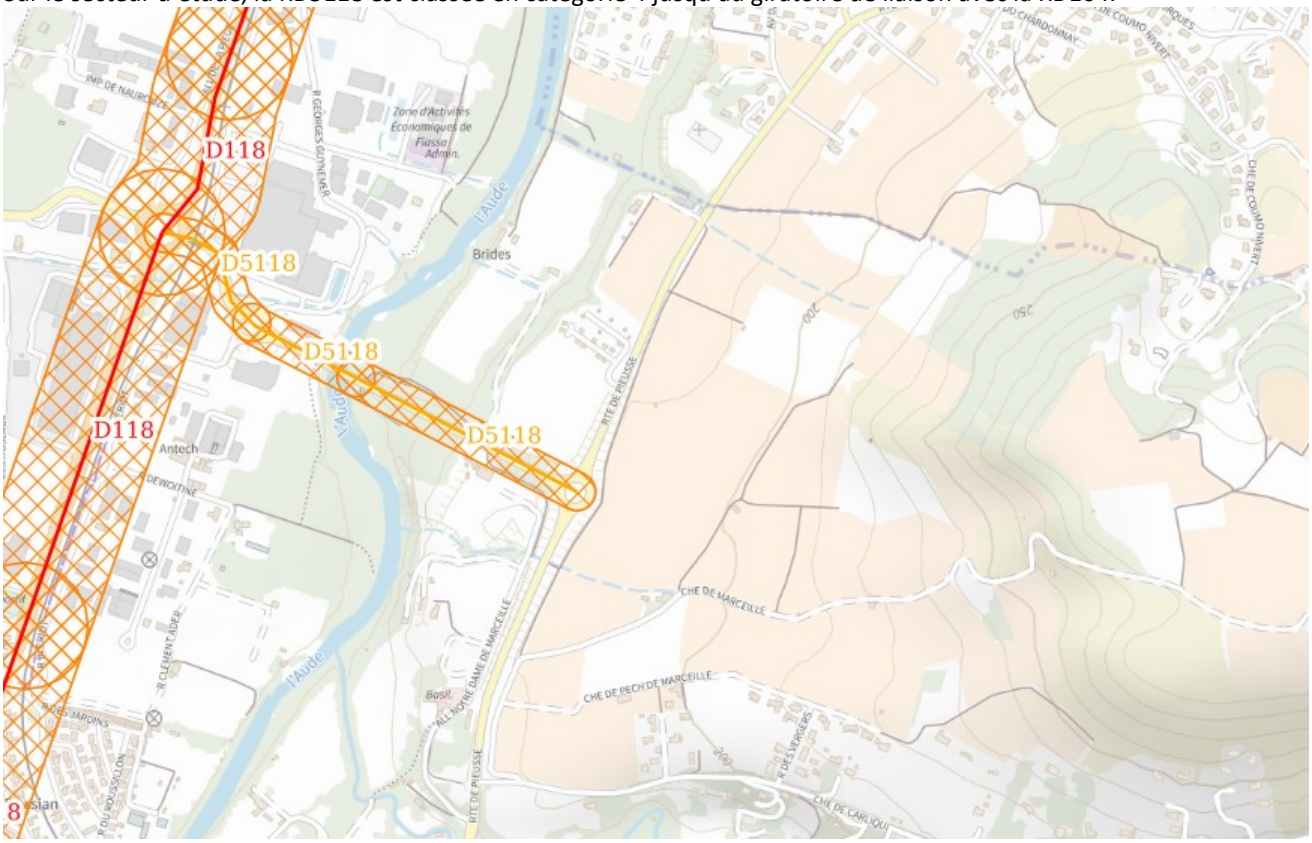
Le premier consiste à identifier toutes les sources sonores environnantes susceptibles de générer des contraintes sur le projet et notamment sur les espaces les plus sensibles tels que les bâtiments.
Le second consiste à identifier toutes les nuisances sonores que le projet peut générer, de les insérer dans leur cadre réglementaire et de vérifier si ce dernier sera respecté, notamment vis-à-vis des zones sensibles, à savoir, les riverains.

C.3. IMPACT SONORE ENVIRONNEMENTAL

L'environnement sonore du site est essentiellement structuré par les infrastructures routières recensées sur l'aire d'étude.

C.3.1. ARRETE DU 24/01/2023 – CLASSEMENT DES INFRASTRUCTURES DU DEPARTEMENT DE L'AUDE

Sur le secteur d'étude, la RD5118 est classée en catégorie 4 jusqu'au giratoire de liaison avec la RD104.



C.3.2. ARRETE DU 5 MAI 1995

C.3.2.a. Extrait de la réglementation applicable en cas de modification de voies :

L'application de cette réglementation conduit à déterminer si la modification ou la transformation de la voie est jugée significative, c'est à dire si la contribution à terme après aménagement est supérieure à 2.0 dB(A) à la contribution sonore à terme sans aménagement.

Pour la détermination des contributions sonores maximales admissibles de l'infrastructure, dans le cas des logements et des locaux à usage de bureaux, l'arrêté du 05/05/95 introduit la notion de « zone d'ambiance sonore modérée ». L'intention étant d'assurer la préservation des zones initialement calmes, en les assortissant d'exigences sur les limites de bruit de façade plus contraignantes que dans des zones où régnait déjà un bruit d'ambiance non négligeable avant l'aménagement de la voie routière considérée.

La définition du critère d'ambiance sonore modérée est donnée dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995. Le tableau ci-dessous précise cette définition.

Qualification des zones d'ambiances		
Type de zones	**Période DIURNE 6h - 22h**	**Période NOCTURNE 22h - 6h**
Modérée	< 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Non modérée	< 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)
	≥ 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)

Dans le cas où la modification de l'infrastructure est significative, le tableau ci-dessous présente les objectifs réglementaires à respecter en fonction des zones d'ambiances sonores actuelles.

Réglementation applicable en cas de modification de voies			
Période	**Nature du bâti**	**Contribution sonore initiale de l'infrastructure**	**Seuil à respecter pour la seule route après transformation**
Période diurne 06h00-22h00	Etablissement de santé et d'action sociale : salles de soins et de repos des malades	≤ 57 dB(A)	57 dB(A)
		> 57 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Conservation de la contribution actuelle de la voie
		> 65 dB(A)	65 dB(A)
	Logements, Etablissement de santé et d'action sociale [1], Etablissement d'enseignement [2]	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Conservation de la contribution actuelle de la voie
		> 65 dB(A)	65 dB(A)
	Bureaux	< 65 dB(A)	65 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	Aucune obligation
Période Nocturne 22h00-06h00	Logements, Etablissement de santé et d'action sociale	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Conservation de la contribution actuelle de la voie
		> 65 dB(A)	65 dB(A)

	Etablissement d'enseignement, Bureaux	Aucune obligation sur la période nocturne
(1) Autres locaux à l'exception des salles de soins et de repos des malades (2) à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs		

C.3.2.b. Extrait de la réglementation applicable en cas de création de voies nouvelles :

Selon l'ambiance sonore du site avant la création de la nouvelle voie, les niveaux à ne pas dépasser en façade des bâtiments existant sont fixés dans le tableau ci-dessous :

Réglementation applicable en cas de création de voies nouvelles				
	Ambiance sonore Modérée		Ambiance sonore non modérée	
	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Etat des lieux	< 65 dB(A)	< 60 dB(A)	≥ 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)
Objectif à respecter après mise en service				
Établissement de soins, Santé et actions sociales (1)	60 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissement d'enseignement (2)	60 dB(A)	-	60 dB(A)	-
Logements	60 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)	60 dB(A)
Bâtiments à usage de bureaux	65 dB(A)	-	-	-
(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB (A)				
(2) A l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs				

Nota : Ces valeurs sont supérieures de 3 dB (A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

C.3.3. RAPPEL REGLEMENTAIRE SUR LA NOTION DE POINT NOIR BRUIT (PNB)

Un **Point Noir du Bruit** ou PNB est un bâtiment sensible, qui est localisé dans une Zone de Bruit Critique (ZBC) engendrée par au moins une infrastructure de transport terrestre des réseaux nationaux, et qui répond aux critères acoustiques et d'antériorité suivants :

Indicateurs de bruit pour une route	**Valeurs limites aux contributions sonores en dB(A)** (Le dépassement d'une seule de ces valeurs est nécessaire)	**Objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores en dB(A) après action de réduction du bruit** (à la source ou traitement équivalent en façade)
LAeq(6h-22h)*	70 dB(A)	65 dB(A)
LAeq(22h-6h)*	65 dB(A)	60 dB(A)
Lden**	68 dB(A)	-
Lnight**	62 dB(A)	-
* En façade, correspond aux indicateurs de la réglementation Française actuelle ** hors façade selon la définition des indicateurs européens		

Cette définition fait appel à 4 indicateurs :

- Les indicateurs historiques de la réglementation française : LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h) calculés en façade : il s'agit des niveaux de pression acoustique pondérés A calculés respectivement pendant les périodes de 6 heures à 22 heures et de 22 heures à 6 heures.
- Les indicateurs européens introduits par la directive européenne du 25 juin 2002 et calculés hors façade : le **Lden** qui prend en compte les niveaux équivalents pondérés calculés sur les 3 périodes :
    - Jour (6h-18h)
    - Soirée (18h-22h) avec une pondération de + 5 dB
    - Nuit (22h-6h) avec une pondération de + 10 dB
- Et le **Ln** qui est équivalent au LAeq(22h-6h) aux 3 dB de façade près.

Des conditions d'antériorité sont de plus requises pour qualifier les points noirs du bruit du réseau national des transports terrestres, à savoir pour les bâtiments sensibles suivants :

- Les locaux à usage d'habitation dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6/10/1978,
- Les locaux à usage d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6/10/1978 tout en étant antérieure à la publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure,
- Tous les établissements d'enseignements, de soins, de santé ou d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à l'arrêté de classement sonore de la voie.

Tous les bâtiments antérieurs à octobre 1978 sont pris en compte pour l'habitat.

En effet, depuis le 6 octobre 1978, il existe un texte réglementaire faisant obligation pour les constructeurs de bâtiments de prendre en compte le bruit dans leur zone d'implantation (arrêté du 6 octobre 1978 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur).

Ce texte a été réactualisé par l'arrêté du 30 mai 1996, puis par l'arrêté du 23 juillet 2013, qui fixe des règles pour le classement des voies routières et ferroviaires les plus bruyantes et la détermination des isolements de façade pour le bâti neuf construit en bordure de ces infrastructures.

Dans le cadre des nouveaux aménagements du projet, la notion de PNB n'est donc pas règlementairement applicable. Plusieurs indicateurs peuvent dans certains cas être pris en référence notamment la notion de zone de bruit critique.

C.3.4. RAPPEL REGLEMENTAIRE SUR LA CARACTERISATION DES « ZONES CALMES ».

La directive européenne 2002/49/CE complétée par le décret relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement en France introduisent la notion de « Zones calmes ».

Elles constituent une mesure particulière des PPBE. Ces espaces sont définis comme :

- « Espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ».

La proposition de créer des zones calmes à préserver, à la discrétion des autorités locales, résulte notamment du constat de l'expansion de l'urbanisation et de celles des activités bruyantes, des surfaces qu'elles occupent, au détriment de zones initialement calmes. Pour la première fois, la notion de zone calme, introduite dans la loi, encourage le traitement du problème du bruit selon un angle d'attaque nouveau, le maintien d'une faible exposition au bruit, et non plus seulement le traitement des zones les plus exposées au bruit.
Cependant, il ne s'agit pas de désigner, comme zones calmes à préserver, uniquement tous les endroits où le niveau de bruit est inférieur à un seuil. L'approche systématique proposée par les cartes de bruit ne convient donc pas aux zones calmes.

En effet, la création d'une zone calme est une mesure en soi plus qu'un diagnostic définissant le respect d'un seuil admissible. Dans le cadre d'un projet d'aménagement, la définition des zones calmes peut faire l'objet d'une volonté particulière du maître d'ouvrage.

C.4. IMPACT SONORE DU PROJET

Au sein du projet, on pourra relever la présence de différentes entités pouvant être soumises à des cadres réglementaires différents.

En termes de protection du voisinage le décret 2006-1099 du 31 août 2006 définit les contraintes relatives à la lutte contre les bruits de voisinage

Les domaines d'application de ce texte ainsi que les contraintes réglementaires applicables sont variables et définis dans le paragraphe ci-dessous.

C.4.1. DECRET 2006-1099

Ce texte constitue la base réglementaire de la caractérisation de la gêne par le bruit applicable dans la majorité des cas de figure. Il est basé sur l'utilisation de l'émergence sonore définie de la manière suivante :

Par application des codes de l'Environnement et de la Santé Publique, l'impact sonore des équipements techniques et activités du projet devra respecter les émergences globales et spectrales définies ci-dessous.
L'émergence est calculée par différence entre le niveau de bruit ambiant (équipements techniques et activités du projet en fonctionnement), et le niveau de bruit résiduel (équipements techniques et activités du projet à l'arrêt).
L'émergence globale est applicable dans tous les lieux de vie privatifs extérieurs (jardins, terrasses et balcons) et intérieurs (pièces principales d'habitation).
L'émergence spectrale est applicable à l'intérieur des locaux d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, et ce uniquement pour les équipements issus d'activités professionnelles.
Les émergences ne sont calculées que lorsque le niveau de bruit ambiant dépasse 30 dB(A) en extérieur et 25 dB(A) en intérieur.

L'émergence globale :
L'émergence globale de base est fixée réglementairement aux valeurs suivantes :

- 5 dB(A) en période diurne (07h-22h)
- 3 dB(A) en période nocturne (22h-07h)

A cela s'ajoute un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit objet de l'étude afin de définir l'émergence admissible à savoir :

Durée cumulée d'apparition du bruit, T	Terme correctif en dB(A)
T <= 1 min	6,0 dB(A)
1 min < T <= 5 min	5,0 dB(A)
5 min < T <= 20 min	4,0 dB(A)
20 min < T <= 2 h	3,0 dB(A)
2 h < T <= 4 h	2,0 dB(A)
4 h < T <= 8 h	1,0 dB(A)
T > 8 h	0,0 dB(A)

L'émergence spectrale :
Quelle que soit la période réglementaire, l'émergence spectrale est fixée réglementairement aux valeurs suivantes :

- 7 dB pour les bandes d'octaves à 125 et 250 Hz

- 5 dB pour les bandes d'octaves de 500 à 4000 Hz

Ainsi, une attention particulière sera portée sur l'impact sonore des installations techniques des nouvelles entités. Celles-ci veilleront au respect des exigences présentées ci-dessus.

C.5. SYNTHESE DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Les textes réglementaires cités concernent directement et indirectement le projet d'aménagement.

Concernant l'impact de l'environnement sur le projet, on distingue d'une part les textes permettant le classement des infrastructures de transport terrestres et les méthodes de calcul et mesures associées :

- L'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013,
- La circulaire du 25 juillet 1996.

Et d'autre part les textes imposant au Maître d'Ouvrage responsable de la construction, modification ou transformation significative d'une infrastructure de transport existante, le respect de contributions sonores maximales à deux mètres des façades des bâtiments impactés :

- Décret n°95-21 et n°95-22 du 9 janvier 1995,
- Arrêté du 5 mai 1995,

A ces textes s'ajoute la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002, « relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement ». Ceux-ci définissent les zones d'ambiances préexistantes afin de limiter la contribution sonore du projet.

Concernant l'impact environnemental du projet, celui-ci visera à respecter également les exigences en matière de lutte contre le bruit de voisinage.

L'essentiel des contraintes environnementales est donc conditionné par le niveau de bruit résiduel, c'est-à-dire le niveau de bruit régnant actuellement sur site en l'absence du projet d'aménagement.

Le chapitre suivant va permettre de quantifier ces niveaux de bruit résiduels sur l'ensemble du secteur d'étude et identifier ainsi les secteurs les plus contraignants.

D. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

D.1. PRINCIPE

Cette partie du rapport vise à synthétiser les résultats issus de la campagne de mesures réalisée en juin 2024 pour la caractérisation de l'état sonore initial du secteur d'étude.
Des mesures de niveau sonore ne peuvent pas être systématiquement réalisées en façade de toutes les habitations, c'est pourquoi des points représentatifs de différentes zones ont été retenus.

Les points de mesures situés sous influence directe de RD627 ont été réalisés conformément à la norme NFS 31-085.

Les différents résultats de mesures sont donnés dans les paragraphes suivants. Ils serviront pour le recalage du modèle informatique.

Nota : Ce type de mesure correspond à un constat sonore. Les résultats de mesure ne sont représentatifs que de l'état mesuré pendant la période de mesurage. Il correspond à une mesure pour un état donné à un moment donné.

D.2. CONDITIONS DE MESURES

D.2.1. NORMES

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes ci-dessous :

Référence	*Intitulé*
NF S 31-010 *Décembre 1996*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurages*
NF S 31-010/A1 *Décembre 2008*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurages*
NF S 31-110 *Novembre 2005*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurages*
NF S 31-085 10/91 & 11/02	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Méthodes particulières de mesurage*
NF S 31 -120 *Décembre 2018*	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement *Influence du sol et des conditions météorologiques*

D.2.2. MATERIEL

ID SERIAL	Désignation	Marque	Type	N° de série	Date de validité homologation	Homologation
FUSION 10660	Sonometre cl.1	01 dB-Metravib	FUSION	10660	mai-24	LNE 27092 rév 2
	Microphone	GRAS	40CE	210808		
	Préamplificateur	01 dB-Metravib	PRE 22N	1802173		
	Cable 10 m	01 dB-Metravib	RAL135	-		
FUSION 11240	Sonometre cl.1	01 dB-Metravib	FUSION	11240	oct-24	LNE 27092 rév 2
	Microphone	GRAS	40CE	233260		
	Préamplificateur	01 dB-Metravib	PRE22N	1605093		
	Cable 10 m	01 dB-Metravib	RAL135	-		

DATES DES MESURES

Les mesures ont été réalisées entre le 10 décembre 2024, 12h00, et le 11 décembre 2024,12h00.

D.2.3. OPERATEUR

Les mesures ont été réalisées par Jérémie PASTOR, chargé d'études au sein de notre structure Acoustique SERIAL.

D.2.4. POINTS DE MESURES

Durant la campagne de mesures, il a été réalisé 3 points fixes de 24h nommés A, B et C.
Le point A a été réalisé selon la norme NF S 31-085 car sous influence directe de la RD104. Il permettra de caractériser la contribution sonore de cette infrastructure. Les points B & C ont été réalisés selon la norme NF S 31-010. Ils permettent de caractériser l'environnement sonore sur la partie Est de la parcelle.

Une synthèse des informations concernant les points de mesures est donnée dans les paragraphes suivants. Les données complètes concernant chaque point de mesures sont également fournies en annexe.

Emplacement des points de mesure

D.2.5. COMPTAGE ROUTIER

D.2.5.a. Influence du trafic

Le trafic d'une infrastructure de transport terrestre lors des mesures n'est pas toujours représentatif du trafic usuel, ni même du TMJA (trafic moyen journalier annuel), et ce pour différentes raisons (vacances, heures de pointe, week-end, etc.).

Afin de corriger les résultats des mesures face à ces écarts de flux de véhicules, la norme NF S31-085 décrit une méthode de calcul permettant de ramener les valeurs de niveau sonore mesurées sur une période donnée pour un trafic de fait, à des niveaux sonores au même point, mais pour un trafic correspondant au TMJA de l'infrastructure.
Le LAeq mesuré peut alors être transformé en LAeq normalisé dit « de long terme ». Cette correction permet notamment de comparer des mesures effectuées à différentes périodes.
Il est donc important de connaître le trafic au moment des mesures, car celles-ci ne peuvent pas être interprétées correctement si le trafic correspondant au niveau sonore mesuré n'est pas connu.
C'est pourquoi tous les résultats de mesures seront accompagnés des trafics moyens horaires de l'infrastructure prédominante.

D.2.5.b. Relevés trafic durant la mesure

Deux stations de comptage routier ont été implantées sur la RD5118 et RD104

Les données de trafic relevées sur site sont consultables en annexes et intégrées dans les tableaux de synthèse des résultats de mesures fournis également en annexes.

D.2.6. VALIDATION STATISTIQUE DES MESURES

D.2.6.a. Méthodologie

Afin de vérifier que le niveau de bruit mesuré peut bien être attribué à une infrastructure routière, la norme NF S31-085 prévoit une méthode de validation qui consiste en une suite de tests statistiques appliqués aux résultats des mesures. Les résultats de ces tests sont donnés en annexes - Fiche de mesure

D.2.6.b. Répartition « gaussienne » du bruit dû au trafic routier

- **Principe du test**

  La validation consiste pour un intervalle donné, à associer aux résultats énergétiques un test statistique simple, en supposant que la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit approximativement une loi normale (loi de Gauss).

  Il y a deux types de tests différents. Le premier s'applique aux mesures réalisées en zone dégagée relatives à des trafics réguliers. Le deuxième s'applique aux mesures réalisées dans des rues en « U » ou pour des trafics discontinus ou gérés par des feux tricolores.

D.2.6.c. Cohérence entre Laeq et trafic pour chaque intervalle de base

- **Principe du test**

  Pour chaque intervalle de base on cherche à vérifier la relation théorique décrite par la formule suivante :

  $$L_{Aeq,mes} = L_{Aeq,calc}$$

  Où :

  $L_{Aeq,mes}$ est le niveau de pression acoustique mesuré sur un intervalle de base considéré,

  $L_{Aeq,calc}$ est le niveau de pression acoustique calculé sur le même intervalle de base.

  Pour cela, on compare, au sein d'un intervalle de référence considéré, la variation des niveaux sonores mesurés sur les intervalles de base $L_{Aeq,mes}$ et la variation des niveaux sonores théoriques $L_{Aeq,calc}$, calculés sur ces mêmes intervalles de base à partir des mesures de trafic et des mesures ou estimations de vitesse.

D.2.7. METEOROLOGIE

La norme NF S31-010 permet une estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques par l'intermédiaire d'un codage spécifique et d'une grille selon les critères suivants :

U1 :	vent fort (3 m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur	**T1 :**	jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 :	vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	**T2 :**	même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 :	vent nul ou vent quelconque de travers	**T3 :**	lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 :	vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (45°)	**T4 :**	nuit et (nuageux ou vent)
U5 :	vent fort portant	**T5 :**	nuit et ciel dégagé et vent faible

L'estimation qualitative de ce codage se fait par l'intermédiaire de la grille donnée ci-après :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		- -	-	-	
T2	- -	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	+ +
T5		+	+	+ +	

- -	Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
Z	Effets météorologiques nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
+ +	Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

Ces données sont disponibles en annexes pour chaque point de mesure. A partir de ces informations et des données relevées lors des mesures, il est possible d'évaluer l'influence des conditions météorologiques sur le niveau sonore.

D.3. PRESENTATION DES RESULTATS

D.3.1. POINT DE MESURE SOUS L'INFLUENCE D'UNE INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT

Le point de mesure PFA a été réalisé conformément à la norme NF S 31-085. Les parties du rapport concernant ce point de mesure regroupent :

- Les principales caractéristiques de chaque point de mesures ;
- Une synthèse des données météorologiques correspondant à l'intervalle de mesure ;
- L'évolution du niveau sonore global en dB(A)
- Un tableau synthétisant les données issues d'un mesurage de constat routier ;
- Un commentaire concernant les évènements relevés sur site.

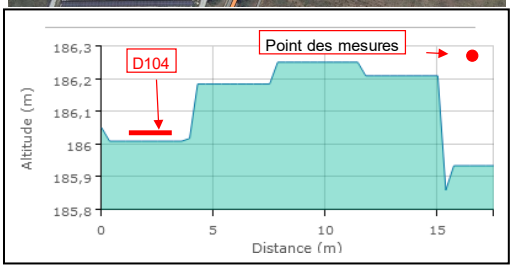
D.3.2. POINT DE MESURE ENVIRONNEMENT

Le point de mesure PFB & C ont été réalisés conformément à la norme NF S 31-010. Les parties du rapport concernant ces points de mesure regroupent :

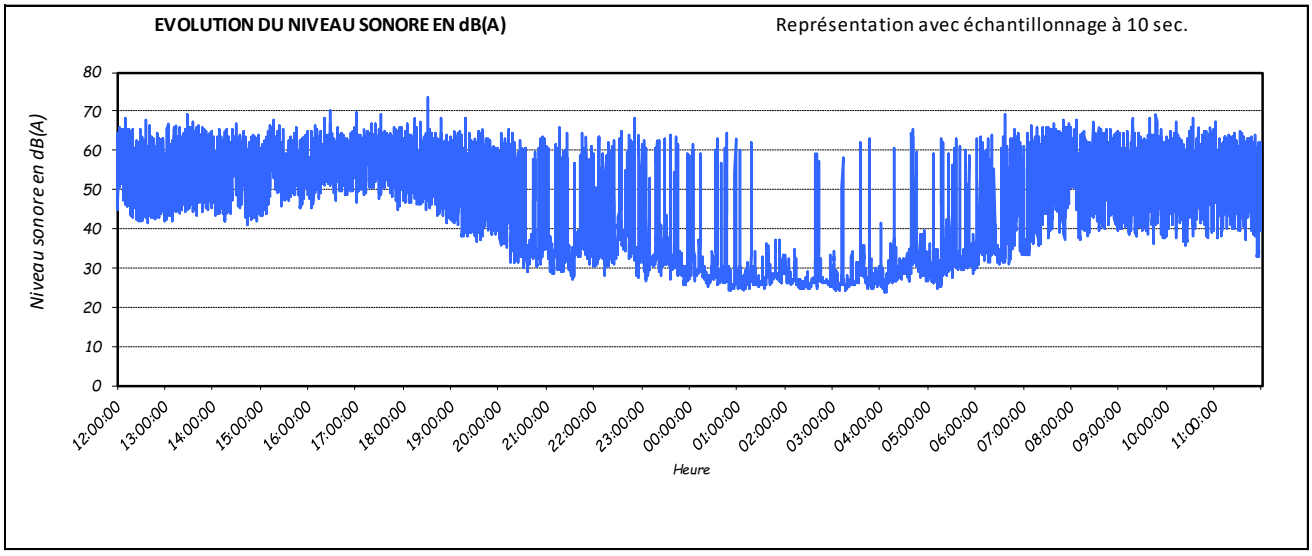
- Les principales caractéristiques de chaque point de mesures ;
- Une synthèse des données météorologiques correspondant à l'intervalle de mesure ;
- L'évolution du niveau sonore global en dB(A)
- Un tableau synthétisant les données issues d'un mesurage de constat avec les indicateurs Leq, L50, L90
- Un commentaire concernant les évènements relevés sur site.

D.4. POINT FIXE A

D.4.1. CARACTERISTIQUES

Point Fixe A	
	Emplacement :
	RD104-Route de Pieusse
	Habitat :
	Isolé
	Dégagement :
	Secteur dégagé
	Date de mesures :
	10/12/24 au 11/12/24
	**Implantation** :
	En champ libre
	Hauteur :
	2m
	Distance / Source :
	20 m
	Normalisation :
	NF S 31-085

D.4.2. REPRESENTATION GRAPHIQUE



D.4.3. RESULTATS NUMERIQUES

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-085 – Point Fixe A			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	61,0dB(A)	46,9dB(A)
Trafics moyens durant l'intervalle de mesure	$Q_{Eq,Réf}$	505 véh/h	19 véh/h
Vitesse réglementaire	$V_{m,Réf}$	80 km/h	80 km/h
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %

D.4.4. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

En ce point, compte tenu de la proximité du point de mesure avec l'infrastructure, les conditions météorologiques n'ont eu aucune influence sur la mesure.

D.4.5. COMMENTAIRES

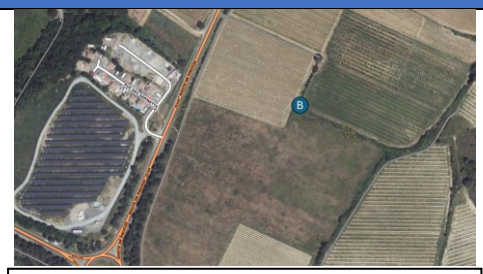
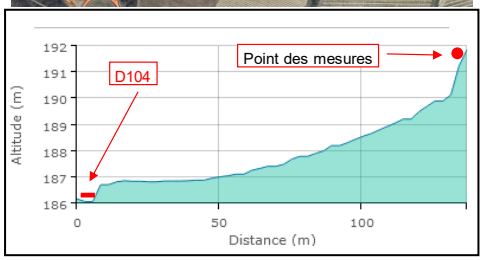
Le point A présente les caractéristiques d'un point soumis à l'influence d'une infrastructure routière.

De jour, la circulation génère un niveau sonore aux alentours de 60 dB(A).

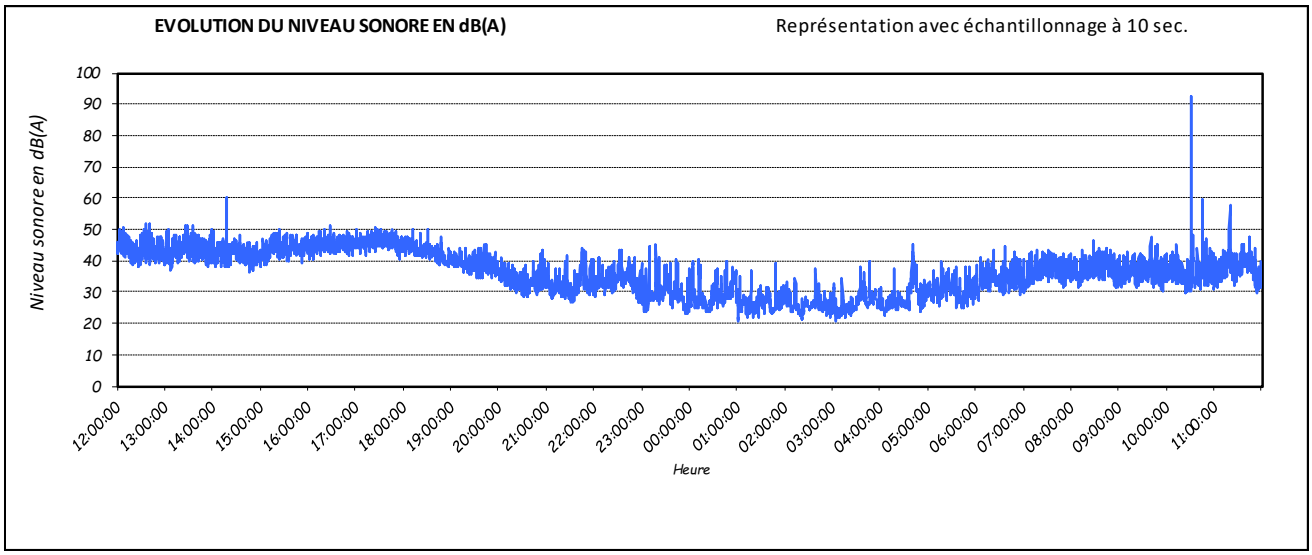
En début de soirée, le niveau sonore diminue progressivement avec la baisse du trafic routier qui devient faible sur les moments les plus calmes de la période. Sur ces tranches horaires, l'environnement sonore peut alors être qualifié de calme.

D.5. POINT FIXE B

D.5.1. CARACTERISTIQUES

Point Fixe B	
 	**Emplacement** :
	Point au droit de la parcelle
	Habitat :
	-
	Dégagement :
	Secteur dégagé
	Date de mesures :
	10/12/24 au 11/12/24
	Implantation :
	En champ libre
	Hauteur :
	2m
	Distance / Source :
	140 m
	Normalisation :
	NF S 31-010

D.5.2. REPRESENTATION GRAPHIQUE



D.5.3. RESULTATS NUMERIQUES

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe B

PERIODE		JOUR	NUIT
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	55,3 dB(A)	31,1 dB(A)
	L50	39,7 dB(A)	28,0 dB(A)
	L90	32,5 dB(A)	24,2 dB(A)
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %

D.5.4. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Sur la période de mesurage les conditions météorologiques ont pu contribuer à un renforcement des niveaux sonores sur la période nocturne.

D.5.5. COMMENTAIRES

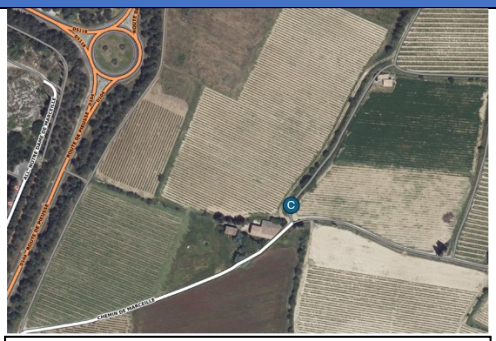
Le point B est plus éloigné de la RD104.

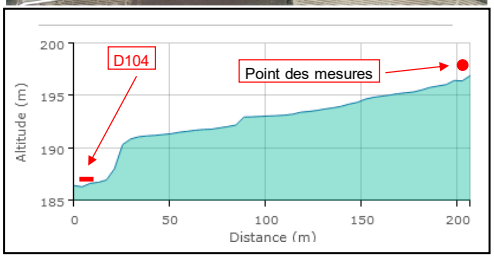
Néanmoins, l'impact de cette infrastructure reste une source de bruit marquée sur cette partie du secteur d'étude.

L'environnement proche du point de mesure étant principalement composé de terrains en friche, l'impact de la faune locale est également présent sur cette partie du secteur d'étude.

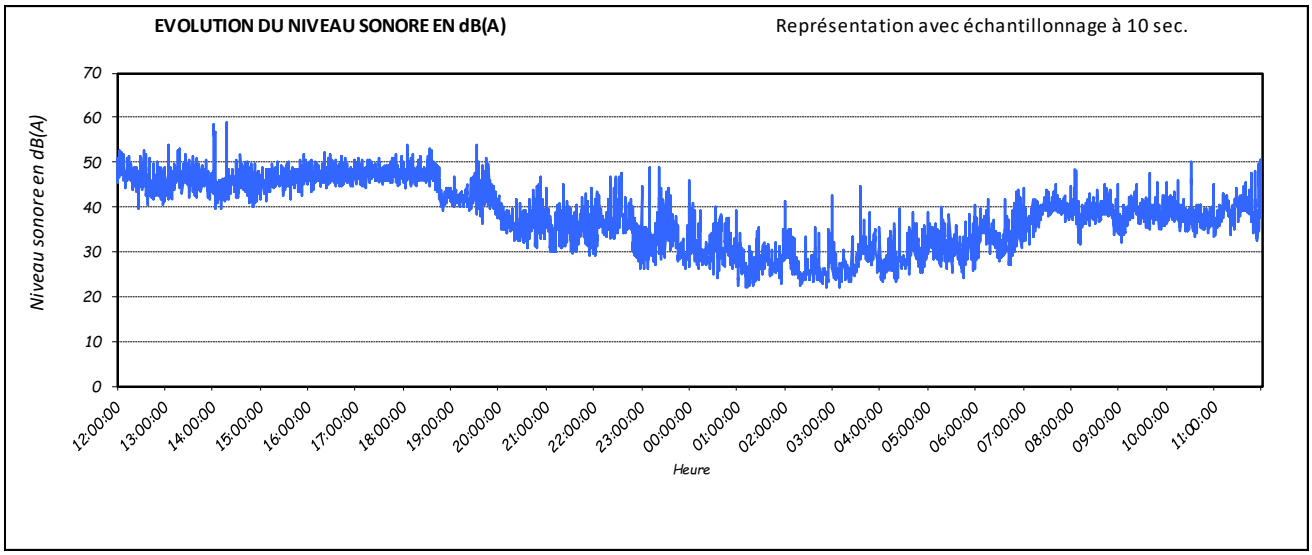
D.6. POINT FIXE C

D.6.1. CARACTERISTIQUES

Point Fixe C	
	**Emplacement** :
	Point au droit de la parcelle
	Habitat :
	Isolé
	Dégagement :
	Secteur dégagé
	Date de mesures :
	10/12/24 au 11/12/24
	Implantation :
	En champ libre
	Hauteur :
	2m
	Distance / Source :
	200 m
	Normalisation :
	NF S 31-010



D.6.2. REPRESENTATION GRAPHIQUE



D.6.3. RESULTATS NUMERIQUES

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe C			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	50,7 dB(A)	33,1 dB(A)
	L50	41,7 dB(A)	29,6 dB(A)
	L90	35,0 dB(A)	25,1 dB(A)
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100%

D.6.4. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Sur la période de mesurage les conditions météorologiques ont pu contribuer à un léger renforcement des niveaux sonores sur la période nocturne.

D.6.5. COMMENTAIRES

Le point C présente les mêmes caractéristiques que le point B.

L'environnement proche du point de mesure étant principalement composé de terrains en friche, l'impact de la faune locale est également présent sur cette partie du secteur d'étude.

E. SYNTHESE DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-085 – Point Fixe A			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	61,0dB(A)	46,9dB(A)
Trafics moyens durant l'intervalle de mesure	$Q_{Eq,Réf}$	505 véh/h	19 véh/h
Vitesse réglementaire	$V_{m,Réf}$	80 km/h	80 km/h
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %
DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe B			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	55,3 dB(A)	31,1 dB(A)
	L50	39,7 dB(A)	28,0 dB(A)
	L90	32,5 dB(A)	24,2 dB(A)
Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %
DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT SELON NF S 31-010 – Point Fixe C			
PERIODE		**JOUR**	**NUIT**
Intervalle de Référence		06h - 22h	22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	50,7 dB(A)	33,1 dB(A)
	L50	41,7 dB(A)	29,6 dB(A)
	L90	35,0 dB(A)	25,1 dB(A)
Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100 %

F. HYPOTHESES DE MODELISATION

F.1. INTRODUCTION & METHODOLOGIE

La cartographie sonore en espace extérieur est basée sur une simulation informatique des différentes sources de bruit utiles pour le calcul de la propagation. La modélisation du site est réalisée en 3D à l'aide du logiciel CadnaA décrit ci-dessous.
Dans un premier temps, la modélisation est réalisée pour chacun des points de mesures afin de valider le modèle. Les paramètres de calcul du logiciel sont alors ajustables pour réduire les écarts entre les résultats de mesures et les résultats de calculs. Par la suite, les résultats sont étendus à tout le site pour calculer la situation actuelle.

Nota : afin d'évaluer l'impact environnemental, un nouveau modèle informatique a été réalisé pour correspondre au mieux aux orientations données au projet d'aménagement. Ce dernier est basé sur les mêmes paramètres de calcul que pour l'état sonore existant.

F.2. LOGICIEL DE SIMULATION

La simulation acoustique est basée sur l'utilisation du logiciel de prévision acoustique CadnaA V 2024 MR1 conforme à la norme XP S 31-131.

Ce logiciel permet ainsi :

- De modéliser un site et l'ensemble des sources sonores qui la caractérise
- De calculer les niveaux sonores selon les configurations déterminées
- D'analyser les résultats en fonction des objectifs préalablement fixés

Il comprend une base de données déjà importante qu'il est possible de compléter.
Les calculs sont réalisés en application des normes actuellement en vigueur (ISO 9613 et NMPB 08) en France.

Ce logiciel intègre :

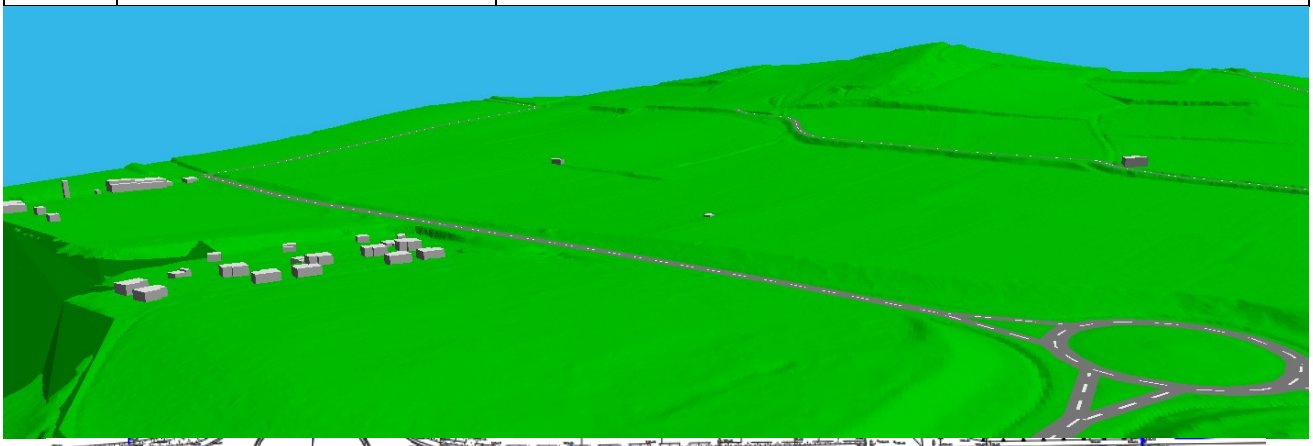
- **La saisie du site :**
  - Les lignes de niveaux, points et altimétries
  - Les bâtiments avec des coefficients de réflexion selon la nature des façades
  - La nature du sol (indice G)
- **La saisie des sources de bruit :**
  - Les sources ponctuelles
  - Les sources linéaires
  - Les sources surfaciques horizontales et verticales
  - Les routes avec différents choix d'enrobés
  - Les voies ferrées
- **Le calcul avec prise en compte des atténuations par :**
  - La divergence géométrique (topographie)
  - La diffraction (bâti, écran, merlon, …)
  - L'effet de sol
  - L'absorption atmosphérique
  - L'absorption par les surfaces verticales
- **L'édition de résultats sous forme :**
  - De points récepteurs situés en champ libre ou en façade des constructions sur plusieurs étages
  - De cartes de bruit horizontales ou verticales avec représentation des isophones
  - Des évaluations de bâtiments permettant de déterminer les niveaux en façade
  - De cartes d'émergence par différence arithmétique de 2 cartes de bruit

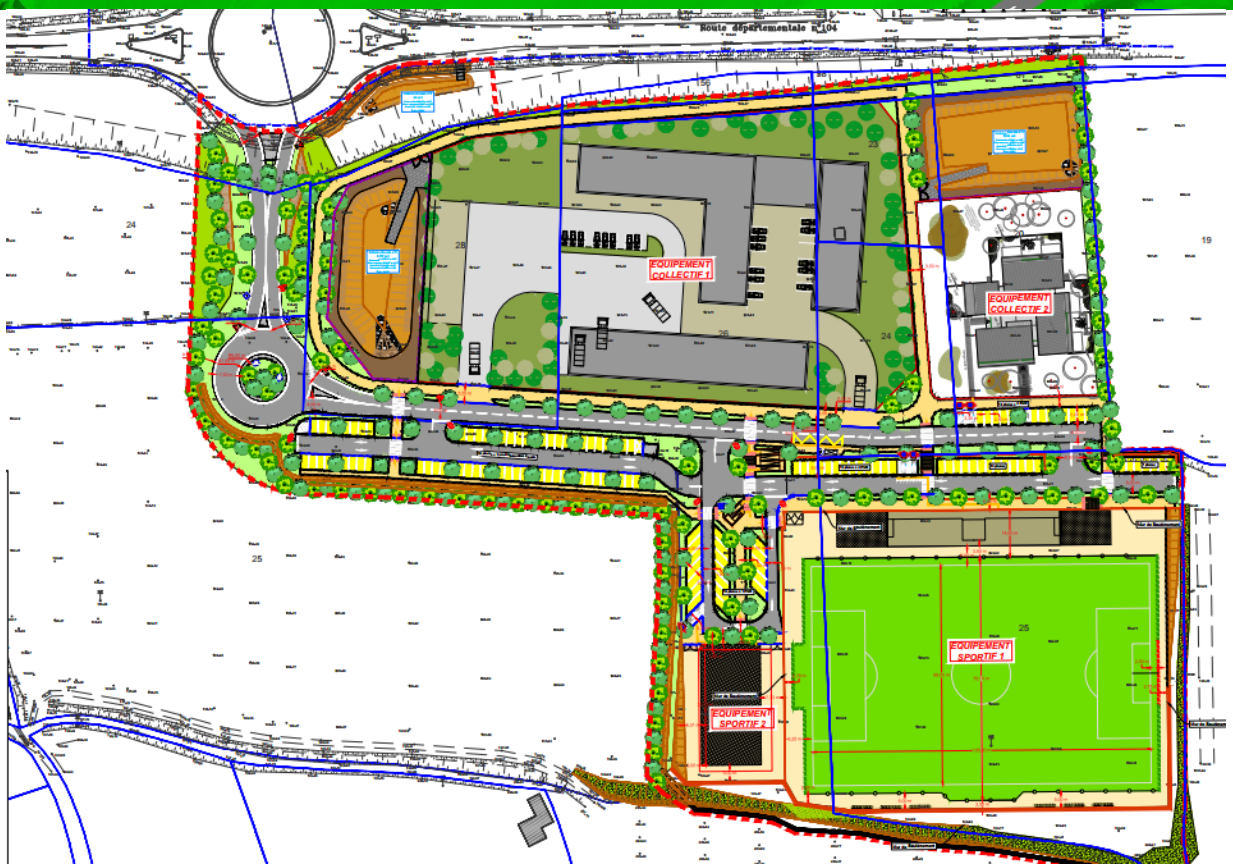
F.3. CREATION DU MODELE

F.3.1. DONNEES DISPONIBLES

Nous avons réalisé une simulation informatique avec le logiciel CADNA_A, sur la base des différents fichiers transmis. Ces fichiers ont dû subir des transcriptions (modification de référentiel, épuration des fichiers, …) afin de pouvoir les importer au format adéquat dans le logiciel de modélisation acoustique.

0	Descriptif	Nomenclature des fichiers
1	Données Open street map	
2	Plan topo du projet	MNT 1m
3	Plan de masse de l'opération	2025-07-25 AMGT RTE DE PIEUSSE PLAI





F.3.2. MODELISATION

Les fichiers suivants ont donc été créés dans le but de réaliser les simulations informatiques :

- *ETAT DES LIEUX* correspondant à l'état initial sur le secteur d'étude. Les horizons de mise en service étant proches, aucune évolution n'est à prévoir sur le secteur d'étude. L'état des lieux projeté sera considéré comme identique au secteur d'étude.
- *PROJET* correspondant à l'évaluation du secteur d'étude à l'horizon de l'ouverture

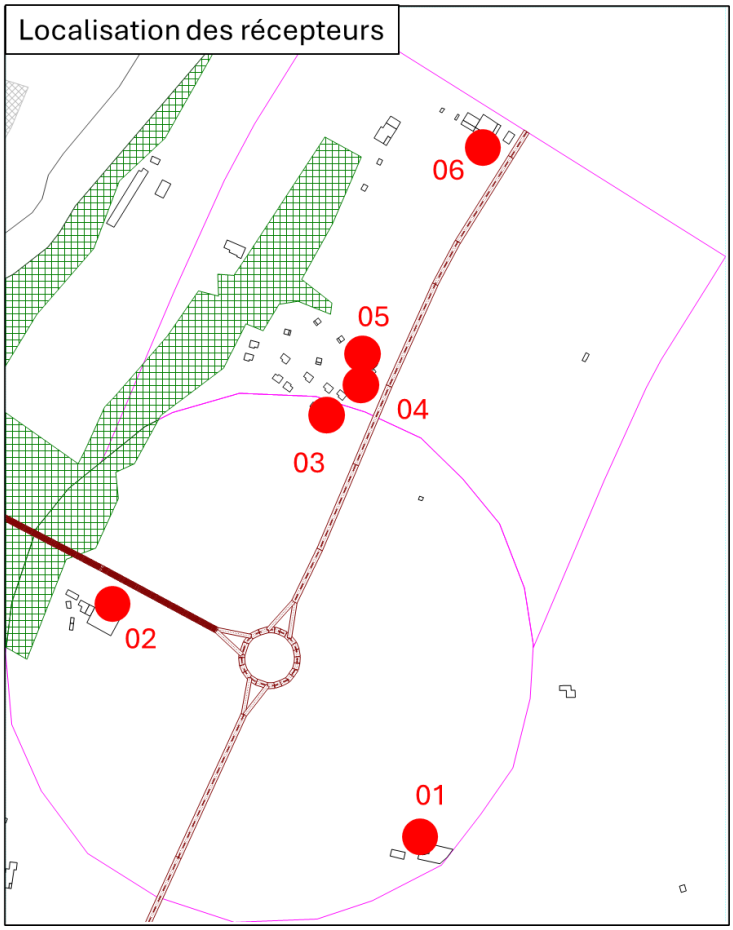
F.3.3. RESULTATS & CARTES DE BRUITS

Les résultats de calculs sont présentés sous forme de cartes de bruit avec représentation des courbes isophones qui permettent ainsi de connaître les niveaux sonores à 2 m de hauteur au-dessus du terrain naturel.

On peut aussi déterminer :

- Les niveaux sonores en champ libre
- Les niveaux sonores en façade des bâtiments

Afin de comparer les niveaux sonores actuels aux niveaux attendus après aménagement, des récepteurs ont été positionnés au droit des zones sensibles les plus proches.



G. HYPOTHESES DE CALCUL

G.1. DONNEES CONCERNANT LES TRAFICS SUR LE SECTEUR D'ETUDE

Les données du trafic sur le secteur d'étude sont issues des données fournies par le bureau d'étude EMTIS en charge des études mobilités sur l'opération.

Compte tenu de l'horizon de mise en service du projet et des tendances d'évolution dans les environs du projet, le trafic actuel n'évoluera pas à l'ouverture du projet.

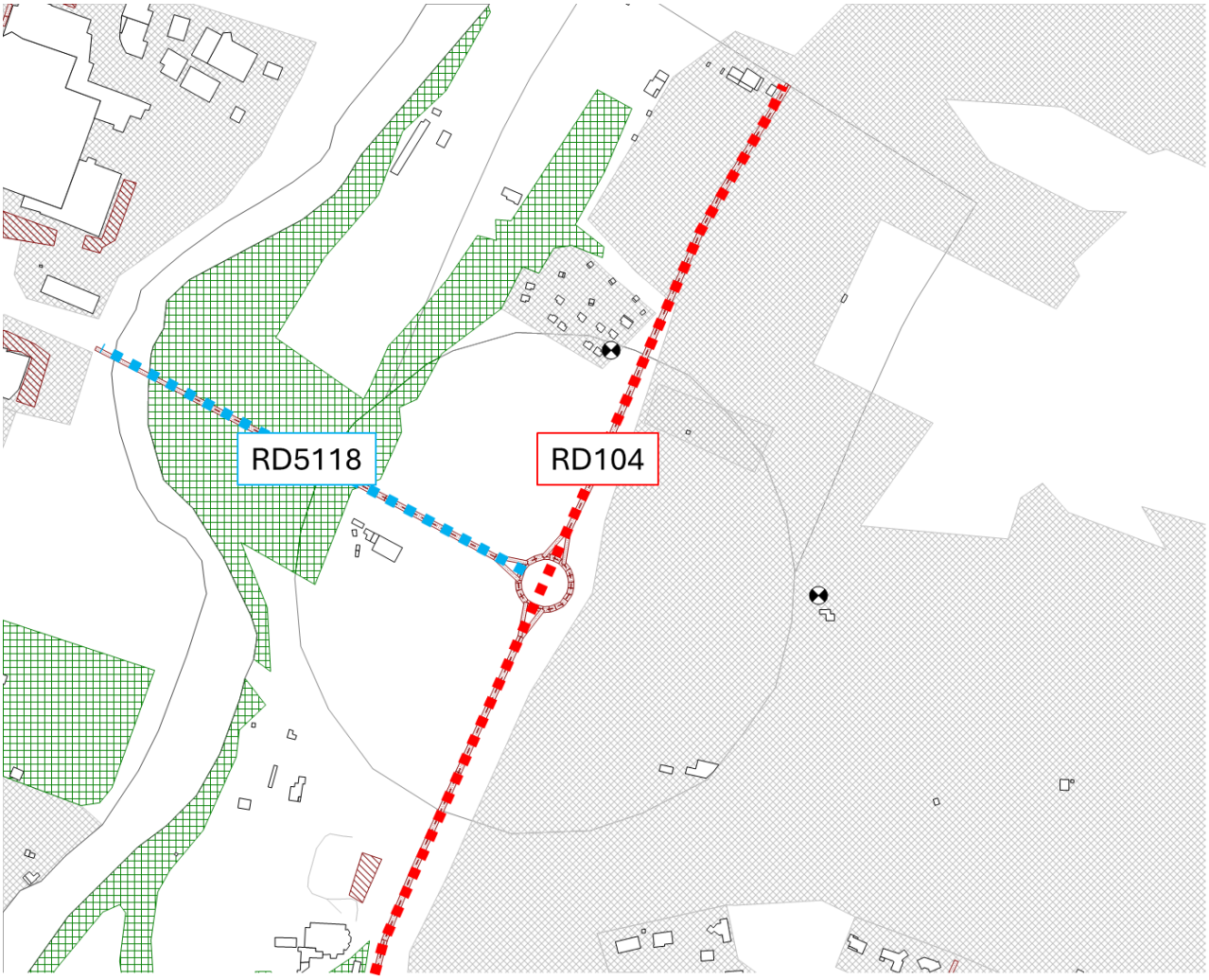
Ainsi, les hypothèses trafics de l'état existant à l'ouverture correspondent à la situation actuelle sans pourcentage d'évolution.

Le scénario PROJET correspond au scénario EDL cumulé au trafic généré par les nouveaux aménagements.

Sur l'ensemble des scénarios, une répartition du trafic jour/nuit de 97% jour et 3 % nuit a été retenue.

G.1.1. INFRASTRUCTURES SUR LE SECTEUR D'ETUDE

Pour la modélisation de l'état existant, les infrastructures suivantes sont prises en compte.



G.1.2. RECALAGE DU MODELE INFORMATIQUE

Le recalage du modèle informatique a été réalisé à partir des données relevées au cours de la campagne de mesure. Ainsi, les trafics sur les infrastructures du secteur ont été répartis comme ci-dessous :

Recalage du modèle informatique			Jour 6h-22h		Nuit 22h-6h	
Infrastructure	**TMJ***	**% PL**	Trafic horaire	%PL	Trafic horaire	%PL
RD 5118	7611	1	467	1	8	1,5
RD104	7135	6	438	6	7	7
**Trafic moyen journalier exprimé en véhicule / jour*						

G.1.3. ETAT SONORE INITIAL A L'HORIZON 2024 ET D'OUVERTURE DU QUARTIER

Recalage du modèle informatique			Jour 6h-22h		Nuit 22h-6h	
Infrastructure	**TMJ***	**% PL**	Trafic horaire	%PL	Trafic horaire	%PL
01_RD 5118	8190	1%	497	1%	31	1%
02_RD104	7180	1%	435	1%	27	1%
03_RD104	3220	0%	195	0%	12	0%
**Trafic moyen journalier exprimé en véhicule / jour*						

G.1.4. PROJET D'AMENAGEMENT A L'HORIZON D'OUVERTURE

Recalage du modèle informatique			Jour 6h-22h		Nuit 22h-6h	
Infrastructure	**TMJ***	**% PL**	Trafic horaire	%PL	Trafic horaire	%PL
01_RD 5118	8560	5%	519	5%	32	5%
02_RD104	7350	2%	446	2%	28	2%
03_RD104	3240	1%	196	1%	12	1%
04_Voie nouvelle	560	0%	34	0%	2	0%
**Trafic moyen journalier exprimé en véhicule / jour*						

G.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES RETENUES

Au-delà de 250 mètres de distance de l'infrastructure, les conditions météorologiques (vent et gradient de température) ont une influence significative sur la propagation de son. Dans certaines conditions, dites favorables à la propagation, les niveaux sonores peuvent être plus élevés (jusqu'à 5 dB(A) environ) qu'en situation d'atmosphère homogène (sans vent ni gradient de température). Dans d'autres conditions, dites "défavorables à la propagation", les niveaux sonores peuvent être plus faibles (de 10 dB(A), voire plus) qu'en atmosphère homogène. Selon les sites et selon l'emplacement des bâtiments par rapport à la route, les proportions d'occurrence respectives de ces situations varient, de même que leurs effets en termes de niveaux sonores.

Ainsi, les facteurs météo retenus pour les modélisations sont les suivants :

- Pour le recalage du modèle il sera retenu les conditions observables sur le site au cours de la campagne, A savoir :

Occurrences météorologiques par période																		
Dir. °	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
Jour	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Nuit	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- Pour l'évaluation des niveaux sonores actuels ainsi qu'à l'horizon du projet, les calculs acoustiques sont conduits en application de la méthode normalisée NMPB2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) qui intègre les effets météorologiques. Les hypothèses météorologiques de long terme prises en compte correspondent à la station de Carcassonne. Ces hypothèses sont définies sur les périodes réglementaires conformément aux données qui figurent dans la NMPB08. Ces données sont présentées dans le tableau suivant :

Occurrences météorologiques par période																		
Dir. °	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
Jour	47	34	30	30	31	31	31	30	27	21	36	51	57	58	58	57	55	52
Nuit	67	44	34	34	36	38	39	41	47	58	69	69	68	68	66	64	63	57

G.3. AUTRES HYPOTHESES DE CALCULS

- Concernant les routes :
  - Enrobé bitumé de type R2 sur l'ensemble des voies
  - Circulation de type stabilisée sur le secteur
  - Vitesse moyenne de circulation de 70 km/h sur la RD104
  - Vitesse moyenne de circulation de 80 km/h sur la RD5118
- Concernant l'environnement :
  - Terrain : absorption du sol sur le site = 0.8 (semi-absorbant)
  - Bâtiments de type réfléchissant
  - Hauteur moyenne du bâti relevée selon la base de données BdTopo
- Concernant le calcul :
  - Ordre de réflexion des rayons entre la source et les récepteurs = 3
  - Méthode de calculs : NMPB Routes 08

H. SIMULATION INFORMATIQUE

H.1. RECALAGE DU MODELE

Un recalage du modèle informatique est réalisé sur la base de la campagne de mesure in situ.

Des récepteurs ont été placés au même emplacement que les points de mesures. Ils sont repérés sur le plan ci-dessous :

Le point est sous l'influence directe de la RD104. En ce point, l'indicateur le plus représentatif de la situation est le LAeq.

Pour les points B et C dans le lointain, ceux-ci restent sous l'influence de la faune locale située à proximité du point de mesure pouvant rehausser le niveau sonore sur la période. En ces points, l'indicateur le plus représentatif de la situation est le L50 de jour comme de nuit. Les trafics retenus pour le recalage sont ceux établis dans le paragraphe G.1.2.

Point	Période diurne 06h-22h			Période nocturne 22h-06h		
	Mesures	Simulation	Ecarts	Mesures	Simulation	Ecarts
PF A	61,0	61,6	0,6	46,9	45,0	1.9
PF B	39.7	41,5	1,8	28	29,9	1,9
PF C	41,7	38.,9	1,3	29,6	30,9	0,5

On constate donc :

- Un écart inférieur ou égal à +/- 2 dB(A) pour les points de mesures réalisés sur les deux périodes réglementaires.
- Compte tenu des écarts constatés pour les points recalés sur le trafic routier (influence prépondérante), le modèle informatique peut donc être validé car ces points de mesures sont recalés sur les résultats de simulation.

I. SIMULATION ETAT DES LIEUX

I.1. OBJET

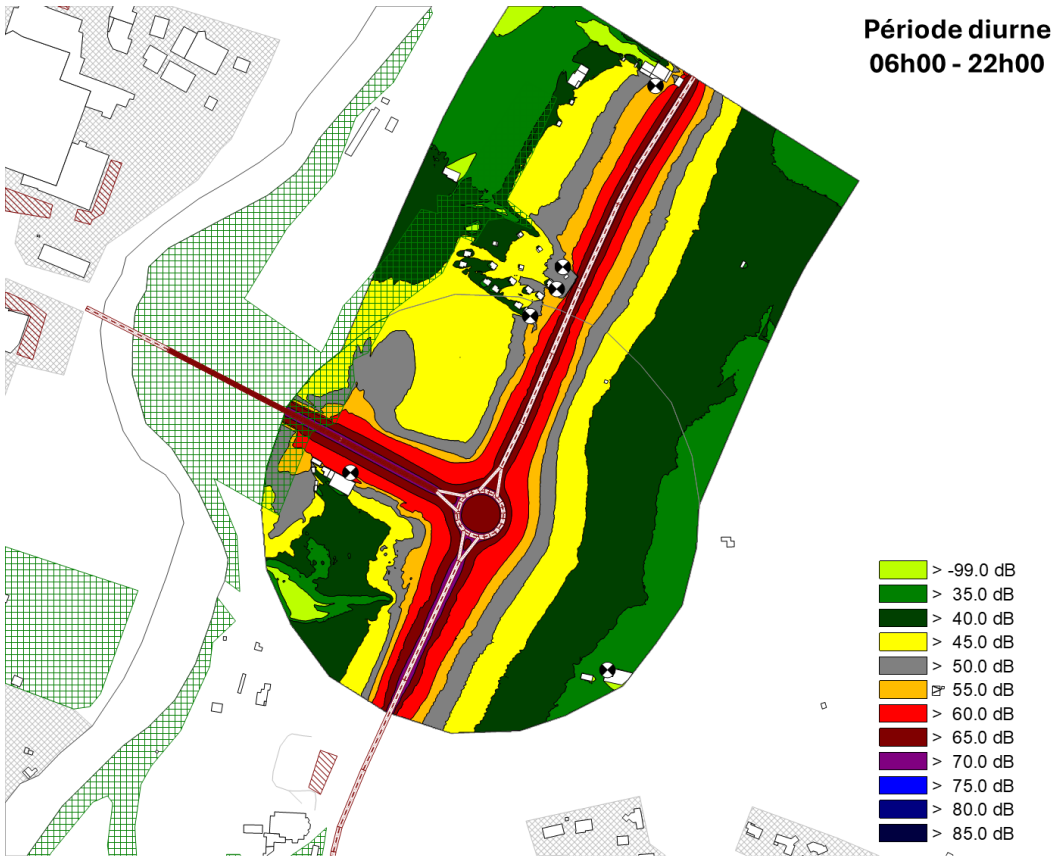
Cette partie du rapport permet de faire état des niveaux sonores existants sur le secteur d'étude avant le projet d'aménagement de la ZAC. Il est donné :

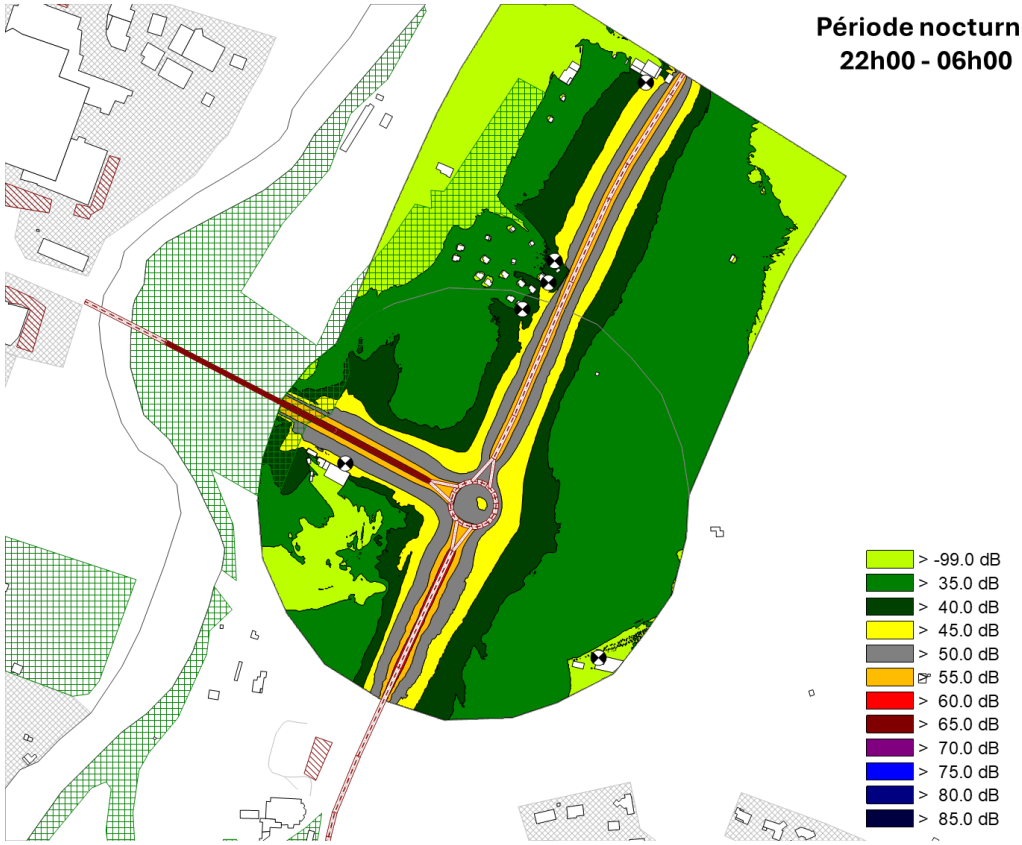
- Une Analyse sur point récepteur
  - Présentant les niveaux sonores sur récepteurs ainsi que l'impact admissible à terme par le projet
- Cartes de bruit JOUR/NUIT
  - Présentant les niveaux sonores à 2 m

I.2. NIVEAUX SUR RECEPTEURS

EDL 2024 - TMJA							
Récepteur			LAeq diurne	LAeq nocturne	Ambiance	Objectif à terme	
Point	Etage	Bâti	06h-22h	22h-06h			
1	RDC	Habitation	38 dB(A)	34 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
2	RDC	Habitation	59 dB(A)	47 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
3	RDC	Habitation	50 dB(A)	40 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
4	RDC	Habitation	51 dB(A)	41 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
5	RDC	Habitation	52 dB(A)	40 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)
6	RDC	Habitation	53 dB(A)	43 dB(A)	Modérée	LAeq≤ 60 dB (A)	LAeq≤ 55 dB (A)

I.3. CARTES DE BRUIT HORIZONTALE





I.4. SYNTHESE ETAT DES LIEUX

L'ensemble du secteur d'étude est situé en zone d'ambiance modérée.

Pour rappel, sur la base des données trafic en notre possession, aucune évolution de la situation n'a été retenue entre la situation actuelle et l'horizon de mise en service.

Dans le cadre du projet d'aménagement, il s'agira de vérifier, en cas de modification significative de voie, que les niveaux sonores à terme respectent les exigences fixées par l'arrêté du 05/05/95.

Sur les récepteurs identifiés, le LAeq devra être :

- Inférieur à 60 dB(A) sur la période diurne 06h00-22h00
- Inférieur à 55 dB(A) sur la période nocturne 22h00-06h00

J. SIMULATION DU PROJET D'AMENAGEMENT A LA MISE EN SERVICE

J.1. OBJET

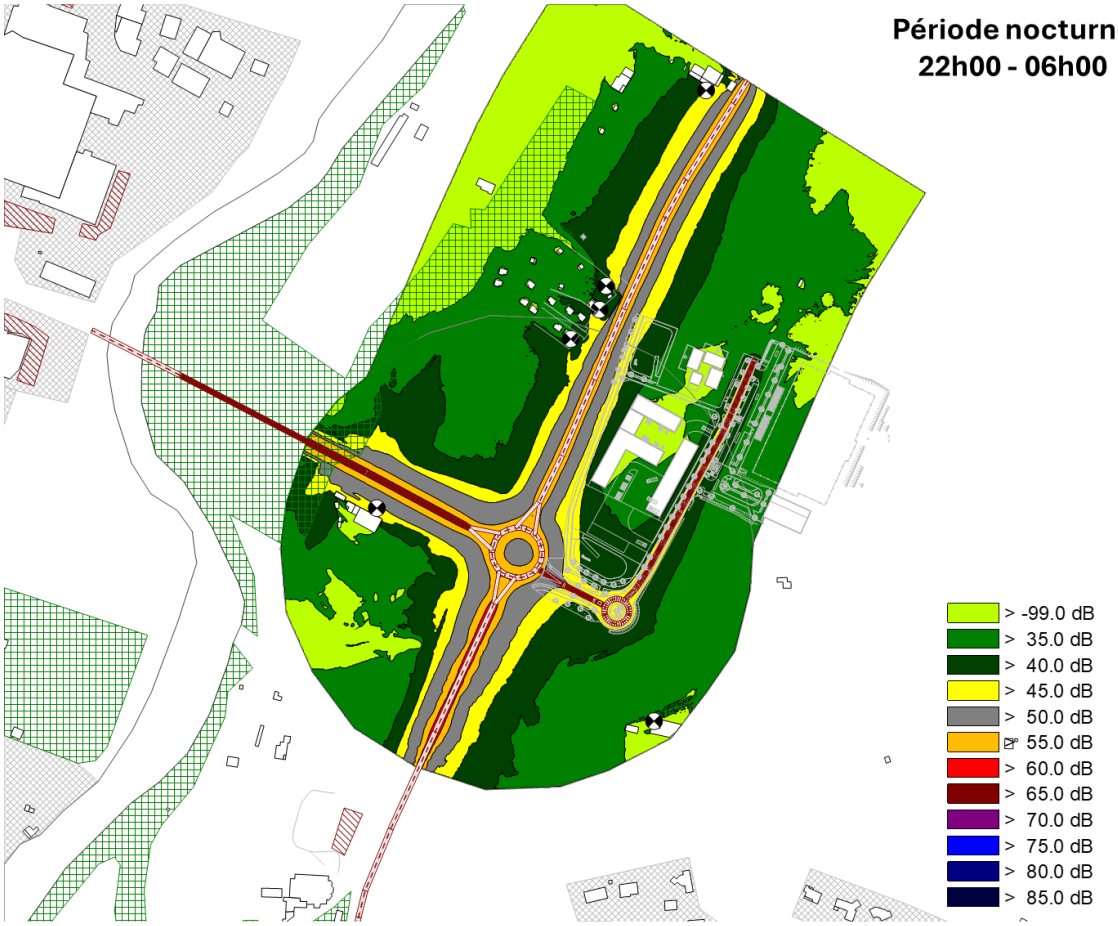
Cette partie du rapport permet de faire état des niveaux sonores existants sur le secteur d'étude à l'horizon de l'ouverture du projet d'aménagement. Il est donné :

- Une analyse sur point récepteur
- des cartes de bruit JOUR/NUIT à 2 m

J.2. NIVEAUX SUR RECEPTEURS

PRO 2024 - TMJA							
Récepteur			LAeq diurne	LAeq nocturne	Contribution		
Point	Etage	Bâti	06h-22h	22h-06h	06h-22h	22h-06h	Statut
1	RDC	Habitation	39 dB(A)	35 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)	Non significatif
2	RDC	Habitation	60 dB(A)	47 dB(A)	1 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
3	RDC	Habitation	50 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
4	RDC	Habitation	51 dB(A)	41 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
5	RDC	Habitation	52 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif
6	RDC	Habitation	53 dB(A)	43 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	Non significatif

J.3. CARTES DE BRUIT HORIZONTALE



J.4. ANALYSE

A la situation de mise en service, on ne relève aucune modification significative au niveau des zones sensibles situées à proximité de la RD104 et RD5118.

L'impact sonore par le trafic induit par le projet est donc conforme aux exigences du 05/05/1995.

K. CONCLUSIONS

Sur le secteur d'étude, de jour comme de nuit, la RD104 et la RD5118 structurent largement l'ensemble du site.

Les zones sensibles sont situées en zone d'ambiance modérée

Les aménagements sur la zone d'étude sont principalement des équipements sportifs ainsi qu'un centre de secours. Ceux-ci sont situés en dehors de la bande d'influence de la RD5118 classée en catégorie 4 par l'arrêté préfectoral relatif au département de l'Aude.

Les modélisations réalisées à la mise en service du projet ne permettent pas de mettre en évidence de modifications significatives de voie au sens de l'arrêté du 05/05/1995. Aucune mesure compensatoire n'est à prévoir sur le secteur vis-à-vis des nouveaux aménagements.

L. ANNEXES

L.1. TRAFICS RELEVES AU COURS DES MESURES

RD104	TV	VL	PL
0:00:00	10	7	3
1:00:00	3	3	0
2:00:00	2	2	0
3:00:00	3	3	0
4:00:00	15	14	1
5:00:00	20	19	1
6:00:00	77	74	3
7:00:00	425	398	27
8:00:00	482	432	50
9:00:00	421	379	42
10:00:00	459	428	31
11:00:00	566	523	43
12:00:00	497	473	24
13:00:00	488	449	39
14:00:00	446	417	29
15:00:00	516	471	45
16:00:00	813	768	45
17:00:00	886	847	39
18:00:00	523	498	25
19:00:00	253	242	11
20:00:00	110	104	6
21:00:00	56	53	3
22:00:00	46	44	2
23:00:00	18	16	2

RD5118	TV	VL	PL
0:00:00	15	14	1
1:00:00	3	3	0
2:00:00	4	4	0
3:00:00	6	6	0
4:00:00	18	18	0
5:00:00	23	23	0
6:00:00	88	88	0
7:00:00	457	451	6
8:00:00	498	485	13
9:00:00	434	424	10
10:00:00	517	508	9
11:00:00	634	626	8
12:00:00	516	513	3
13:00:00	510	507	3
14:00:00	472	470	2
15:00:00	571	567	4
16:00:00	877	872	5
17:00:00	908	906	2
18:00:00	562	561	1
19:00:00	263	262	1
20:00:00	114	114	0
21:00:00	57	57	0
22:00:00	39	39	0
23:00:00	25	24	1

L.2. POINT FIXE A – SELON NF S 31-085

Point A	SITUATION	ANNEXE 2.1

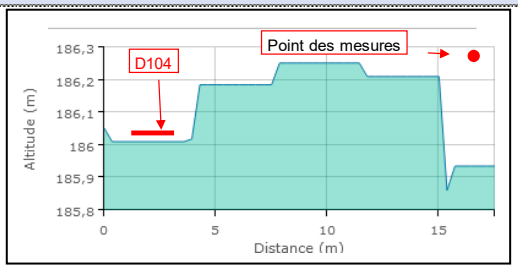
CARACTERISTIQUES DU POINT DE MESURE

Adresse / Détails	Implantation	Hauteur	Distance / source
Route de Pieusse	Champs libre	2,0 m	20 m
	Date des mesures	Habitat	Dégagement
	10/12/24 au 11/12/24 (24h)	Zone Péri-Urbaine	Secteur dégagé

Normalisation	Mesures réalisées selon NF S 31-085

PLAN DE SITUATION

PROFIL EN TRAVERS

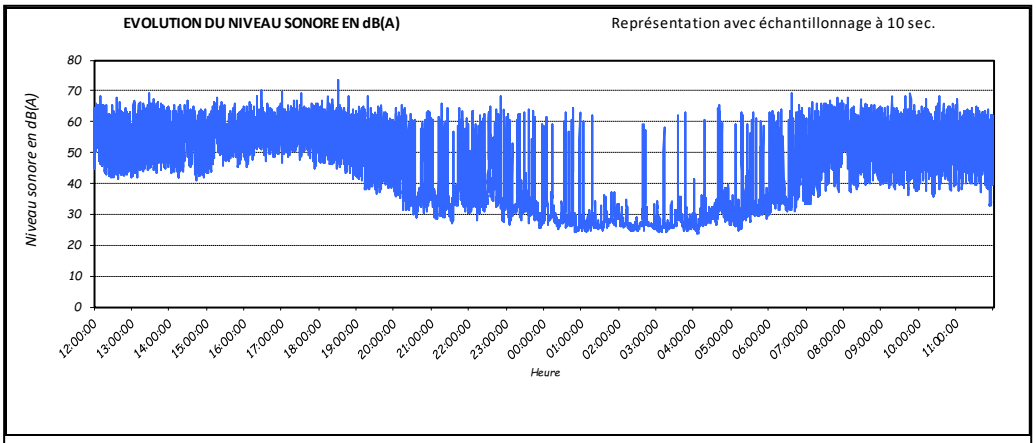


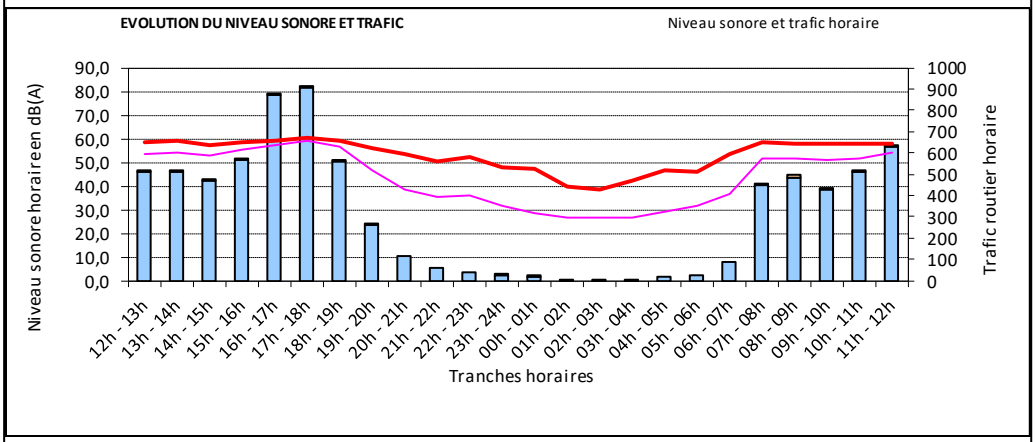
COMMENTAIRES

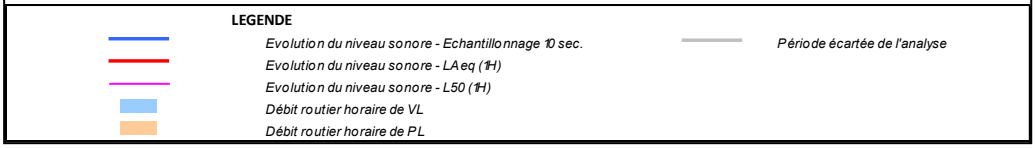
Aucun commentaire particulier.

Point A	GRAPHIQUE / SYNTHESE	ANNEXE 2.2

REPRESENTATION GRAPHIQUE







SYNTHESE NUMERIQUE

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT

PERIODE Intervalle de Référence		JOUR 06h - 22h	NUIT 22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	61,0 dB(A)	46,9 dB(A)
	L50	51,3 dB(A)	29,1 dB(A)
	L90	36,3 dB(A)	25,6 dB(A)
Conditions météorologiques de propagation **Taux d'occurrence météorologique favorable**		6%	100%

Point A	METEOROLOGIE	ANNEXE 2.3

SYNTHESE ET ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES

Date	Tranche horaire	Vitesse du vent	Direction du vent	Rayonnement	Couverture nuageuse	Lever/coucher de soleil	Humidité du sol	Ui-Ti	Effet météorologiques
10/12/2024	12h - 13h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	13h - 14h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	14h - 15h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	15h - 16h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	16h - 17h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	17h - 18h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	18h - 19h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	19h - 20h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	20h - 21h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Coucher de soleil	Humide	U3-T3	Z
10/12/2024	21h - 22h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
10/12/2024	22h - 23h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
10/12/2024	23h - 24h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	00h - 01h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	01h - 02h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	02h - 03h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	03h - 04h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	04h - 05h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	05h - 06h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U5-T3	+
11/12/2024	06h - 07h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Lever de soleil	Humide	U3-T3	Z
11/12/2024	07h - 08h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	08h - 09h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	09h - 10h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	10h - 11h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	11h - 12h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-

ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES

Au vu de la distance entre le point de mesures et la source de bruit, les effets météorologiques ont pu avoir une légère influence sur le niveau de bruit mesuré.

L.3. POINT FIXE B – SELON NF S 31-010

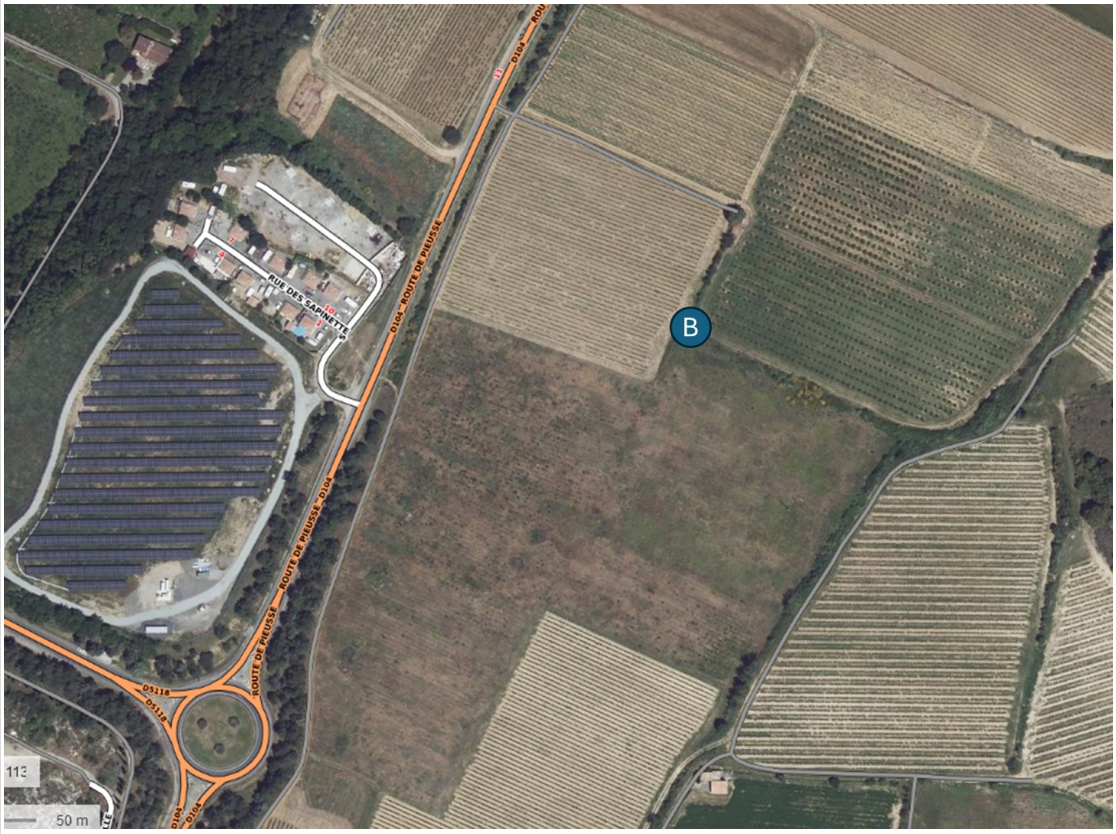
Point B	SITUATION	ANNEXE 3.1

CARACTERISTIQUES DU POINT DE MESURE

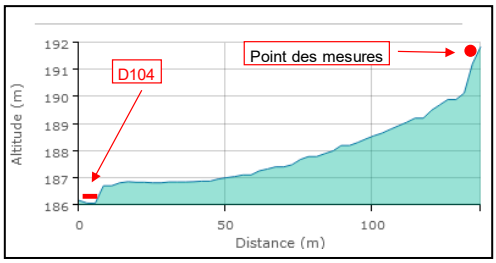
Adresse / Détails	Implantation	Hauteur	Distance / source
Parcelle du projet	Champs libre	2,0 m	140 m
	Date des mesures: 10/12/24 au 11/12/24 (24h)	Habitat: Zone Péri-Urbaine	Dégagement: Secteur dégagé

Normalisation	Mesures réalisées selon NF S 31-010

PLAN DE SITUATION



PROFIL EN TRAVERS



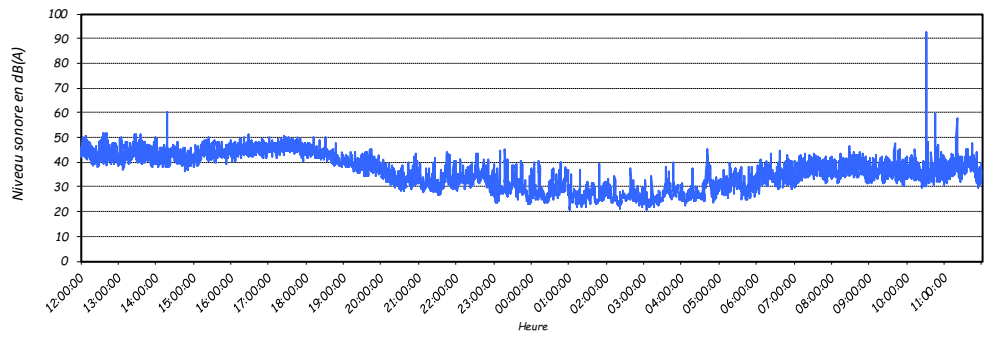
COMMENTAIRES

Aucun commentaire particulier.

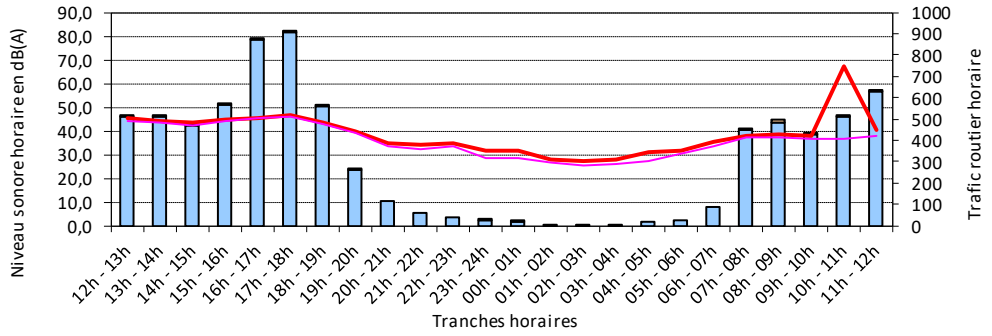
Point B	GRAPHIQUE / SYNTHESE	ANNEXE 3.2

REPRESENTATION GRAPHIQUE

EVOLUTION DU NIVEAU SONORE EN dB(A) — Représentation avec échantillonnage à 10 sec.



EVOLUTION DU NIVEAU SONORE ET TRAFIC — Niveau sonore et trafic horaire



LEGENDE

- *Evolution du niveau sonore - Echantillonnage 10 sec.*
- *Evolution du niveau sonore - LAeq (1H)*
- *Evolution du niveau sonore - L50 (1H)*
- *Débit routier horaire de VL*
- *Débit routier horaire de PL*
- *Période écartée de l'analyse*

SYNTHESE NUMERIQUE

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT

PERIODE Intervalle de Référence		**JOUR** 06h - 22h	**NUIT** 22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	61,0 dB(A)	46,9 dB(A)
	L50	39,7 dB(A)	28,0 dB(A)
	L90	32,5 dB(A)	24,2 dB(A)
Conditions météorologiques de propagation **Taux d'occurrence météorologique favorable**		6%	100%

Point B	METEOROLOGIE	ANNEXE 3.3

SYNTHESE ET ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES

Date	Tranche horaire	Vitesse du vent	Direction du vent	Rayonnement	Couverture nuageuse	Lever/coucher de soleil	Humidité du sol	Ui-Ti	Effet météorologiques
10/12/2024	12h - 13h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	13h - 14h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	14h - 15h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	15h - 16h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	16h - 17h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	17h - 18h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	18h - 19h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	19h - 20h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	20h - 21h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Coucher de soleil	Humide	U3-T3	Z
10/12/2024	21h - 22h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
10/12/2024	22h - 23h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
10/12/2024	23h - 24h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	00h - 01h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	01h - 02h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	02h - 03h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	03h - 04h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	04h - 05h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	05h - 06h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U5-T3	+
11/12/2024	06h - 07h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Lever de soleil	Humide	U3-T3	Z
11/12/2024	07h - 08h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	08h - 09h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	09h - 10h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	10h - 11h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	11h - 12h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-

ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES

Au vu de la distance entre le point de mesures et la source de bruit, les effets météorologiques ont pu avoir une légère influence sur le niveau de bruit mesuré.

L.4. POINT FIXE C – SELON NF S 31-010

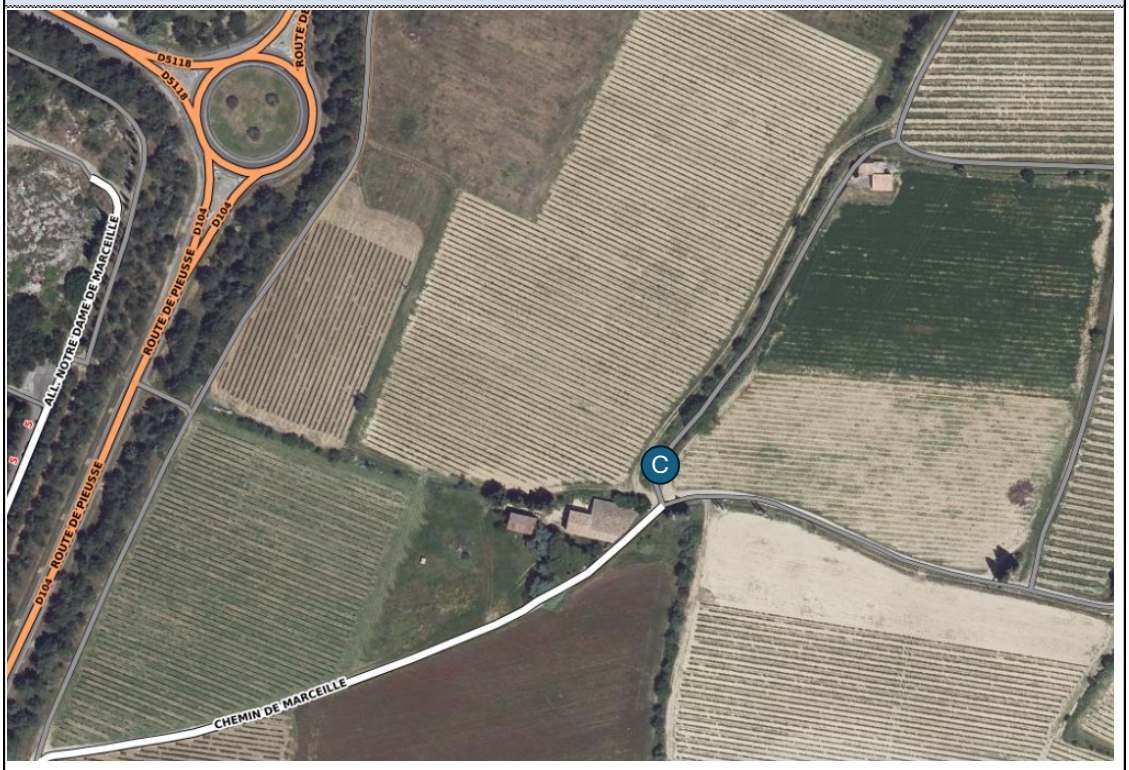
Point C	SITUATION	ANNEXE 4.1

CARACTERISTIQUES DU POINT DE MESURE

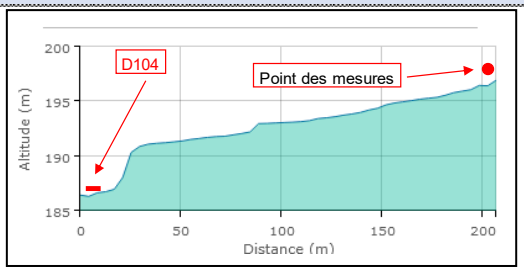
Adresse / Détails	Implantation	Hauteur	Distance / source
Chemin de Marceille	Champs libre	2,0 m	200 m
	Date des mesures: 10/12/24 au 11/12/24 (24h)	Habitat: Zone Péri-Urbaine	Dégagement: Secteur dégagé

Normalisation	Mesures réalisées selon NF S 31-010

PLAN DE SITUATION



PROFIL EN TRAVERS



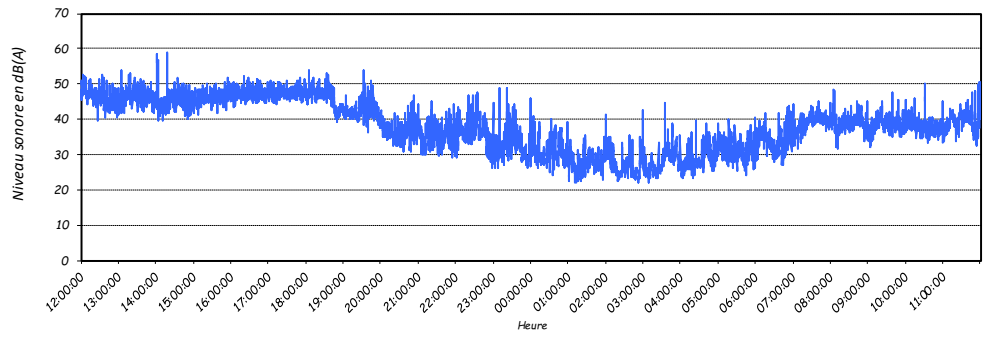
COMMENTAIRES

Aucun commentaire particulier.

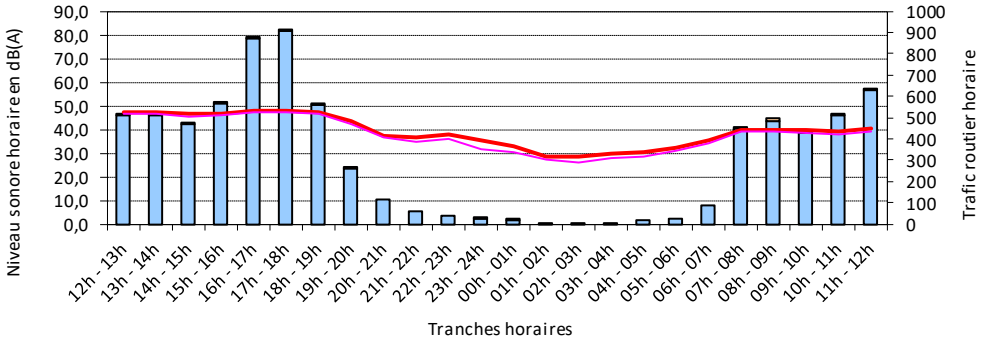
Point C	GRAPHIQUE / SYNTHESE	ANNEXE 4.2

REPRESENTATION GRAPHIQUE

EVOLUTION DU NIVEAU SONORE EN dB(A) — Représentation avec échantillonnage à 10 sec.



EVOLUTION DU NIVEAU SONORE ET TRAFIC — Niveau sonore et trafic horaire



LEGENDE

- *Evolution du niveau sonore - Echantillonnage 10 sec.*
- *Evolution du niveau sonore - LAeq (1H)*
- *Evolution du niveau sonore - L50 (1H)*
- *Débit routier horaire de VL*
- *Débit routier horaire de PL*
- *Période écartée de l'analyse*

SYNTHESE NUMERIQUE

DONNEES ISSUES DU MESURAGE DE CONSTAT

PERIODE Intervalle de Référence		**JOUR** 06h - 22h	**NUIT** 22h - 06h
Niveau sonore mesuré	$L_{AEq,Réf}$	50,7 dB(A)	33,1 dB(A)
Trafics moyens durant l'intervalle de mesure	$Q_{Eq,Réf}$	505 véh/h	19 véh/h
Vitesse réglementaire	$V_{m,Réf}$	80 km/h	80 km/h
Conditions météorologiques de propagation Taux d'occurrence météorologique favorable		6%	100%

Point C	METEOROLOGIE	ANNEXE 4.3

SYNTHESE ET ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES

Date	Tranche horaire	Vitesse du vent	Direction du vent	Rayonnement	Couverture nuageuse	Lever/coucher de soleil	Humidité du sol	Ui-Ti	Effet météorologiques
10/12/2024	12h - 13h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	13h - 14h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	14h - 15h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	15h - 16h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	16h - 17h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	17h - 18h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	18h - 19h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	19h - 20h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
10/12/2024	20h - 21h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Coucher de soleil	Humide	U3-T3	Z
10/12/2024	21h - 22h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
10/12/2024	22h - 23h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
10/12/2024	23h - 24h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	00h - 01h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	01h - 02h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	02h - 03h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	03h - 04h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	04h - 05h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T5	+
11/12/2024	05h - 06h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U5-T3	+
11/12/2024	06h - 07h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Lever de soleil	Humide	U3-T3	Z
11/12/2024	07h - 08h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	08h - 09h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	09h - 10h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	10h - 11h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-
11/12/2024	11h - 12h	Faible	Ouest	Faible	Ciel peu nuageux	Sans objet	Humide	U3-T2	-

ANALYSE DES DONNEES METEOROLOGIQUES

Au vu de la distance entre le point de mesures et la source de bruit, les effets météorologiques ont pu avoir une légère influence sur le niveau de bruit mesuré.

M. GLOSSAIRE

Bandes d'Octaves et Niveau Global

La sensation de l'oreille en fréquence n'est pas linéaire. Plus la fréquence est élevée, plus il faut une grande variation de cette fréquence pour que l'impression de variation reste constante. Des valeurs de fréquences sont normalisées pour exprimer cette sensation :31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1000 / 2000 / 4000 / 8000

Nous parlerons ici d'octave, comme les musiciens. Le niveau global correspond à la somme d'énergie de toutes les bandes d'octaves. Le niveau global est noté L.

Bruit rose

Un bruit rose est un bruit normalisé ayant un spectre dont le niveau est le même sur toutes les bandes d'octaves. Il simule les bruits aériens émis dans les logements.

Décibel

Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté dB. Le décibel étant une échelle logarithmique, il est à remarquer que :

80dB + 80dB = 83dB et 80dB + 90dB = 90dB

Décibel A

La lettre A, signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille humaine à chaque fréquence, exprimée par le sigle dB(A). Elle atténue les basses fréquences.

Indice d'affaiblissement acoustique R_w (C ; Ctr)

Cet indice donne la performance d'affaiblissement acoustique d'un élément de construction (paroi séparative, menuiserie…). C'est une caractéristique propre à cet élément. En France, la prise en compte de l'affaiblissement aux bruits intérieurs se fait en calculant l'indice $R_A=R_w+C$, et l'affaiblissement aux bruits extérieurs, en calculant l'indice $R_{A,tr}=R_w+Ctr$.

Bruit résiduel

Bruit total régnant dans une situation donnée pendant un temps donné à l'exception de la source objet de l'étude

Bruit ambiant

Bruit total régnant dans une situation donnée pendant un temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources y compris la source objet de l'étude.

Bruit propre

Bruit pouvant être attribué à la source objet de l'étude

On a donc Bruit Ambiant = Bruit Résiduel + Bruit Propre. (avec + : somme des pressions sonores).

Emergence

1 - L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de bruit installation en marche (niveau de bruit ambiant) et installation arrêtée (niveau de bruit résiduel).

2 - Modification du niveau ou du contenu spectral du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier, perceptible sans exiger d'effort d'attention particulier.

Leq,T

Niveau acoustique continu équivalent : Valeur du niveau de pression acoustique d'un son continu stable qui au cours d'une période T a la même pression quadratique moyenne qu'un son fluctuant.

LAeq

Cet indicateur intègre l'ensemble des évènements sonores recensés durant la période de mesure. Il s'agit du niveau sonore équivalent pondéré A reflétant la situation acoustique pendant le mesurage.

Indices statistiques L_X

Le niveau de bruit L_X, exprimé en dB (pondéré ou non), correspond au niveau de bruit dépassé X% du temps sur la période considérée.

Lorsque le bruit n'est pas stable, il peut être caractérisé par :

- L_1 : niveau dépassé pendant 1% du temps (bruit maximal)
- L_{10} : niveau dépassé pendant 10% du temps (bruit crête)
- L_{50} : niveau dépassé pendant 50% du temps (bruit moyen)
- L_{90} : niveau dépassé pendant 90% du temps (bruit de fond)

Débit acoustiquement équivalent Qeq :

Les données de trafic relatives aux deux types de véhicules – véhicules légers (VL) et poids lourds (PL) - peuvent être traitées ensemble en affectant le débit PL d'un facteur d'équivalence acoustique E.

Le débit acoustiquement équivalent Qeq sur un intervalle donné, est défini par la formule : Qeq = QVL + E x QPL

Où :

Qeq est le débit acoustiquement équivalent sur un intervalle donné,
QVL est le débit VL sur le même intervalle,
QPL est le débit PL sur le même intervalle,
E est le facteur d'équivalence acoustique déterminé par rapport à la vitesse des véhicules et à la rampe de la voie.

Vitesse moyenne du flot (Vm) pour un intervalle donné :
Rapport entre le débit de l'infrastructure routière en véhicule/heure et la concentration de véhicules en véhicules/km, sur l'intervalle considéré.

Vitesse de long terme Vm,LT :
Vitesse moyenne du flot admise comme représentative de la situation moyenne, dite de long terme, sur un intervalle.

15.6. Etude hydraulique

RAPPORT HYDRAULIQUE PLUVIALE

Commune de Limoux

Aménagement d'équipements publics route de Pieusse

Version	Date	Objet	Rédaction	Validation	
1	*07/2023*	*Création*	*PVE*	*NCS*	
2	*05/2026*	*Modification du plan de masse + prise en compte des remarques du CD11 sur le principe EP*	*PVE*	*NCS*	
BZ-08793 – BZ-09977					

GAXIEU
AU COEUR DE VOS PROJETS
GAXIEU.FR

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES 3
1. OBJET 4
2. ETAT DES LIEUX HYDRAULIQUE 6
2.1. Contexte hydrographique 6
2.2. Contexte vis-à-vis du risque inondation 7
2.3. Contexte topographique et orientation du ruissellement pluvial 9
2.4. Ouvrages de gestion des eaux pluviales existants 10
2.5. Bassins versants d'étude 11
2.6. Occupation du sol actuelle 13
2.7. Débits de ruissellement actuels 14
2.8. Investigations géotechniques 16
3. AMENAGEMENTS ET DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES PROJETES 18
3.1. Occupation du sol projetée 18
3.1.1. Zone de projet : 18
3.1.2. Bassin versant amont 18
3.1.3. Synthèse et représentation cartographique des aménagements projetés 18
3.2. Ruissellement pluvial projeté 20
3.3. Principe de gestion de eaux pluviales 21
3.4. Caractéristiques dimensionnelles des ouvrages hydrauliques projetés 24
3.4.1. Caractéristiques dimensionnelles des ouvrages de collecte projetés 24
3.4.2. Caractéristiques dimensionnelles des unités de rétention projetées 28

1. OBJET

La commune de Limoux souhaite réaliser une zone d'équipements collectifs au droit de la route menant à la commune de Pieusse. Ce projet prévoit la réalisation de plusieurs équipements publics. Ils correspondent à la création de deux équipements collectifs et de deux équipements sportifs et leurs annexes (tribunes, vestiaires, sanitaires), la création d'unités de stationnements, ainsi que l'aménagement paysager (espaces verts, plantations) et piétonnier.

L'accès à la zone projetée se fait par le giratoire existant situé à l'intersection entre la RD104, axe principal, et la RD 5118. L'emprise totale du projet est d'environ 5.3 hectares.

La présente note hydraulique pluviale s'inscrit dans le cadre du Permis d'Aménager de l'opération et sera jointe au Dossier de Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau et l'étude d'impact.

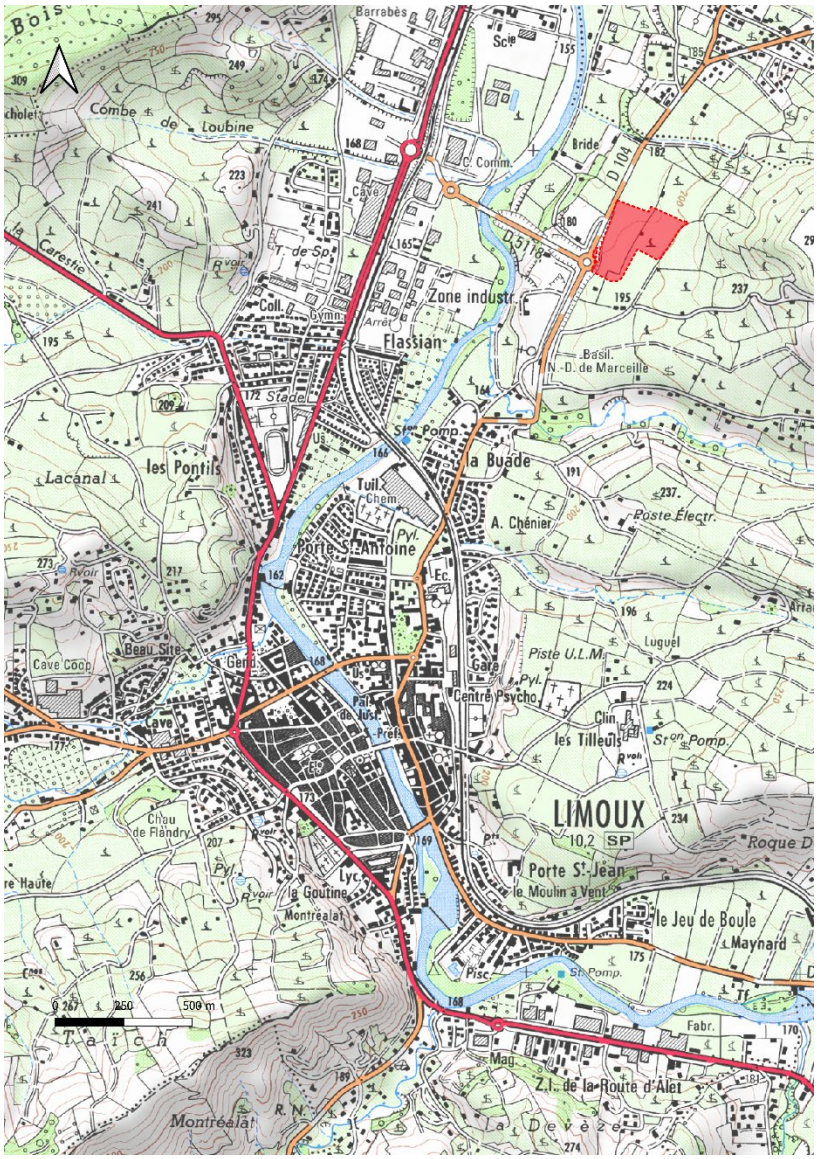


Figure 1 : Localisation de l'opération sur fond de carte IGN

L'étude hydraulique a pour objectifs :

- De définir l'état des lieux hydraulique au droit de la zone de projet ;
- De caractériser l'incidence du projet sur le ruissellement pluvial et de définir les principes de gestion des eaux pluviales à adopter par le projet ;
- De dimensionner les ouvrages de collecte et de stockage des eaux pluviales projetés et de démontrer que les aménagements envisagés n'auront pas d'impact hydraulique sur l'aval.

2.ETAT DES LIEUX HYDRAULIQUE

2.1. Contexte hydrographique

La bordure Ouest du projet se situe à environ 340 m en rive droite de l'Aude. De petits cours d'eau intermittents encadrent la zone d'opération au Sud et au Nord mais aucun cours d'eau ne recoupe le périmètre du projet.

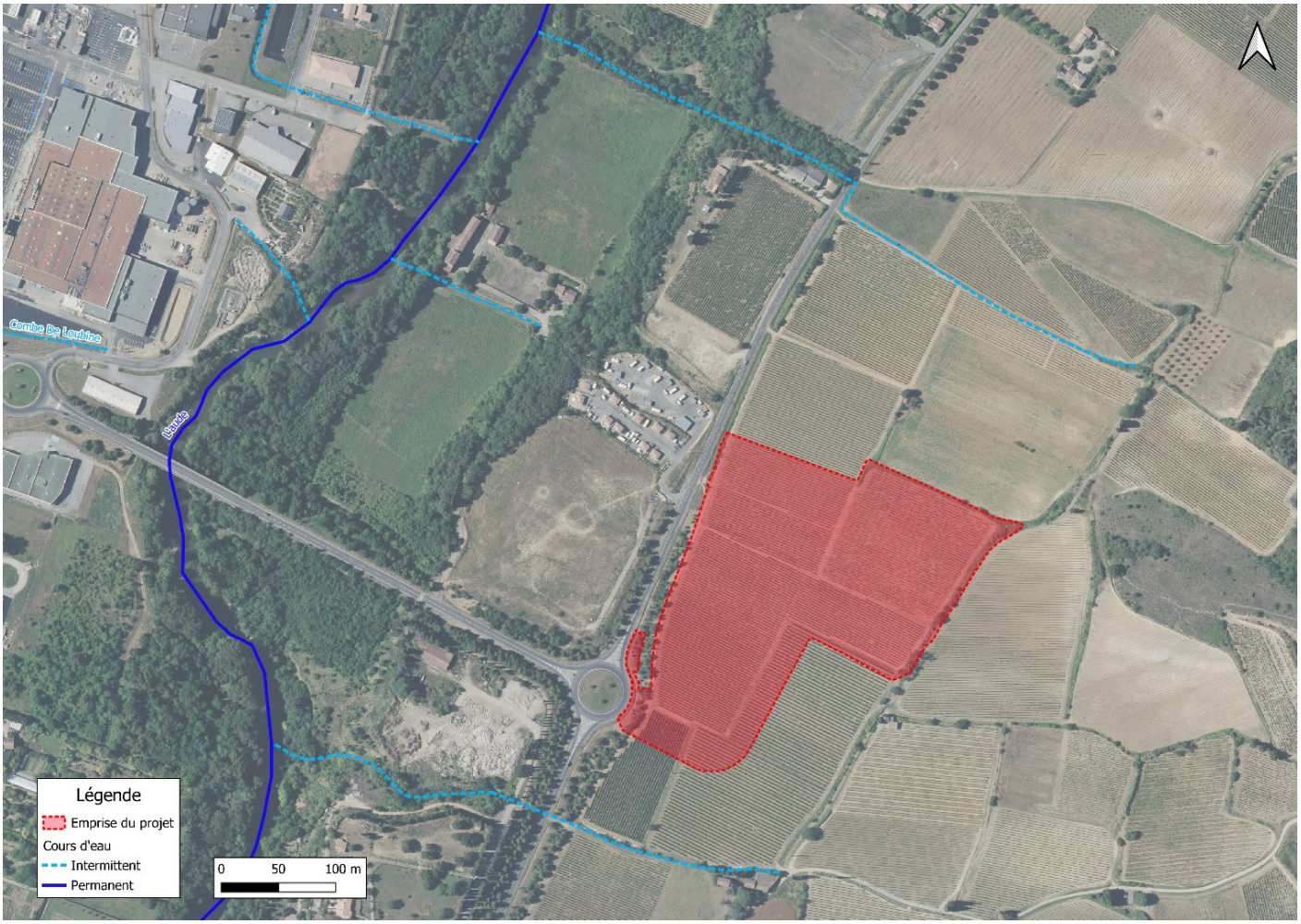


Figure 2 : Aude à proximité du point de rejet

2.2. Contexte vis-à-vis du risque inondation

Plusieurs zonages caractérisant le risque d'inondation existent au droit de la zone de projet :

- Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) sur la commune de Limoux ;
- Porter A Connaissance Inondation (PAC) du 20 mai 2019 concernant les crues du 15 au 16 octobre 2018.

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION (PPRI)

- Le Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) de la commune de Limoux a été approuvé par l'Arrêté Préfectoral n° DDTM-SPRISR-2016-008 en date du 4 février 2016.
- La zone de projet est située en zone blanche du zonage réglementaire. Les seules dispositions qui s'appliquent sont celles communes à toute les zones et celles applicables en zone blanche.
    - La zone est considérée comme non inondable au regard de l'état actuel des connaissances.

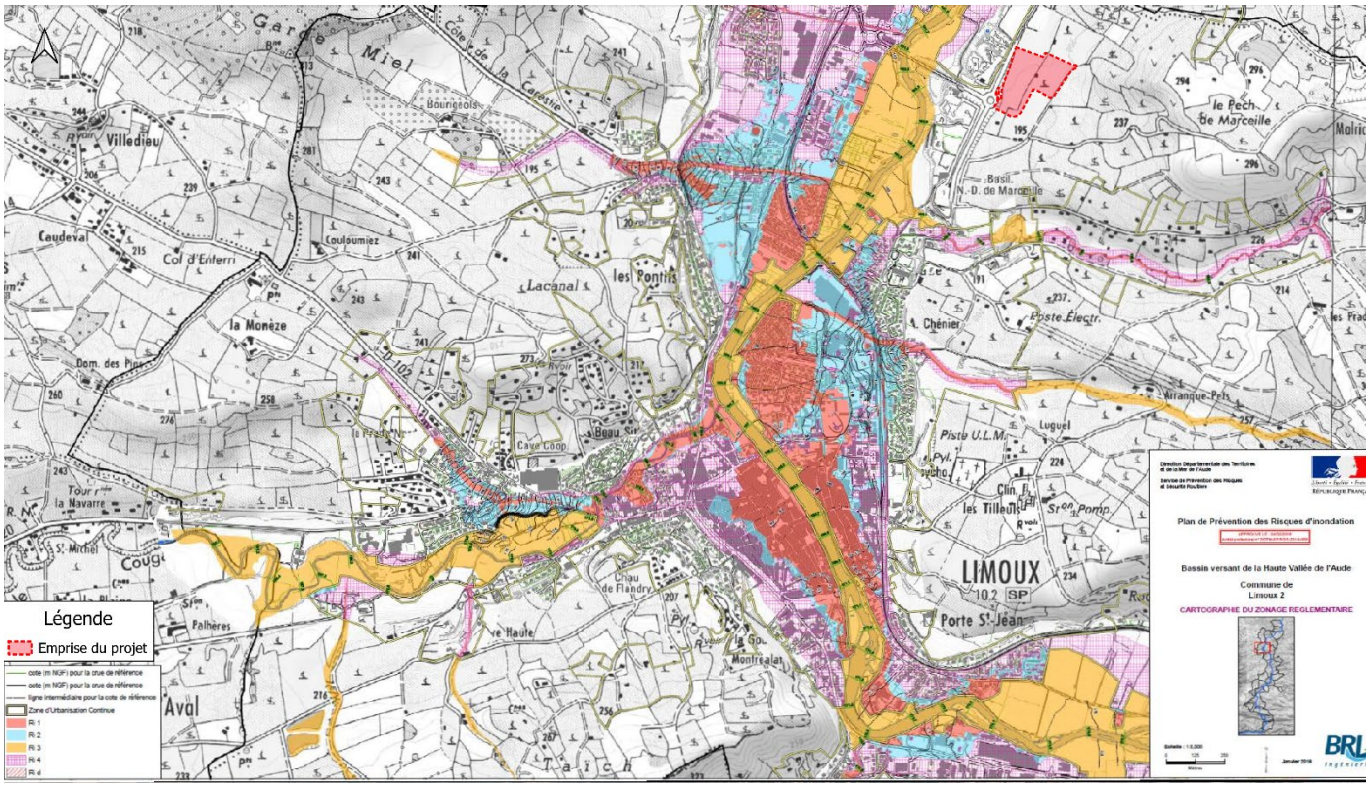


Figure 3 : Zonage réglementaire du PPRI au droit de la zone de projet

- Dispositions spécifiques en zone blanche :

« Un retrait inconstructible minimal de 7 m de large, compté à partir de la crête des berges des cours d'eau ou de fossés d'écoulement, dont le bassin versant présente une superficie supérieure ou égale à 1 km² et de 3m pour les fossés dont la superficie du bassin versant est inférieure à 1 km², sera observé de part et d'autre des cours d'eau. »

PORTER A CONNAISSANCE INONDATION (PAC)

Le porter à connaissance du 20 mai 2019 concernant les crues du 15 au 16 octobre 2018 cartographie une zone inondable dont les limites diffèrent légèrement du zonage PPRi évoqué précédemment.
La figure suivante présente la délimitation de la zone inondable du PAC Inondation au droit de la zone de projet.

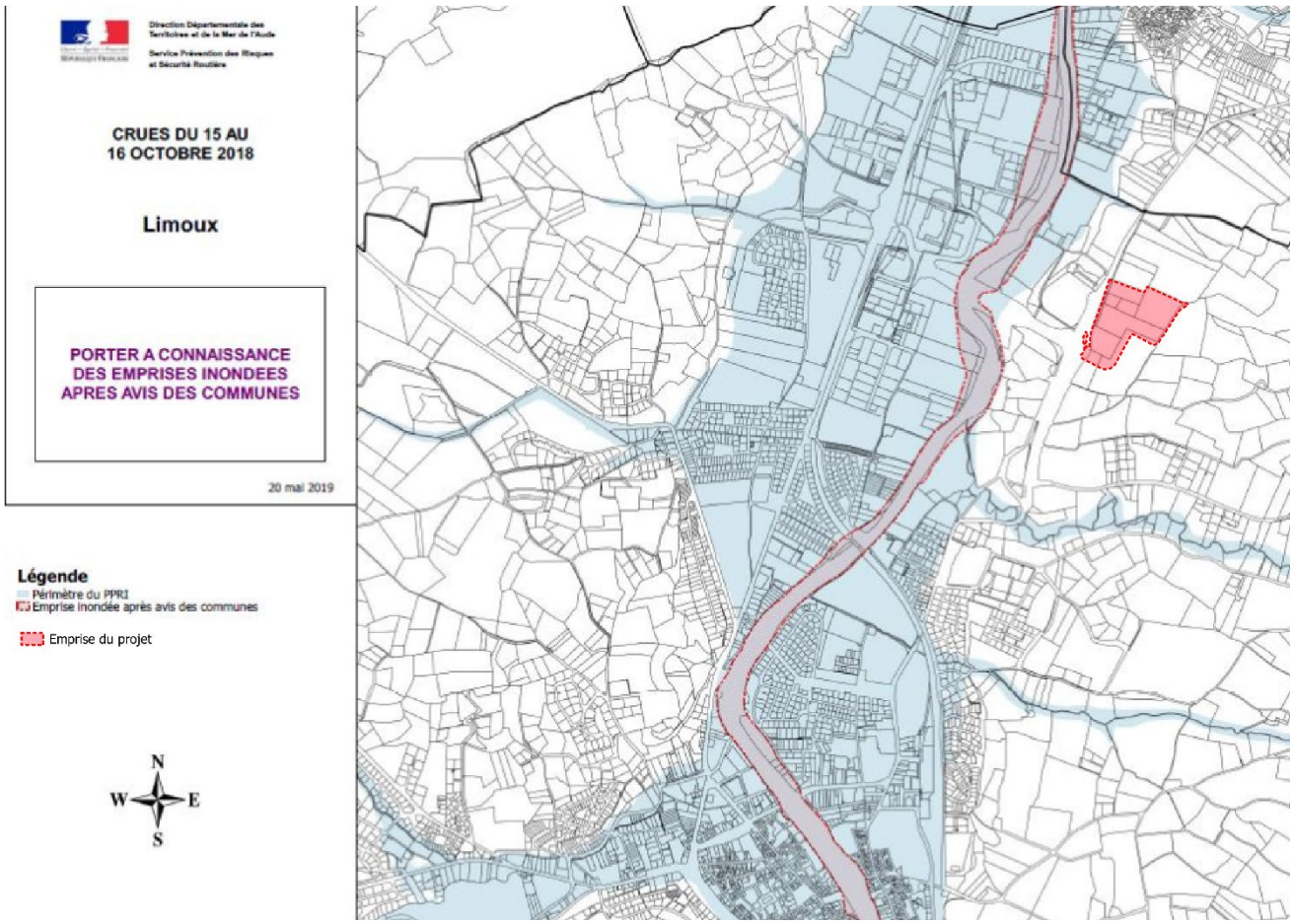


Figure 4 : Emprise de la crue du 15 octobre 2018 selon le PAC

SYNTHESE CONCERNANT LA VULNERABILITE DE LA ZONE DE PROJET FACE AU RISQUE INONDATION

L'emprise du projet ne recoupe ni la zone inondable du PPRI, ni elle du PAC 2019.

Les dispositions spécifiques à appliquer sont celles déterminées pour les zones blanches dans le PPRI.

2.3. Contexte topographique et orientation du ruissellement pluvial

- La zone de projet est comprise entre les altitudes 204 m NGF en bordure Nord-Est et 187 m NGF au Nord.
- Un point haut et un point bas topographique sont présents sur la bordure Nord-Est et la bordure Nord-Ouest du projet. La topographie générale de la zone de projet décroît dans le sens Est > Ouest.
- La zone de projet peut être divisée en deux sous-zones :
  - La zone Nord, dont l'exutoire des eaux est le point bas topographique de la zone de projet au Nord.
  - Une zone sud dont le ruissellement s'évacue de manière diffuse tout le long du talus bordant la route départementale
- La pente moyenne du terrain naturel est de 4.7%.
- La figure suivante représente les caractéristiques topographiques du secteur d'étude et l'orientation générale des écoulements pluviaux.

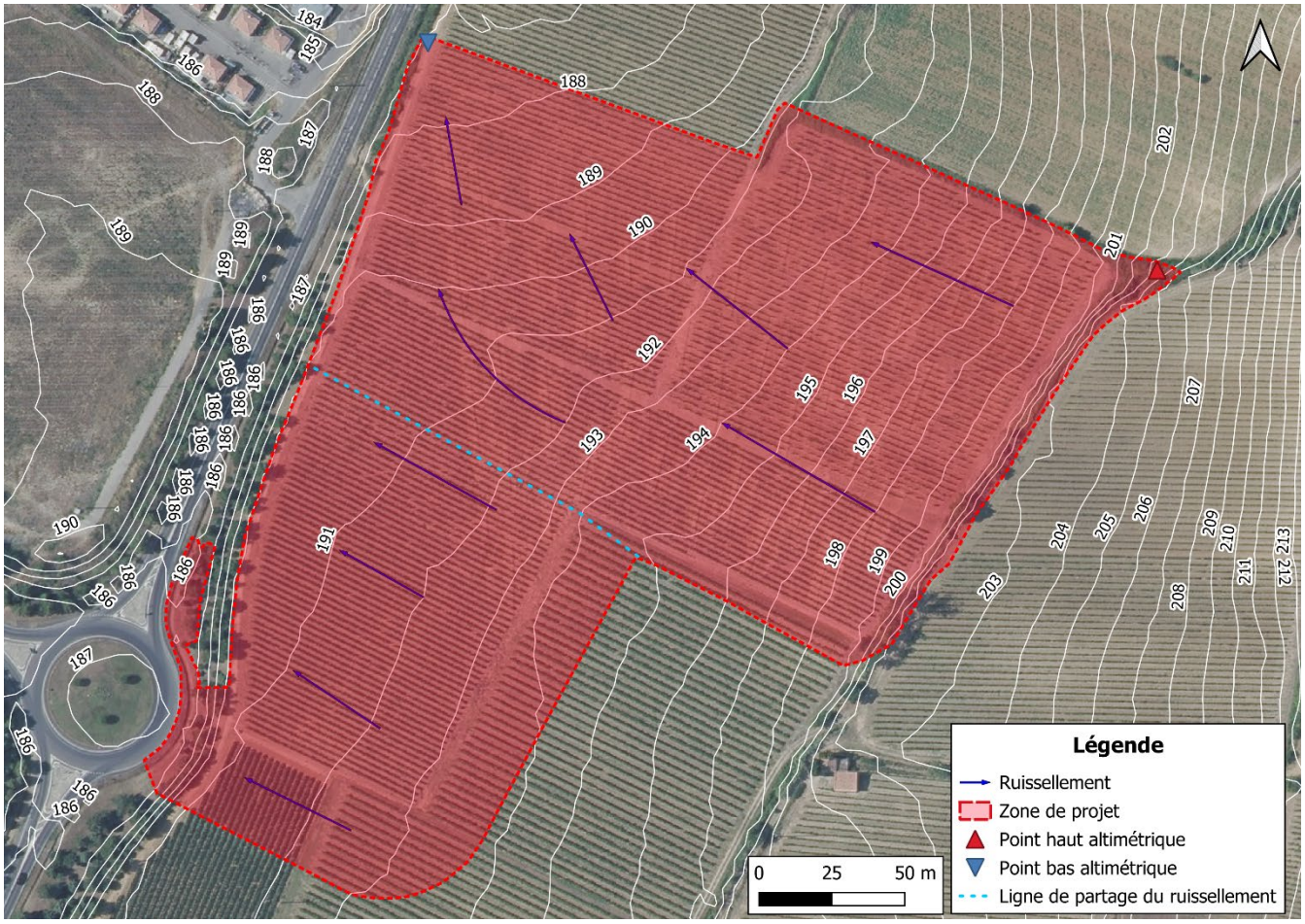


Figure 5 : Ruissellement pluvial actuel sur la zone de projet

2.4. Ouvrages de gestion des eaux pluviales existants

- Le ruissellement pluvial de la zone de projet est actuellement collecté dans le fossé de la RD104 qui transite en limite Ouest.
- Le ruissellement amont de la zone de projet est en grande partie collecté par le ruisseau intermittent qui transite au Sud via un fossé agricole. L'excédent ruisselle en direction de la zone de projet.

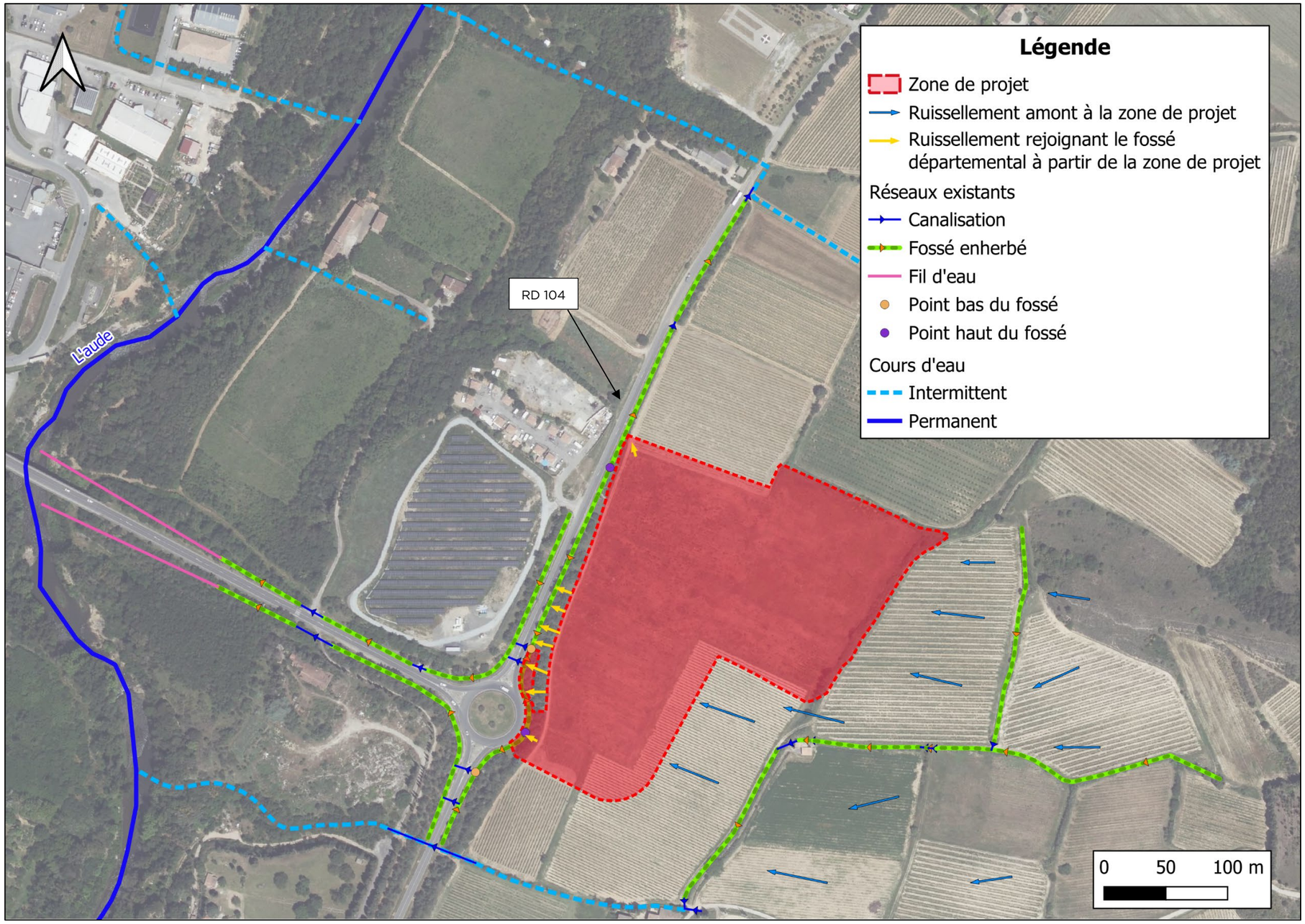


Figure 6 : Ouvrages pluviaux existants

2.5. Bassins versants d'étude

Au vu de la topographie du secteur d'étude, le bassin versant d'étude comprend l'emprise du projet (constituée de ses deux sous-bassins versants) et un bassin versant amont intercepté :

- Zone de projet :
  - L'orientation du ruissellement délimite deux sous-bassins versants constituant la zone de projet.

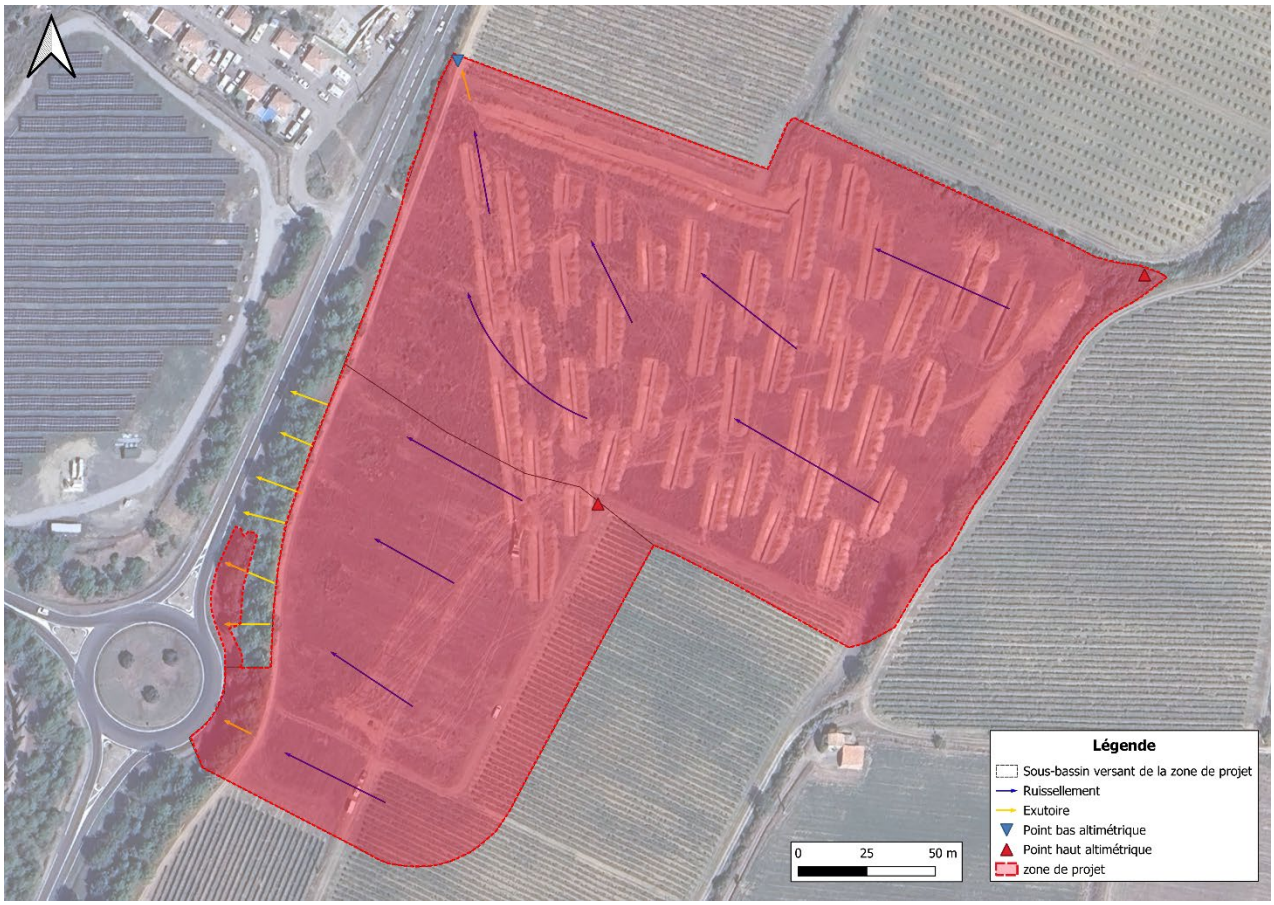


Figure 7 : Sous-bassins versants de la zone de projet

- Bassin versant amont :

Le bassin versant amont intercepté est constitué des terrains agricoles situés à l'Est et au Sud-Est de la zone de projet.

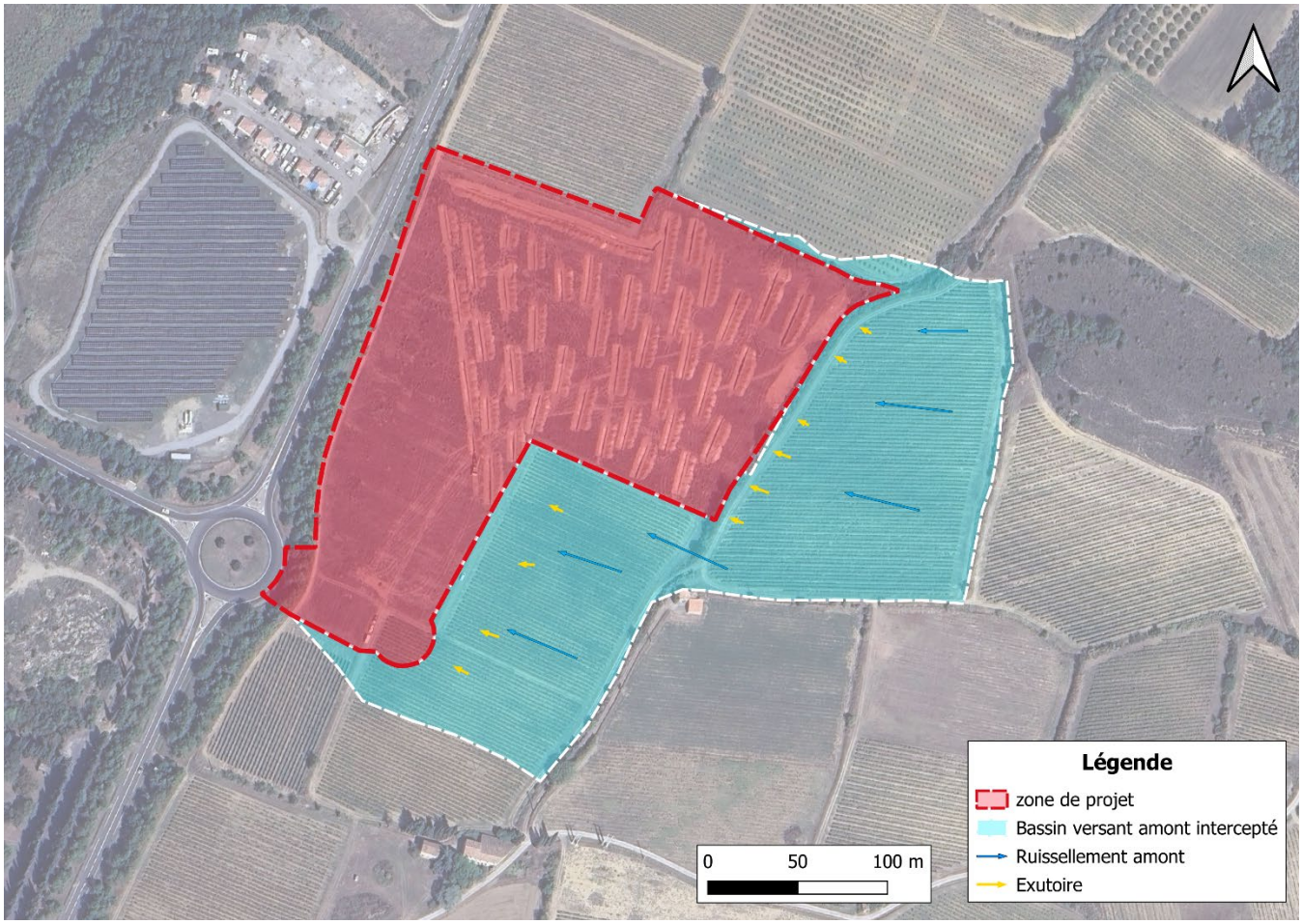


Figure 8 : Bassin versant d'étude

- Synthèse du bassin versant d'étude :

Bassin versant d'étude	Superficie
Zone de projet	5.3 ha
Bassin versant amont intercepté	3.7 ha
TOTAL	**9.0 ha**

2.6. Occupation du sol actuelle

Le bassin versant d'étude est intégralement occupé par des espaces perméables agricoles.

Figure 9 : Occupation du sol actuelle

Tableau 1 : Occupation du sol actuelle

BASSIN VERSANT D'ETUDE	DETAIL OCCUPATION DU SOL – SITUATION ACTUELLE			
	Perméable	Imperméable	Surface totale	Coefficient imperméabilisation
Zone de projet	52948 m2	0 m2	52948 m2	0.00
BV amont intercepté	36885 m2	0 m2	36885 m2	0.00
TOTAL	**89833 m2**	**0 m2**	**89833 m2**	**0.00**

2.7. Débits de ruissellement actuels

- Les tableaux suivants présentent l'estimation des débits de ruissellement en situation actuelle et en situation projetée. Cette estimation est réalisée à partir de la méthode Aude pour les bassins versants de surface inférieure ou égale à 20 km2 :

$$Q100 = \frac{Cr}{3,6} * a * \left(\frac{L}{3,6 * V} \right)^{-b} * S$$

Avec Q100 le débit de pointe de période de retour 100 ans (en m³/s)

Figure 10 : Extrait de la Méthode Aude dernière version

$$t_c = \frac{L}{3,6.V}$$

Avec t_c le temps de concentration en heures

Figure 11 : Extrait de la Méthode Aude dernière version

Avec :

- *Cr : le coefficient de ruissellement du bassin-versant ;*
- *a et b : les coefficients de Montana ;*
- *V : la vitesse moyenne de transfert des eaux en m/s ;*
- *S : la surface du bassin versant en km2 ;*
- *L : la longeur du chemin hydraulique le plus long en km.*

Théoriquement, le coefficient de ruissellement peut prendre une valeur entre 0 et 1. En pratique cette valeur dépend de la période de retour considérée. Pour une période de retour centennale, C_r se situe généralement entre **0.4 et 0.8**.

Il sera déterminé ici au moyen de la formule suivante :

$$C_r = 0,8 \times (1 - Po / Pj100)$$

Avec :

- P0 la rétention initiale (mm), déterminée à partir d'abaques tenant compte de la pente et du type de sol (cf. annexe IV.5).
- Pj100 la pluie journalière centennale (mm) régionalisée simplifiée déterminée à partir de la cartographie présentée en annexe IV.1 (calcul d'une moyenne sur le bassin).

Figure 12 : Extrait de la Méthode Aude dernière version

Caractéristique du BV d'étude (Zone de projet et BV amont)	
L : Longueur du chemin hydraulique le plus long (km)	0.39 km
V : Vitesse moyenne de transfert des eaux (m/s)	1.49 m/s

- Le temps de concentration calculé est de 4 minutes ➔ Cependant les coefficients de Montana a et b ne sont pas applicable pour des temps de concentration inférieurs à 6 min.

- **Temps de concentration retenu : 6 min.**

- Les coefficients de Montana retenus sont ceux provenant de la méthode Aude :

  - Pour les pluies inférieures à 1 h : pour T = 2, 5, 10, 30 et 100 ans : les coefficients sont ceux de la méthode Aude 2025

  - Pour les pluies supérieures à 1 h : pour T = 2, 5, 10, 30 et 100 ans : les coefficients sont ceux de la méthode Aude 2025

COEFFICIENTS DE MONTANA			
T (ans)	t (min)	a (mm/min)	b
2ans	< 60	**4.111**	**0.640**
	> 60	**3.430**	**0.619**
5ans	< 60	**5.342**	**0.606**
	> 60	**5.059**	**0.616**
10ans	< 60	**5.962**	**0.579**
	> 60	**6.029**	**0.605**
30 ans	< 60	**6.882**	**0.543**
	> 60	**7.678**	**0.593**
100ans	< 60	**7.650**	**0.502**
	> 60	**9.493**	**0.578**

- Les coefficients de ruissellement ont été définis :
  - par pondération selon le type de sol, de l'occurrence de pluie, et à partir des coefficients de la table de référence suivante pour les occurrences T = 2, 5, 10 et 30 ans.

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement de référence

COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT TYPE				
Type de sol	**T = 2 ans**	**T = 5 ans**	**T = 10 ans**	**T = 30 ans**
Imperméable	0.75	0.80	0.85	0.90
Perméable	0.25	0.30	0.35	0.40

- par la formule du coefficient de ruissellement de la Méthode Aude pour T = 100 ans avec :
  - Zone de projet :
    - Pente moyenne pondérée : 4.2%
    - P0 = 65 mm
    - Pj100 = 200 mm
  - BV amont intercepté :
    - Pente moyenne pondérée : 8.5%
    - P0 = 50 mm
    - Pj 100 = 200 mm

Tableau 3 : Coefficients de ruissellement du bassin versant d'étude

	COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT – SITUATION ACTUELLE				
	T = 2 ans	**T = 5 ans**	**T = 10 ans**	**T = 30 ans**	**T= 100 ans**
Zone de projet	0.25	0.30	0.35	0.40	0.54
BV amont intercepté	0.25	0.30	0.35	0.40	0.60
TOTAL	**0.25**	**0.30**	**0.35**	**0.40**	**0.57**

Tableau 4 : Intensités de pluie

	INTENSITES DE PLUIE				
	T = 2 ans	**T = 5 ans**	**T = 10 ans**	**T= 30 ans**	**T = 100 ans**
Durée de pluie	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min
a	4.111	5.342	5.962	6.882	7.650
b	0.640	0.606	0.579	0.543	0.502
Intensité de pluie	**78 mm/h**	**108 mm/h**	**127 mm/h**	**156 mm/h**	**187 mm/h**

Tableau 5 : Débits de pointe actuels

	DEBIT DE POINTE – SITUATION ACTUELLE				
	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 100 ans
Zone de projet	0.266 m3/s	0.478 m3/s	0.539 m3/s	0.793 m3/s	1.287 m3/s
BV amont intercepté	0.186 m3/s	0.333 m3/s	0.375 m3/s	0.552 m3/s	0.996 m3/s
TOTAL BASSIN VERSANT D'ETUDE	**0.452 m3/s**	**0.812 m3/s**	**0.914 m3/s**	**1.345 m3/s**	**2.283 m3/s**

2.8. Investigations géotechniques

- Des investigations géotechniques ont été réalisées sur la zone de projet en Janvier 2023 par le bureau E.G.Sol Sud.
- Chacun des 4 sondages a fait l'objet d'un essai de perméabilité de type Porchet entre 0.5 m et 1.3 m.
- Le rapport des essais de perméabilité est placé en Annexe.

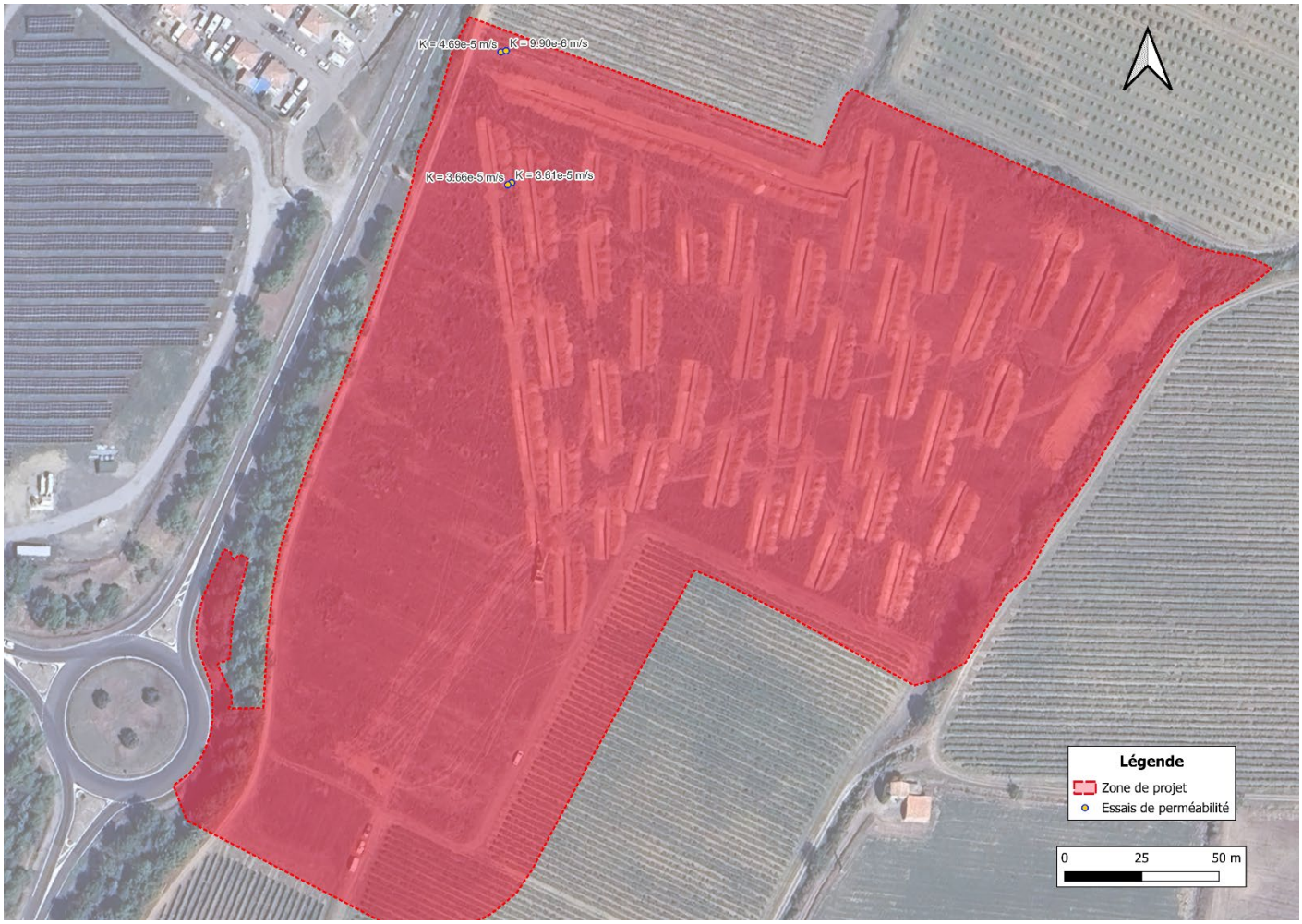


Figure 13 : Localisation des essais de perméabilité

Les perméabilités mesurées varient de 9.90 x 10^-6 m/s à 4.69 x 10^-5 m/s ce qui témoigne d'une capacité d'infiltration limitée sur la zone de projet.

Les sondages réalisés n'ont pas mis en évidence de signe d'hydromorphie.

3. AMENAGEMENTS ET DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES PROJETES

3.1. Occupation du sol projetée

3.1.1. Zone de projet :

- Le projet d'équipements publics comporte deux équipements collectifs et deux équipements sportifs, des places de stationnement, une voirie, un piétonnier, des espaces verts et trois bassins de rétention.

Tableau 6 : Occupation du sol projetée de la zone de projet

OCCUPATION DU SOL PROJETEE DE LA ZONE DE PROJET			
Typologie occupation du sol	Surface	Coefficient d'imperméabilisation	Surface imperméable
Espace vert	12969 m2	0	0 m2
Béton drainant	1592 m2	0.5	796 m2
Béton désactivé	3572 m2	1	3572 m2
Bâtis	1670 m2	1	1670 m2
Stabilisé	2667 m2	0.5	1334 m2
Enrobé	5338 m2	1	5338 m2
Equipement public	23584 m2	0.7	16509 m2
Enrochement	327 m2	1	327 m2
GNT	1229 m2	0.2	246 m2
TOTAL	**52948 m2**	**0.56**	**29791 m2**

3.1.2. Bassin versant amont

- Le bassin versant amont ne doit pas faire l'objet d'aménagement.

Son occupation du sol en situation projetée reste ainsi inchangée.

3.1.3. Synthèse et représentation cartographique des aménagements projetés

Le tableau et la figure suivants synthétisent les aménagements projetés sur le bassin versant d'étude.

Tableau 7 : Superficies projetées, bassin versant d'étude

OCCUPATION DU SOL – BASSIN VERSANT D'ETUDE			
Bassin versant	Surface	Coefficient d'imperméabilisation	Surface imperméable
Zone de projet	52948 m2	0.56	29791 m2
Bassin versant amont intercepté	36885 m2	0.00	0 m2
TOTAL	**89833 m2**	**0.33**	**29791 m2**

Figure 14 : Occupation du sol projetée bassin versant d'étude

Le plan de masse projeté est présenté en annexe.

3.2. Ruissellement pluvial projeté

- Les aménagements projetés vont engendrer une augmentation du ruissellement pluvial par imperméabilisation du sol.
- Le principe de détermination des débits de pointe projetés est le même que pour les débits de pointe en situation actuelle. Le tableau suivant détaille le calcul de ces débits de ruissellement en situation projetée.

Tableau 8 : Intensité de pluie

	INTENSITES DE PLUIE				
	T = 2 ans	T = 5ans	T = 10 ans	T= 30 ans	T= 100 ans
Durée de pluie	6 min	6 min	6 min	6 min	6 min
Intensité de pluie	**78 mm/h**	**108 mm/h**	**127 mm/h**	**156 mm/h**	**187 mm/h**

Tableau 9 : Coefficients de ruissellement projetés

	COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT – SITUATION PROJETEE				
	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T= 100 ans
Zone de projet	0.53	0.58	0.63	0.68	0.80
BV amont intercepté	0.25	0.30	0.35	0.40	0.60
TOTAL	**0.40**	**0.45**	**0.50**	**0.55**	**0.70**

Tableau 10 : Débits de pointe situation projetée

	DEBIT DE POINTE – SITUATION PROJETEE				
	T = 2 ans	T = 5ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T= 100 ans
Zone de projet	0.566 m3/s	0.927 m3/s	0.972 m3/s	1.350 m3/s	1.906 m3/s
BV amont intercepté	0.186 m3/s	0.333 m3/s	0.375 m3/s	0.552 m3/s	0.996 m3/s
TOTAL BASSIN VERSANT D'ETUDE	**0.752 m3/s**	**1.260 m3/s**	**1.348 m3/s**	**1.903 m3/s**	**2.902 m3/s**

- Tableau de comparaison des débits de ruissellement avant aménagement et après aménagement (avant compensation) sur le bassin versant d'étude :

Tableau 11 : Comparaison des débits de pointe ruisselés sur le bassin d'étude entre l'état initial et projeté

	Superficie totale	Superficie imperméable	Débit de pointe ruisselé				
			T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 100 ans
ETAT INITIAL	89831m2	0 m2	0.452 m3/s	0.812 m3/s	0.914 m3/s	1.345 m3/s	2.283 m3/s
ETAT PROJETE (Avant compensation)	89831 m2	30247 m2	0.752 m3/s	1.260 m3/s	1.348 m3/s	1.903 m3/s	2.902 m3/s

3.3. Principe de gestion de eaux pluviales

GESTION DES EAUX PLUVIALES DU BASSIN VERSANT AMONT INTERCEPTE

- La gestion des eaux pluviales du bassin versant amont se fera au travers des bassins de rétention.
  - En effet, une première version de la gestion pluviale avait été discutée avec le CD11. Cette version proposait une gestion pluviale du bassin versant amont par transparence hydraulique, sans passage par les unités de rétention. Il a été conclu que la concentration des écoulements du bassin versant amont dans l'état projeté, alors que le rejet était diffus en état initial, pourrait mettre en péril le fossé exutoire. Il a donc été décidé de réduire le rejet par rapport à la situation actuelle et de faire transiter le ruissellement du bassin versant amont par les unités de rétention.

- Deux fossés de colature seront donc prévus le long de la bordure Est de la zone de projet pour collecter le ruissellement provenant de l'amont et rejoindront les bassins de compensation chacun par une conduite enterrée.

  - Un fossé collectera les eaux de ruissellement du bassin versant intercepté amont en partie Nord-Est et se rejettera dans une conduite enterrée jusqu'à un bassin de rétention prévu en partie Nord du projet. Le rejet de ce bassin se fera dans le fossé de la route départementale vers le Nord.

  - Un deuxième fossé collectera les eaux de ruissellement du bassin versant intercepté amont en partie Sud-Est, se rejettera également dans une conduite qui rejoindra un deuxième bassin de rétention sur la zone Sud du projet. Le rejet de ce bassin se fera dans le fossé de la route départementale vers le Sud.

  - Ces deux exutoires permettent de conserver le sens des écoulements provenant du bassin versant amont intercepté (la ligne de partage du ruissellement est présentée au chapitre 2.3).

COLLECTE ET STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES POUR COMPENSER L'IMPERMEABILISATION DU PROJET

- Collecte des eaux de ruissellement pluvial des équipements projetés

  - Les dispositifs de collecte des eaux des équipements collectifs et sportifs seront directement raccordés sur le réseau pluvial projeté ou le bassin de rétention projeté le plus proche.

- Collecte des eaux de ruissellement de voirie

  - Des réseaux pluviaux sous voirie seront mis en œuvre pour collecter les eaux de ruissellement pluvial de la voirie projetée ;

  - Ces réseaux pluviaux se rejettent **dans trois bassins de rétention** situés sur le projet :

- Un dans chaque sous-bassin versant de la zone de projet (un au Nord et un au Sud de la zone de projet) ;
- Un en aval de la rampe d'accès au site.

- Les eaux de voirie seront collectées par des grilles/avaloirs positionnés tout le long de la voirie ;

- A noter qu'une zone de déversement des eaux pluviales présentes sur voirie sera aménagée en bordure des bassins de rétention afin d'assurer l'acheminement des eaux pluviales dans l'unité de rétention jusqu'à l'occurrence de pluie centennale, même en cas de dysfonctionnement des ouvrages de collecte amont.

- Stockage des eaux pluviales

- Un bassin de rétention des eaux pluviales sera réalisé sur la partie Sud (BR n°1) et un bassin de rétention des eaux pluviales sur la partie Nord (BR n°2) du projet pour compenser l'imperméabilisation des aménagements projetés. Un troisième bassin (BR n°3) sera aménagé au bas de la rampe d'accès au site dans le but de collecter les eaux ruisselées sur celle-ci et qui topographiquement ne pourront pas rejoindre BR n°1 ou BR n°2 ;

- Ils seront équipés d'un ouvrage de régulation (orifice de fuite) et d'un ouvrage de surverse.

- Point de rejet des eaux pluviales du projet

- Le rejet des débits de fuite et de surverse des bassins de rétention projetés se fera dans le fossé de la route départementale 104, l'exutoire naturel du bassin versant d'étude, avant de rejoindre l'Aude.

- Les exutoires des eaux pluviales du projet se situent :
  - Au droit du giratoire de la RD104
  - Au Nord du giratoire
  - Au Nord de la zone de projet.

- Le rejet des débits de fuite et de surverse du BR n°1 passera par trois chambres de chute assurant un rôle de dissipation d'énergie et de réduction de vitesse d'écoulement dans un rôle de protection du fossé départemental.

- Au point de rejet au droit du giratoire, le fossé sera reprofilé sur une cinquantaine de mètres pour faciliter les rejets des BR n°1 et BR n°3.

REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

La figure suivante illustre le principe de gestion des eaux pluviales du projet.

Figure 15 : Principe de gestion des eaux pluviales des aménagements projetés

3.4. Caractéristiques dimensionnelles des ouvrages hydrauliques projetés

3.4.1. Caractéristiques dimensionnelles des ouvrages de collecte projetés

CRITERES DE DIMENSIONNEMENT

Les ouvrages de collecte et de transit des eaux pluviales du projet ont été dimensionnés pour T = 100 ans. Ils ont été dimensionné pour être utilisé à 90% de capacité.
Les dimensions des réseaux sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 12 : dimensionnement des ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales projetés

Nom	Débit à transiter	Niveau de service	Type de tronçon	Dimension (mm)	Pente (m/m)	Coefficient de Strickler	Débit capable à 90%
C1	0.064 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s
C2	0.071 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s
C3	0.085 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s
C4	0.015 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C5	0.031 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C6	0.116 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s
C7	0.130 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.006	70	0.132 m3/s
C8	0.014 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C9	0.159 m3/s	100 ans	Conduite	Ø500	0.005	70	0.219 m3/s
C10	0.173 m3/s	100 ans	Conduite	Ø500	0.005	70	0.219 m3/s
C11	0.188 m3/s	100 ans	Conduite	Ø500	0.005	70	0.219 m3/s
C12	0.009 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C13	0.018 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C14	0.027 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C15	0.036 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C16	0.046 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C17	0.055 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C18	0.257 m3/s	100 ans	Conduite	Ø600	0.005	70	0.355 m3/s
C19	0.009 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C20	0.018 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
F21	0.076 m3/s	100 ans	Fossé enherbé	Largeur au miroir = 2 m Largeur au radier = 0.4 m Hauteur = 0.4 m Talus 2H/1V	0.005	30	0.370 m3/s
F22	0.147 m3/s	100 ans	Fossé enherbé	Largeur au miroir = 2 m Largeur au radier = 0.4 m Hauteur = 0.4 m	0.005	30	0.370 m3/s

Nom	Débit à transiter	Niveau de service	Type de tronçon	Dimension (mm)	Pente (m/m)	Coefficient de Strickler	Débit capable à 90%
				Talus 2H/1V			
F23	0.197 m3/s	100 ans	Fossé enherbé	Largeur au miroir = 2 m Largeur au radier = 0.4 m Hauteur = 0.4 m Talus 2H/1V	0.005	30	0.370 m3/s
F24	0.267 m3/s	100 ans	Fossé enherbé	Largeur au miroir = 2 m Largeur au radier = 0.4 m Hauteur = 0.4 m Talus 2H/1V	0.005	30	0.370 m3/s
F25	0.343 m3/s	100 ans	Fossé enherbé	Largeur au miroir = 2 m Largeur au radier = 0.4 m Hauteur = 0.4 m Talus 2H/1V	0.005	30	0.370 m3/s
C26	0.419 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C27	0.446 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C28	0.013 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C29	0.027 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C30	0.486 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C31	0.743 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
F32	0.358 m3/s	100 ans	Fossé bétonné	Largeur au miroir = 0.5 m Largeur au radier = 0.5 m Hauteur = 0.5 m	0.005	70	0.375 m3/s
F33	0.573 m3/s	100 ans	Fossé bétonné	Largeur au miroir = 0.6 m Largeur au radier = 0.6 m Hauteur = 0.6 m	0.005	70	0.609 m3/s
F34	0.573 m3/s	100 ans	Fossé enherbé	Largeur au miroir = 2.4 m Largeur au radier = 0.4 m Hauteur = 0.5 m Talus 2H/1V	0.005	30	0.613 m3/s
C35	0.573 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C36	0.589 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C37	0.604 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C38	0.620 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C39	0.120 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s
C40	0.240 m3/s	100 ans	Conduite	Ø600	0.005	70	0.355 m3/s
C41	0.300 m3/s	100 ans	Conduite	Ø600	0.005	70	0.355 m3/s
C42	0.360 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C43	0.007 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C44	0.013 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s

Nom	Débit à transiter	Niveau de service	Type de tronçon	Dimension (mm)	Pente (m/m)	Coefficient de Strickler	Débit capable à 90%
C45	0.020 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C46	0.026 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C47	0.033 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C48	0.039 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C49	0.046 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C50	0.120 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s
C51	0.009 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C52	0.129 m3/s	100 ans	Conduite	Ø500	0.005	70	0.219 m3/s
C53	0.534 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C54	0.009 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C55	0.559 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
C56	1.195 m3/s	100 ans	Conduite	Ø1000	0.005	70	1.388 m3/s
C57	1.195 m3/s	100 ans	Conduite	Ø1000	0.005	70	1.388 m3/s
R58	1.405 m3/s	100 ans	Cadre	150x70	0.005	70	2.376 m3/s
R59	1.405 m3/s	100 ans	Cadre	150x70	0.005	70	2.376 m3/s
C60	0.464 m3/s	100 ans	Conduite	Ø800	0.005	70	0.765 m3/s
R61	1.243 m3/s	100 ans	Cadre	110x55	0.006	70	1.249 m3/s
R62	1.326 m3/s	100 ans	Cadre	110x55	0.007	70	1.349 m3/s
R63	1.326 m3/s	100 ans	Cadre	110x55	0.007	70	1.349 m3/s
R64	1.326 m3/s	100 ans	Cadre	110x55	0.007	70	1.349 m3/s
C65	0.021 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C66	0.043 m3/s	100 ans	Conduite	Ø300	0.005	70	0.056 m3/s
C67	0.064 m3/s	100 ans	Conduite	Ø400	0.005	70	0.121 m3/s

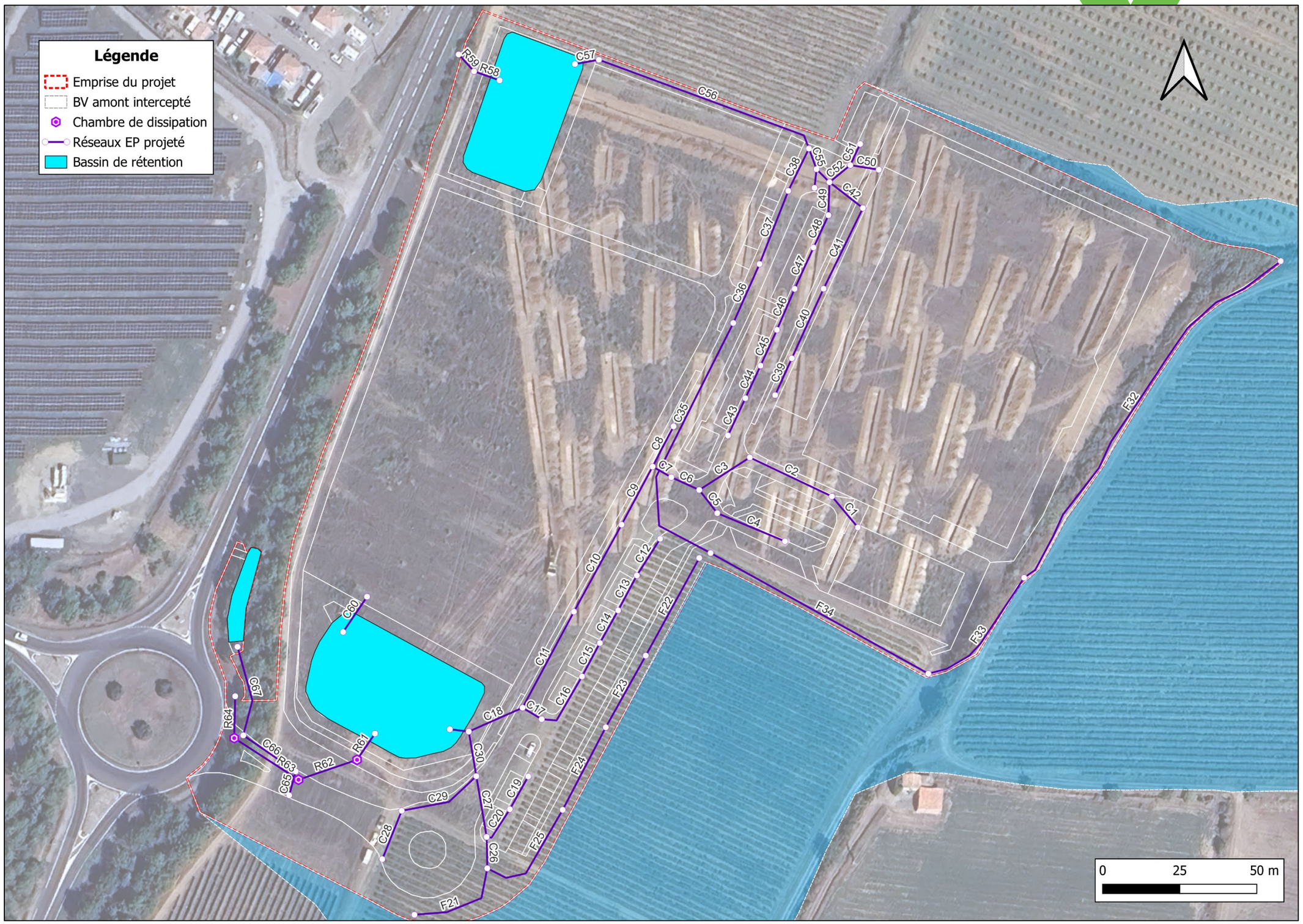


Figure 16 : Plan des réseaux projetés

3.4.2. Caractéristiques dimensionnelles des unités de rétention projetées

VOLUME MINIMUM REGLEMENTAIRE

- Le dimensionnement de l'unité de rétention respecte les prescriptions de la DDTM de l'Aude :
  - Volume minimal de compensation de 85 l/m2 imperméabilisé.
  - Débit de fuite centennal de l'unité de rétention inférieur au débit quinquennal avant aménagement.

Les unités de rétention seront également équipées d'un déversoir de sécurité dimensionné sur le débit de pointe centennal (T = 100 ans).

	Surface totale	Nouvelle surface imperméabilisée	**Volume minimum de rétention à prévoir (85 l/m2 imperméabilisé)**
Zone de projet	52948 m2	29791 m2	2 532 m3

COMPARAISON DU VOLUME REGLEMENTAIRE MINIAL AVEC LE VOLUME ESTIME AVEC LA METHODE DES PLUIES

Volume réglementaire minimal	2532 m3
Volume estimé par la méthode des pluies	2533 m3
Volume retenu pour le dimensionnement de l'unité de rétention	2533 m3

Pour chaque unité de rétention, l'emprise drainée correspondante et son imperméabilisation ont été prise en compte. La charge au-dessus de l'orifice a également été considérée (charge minimale en début de remplissage et charge maximale lorsque le remplissage des bassins est maximal) pour le dimensionnement des bassins.

Pour les unités de rétention, un impluvium imperméable a été considérée pour le plan d'eau formé pendant la pluie en considérant qu'il contribue à 100% au écoulements entrant dans ces bassins.

CARACTERISTIQUES D'IMPLANTATION

- Aménagement de trois bassins de rétention.
- Radier et talus enherbés :
  - fruit de talus 2H/1V pour le BR n°1 ;
  - fruit de talus 3H/2V pour les BR n°2 et BR n°3.
- Pente de fond dans les bassins permettant d'assurer leur vidange
- Recul de 5m + 1 m supplémentaire par mètre de profondeur par rapport au domaine routier public départemental.

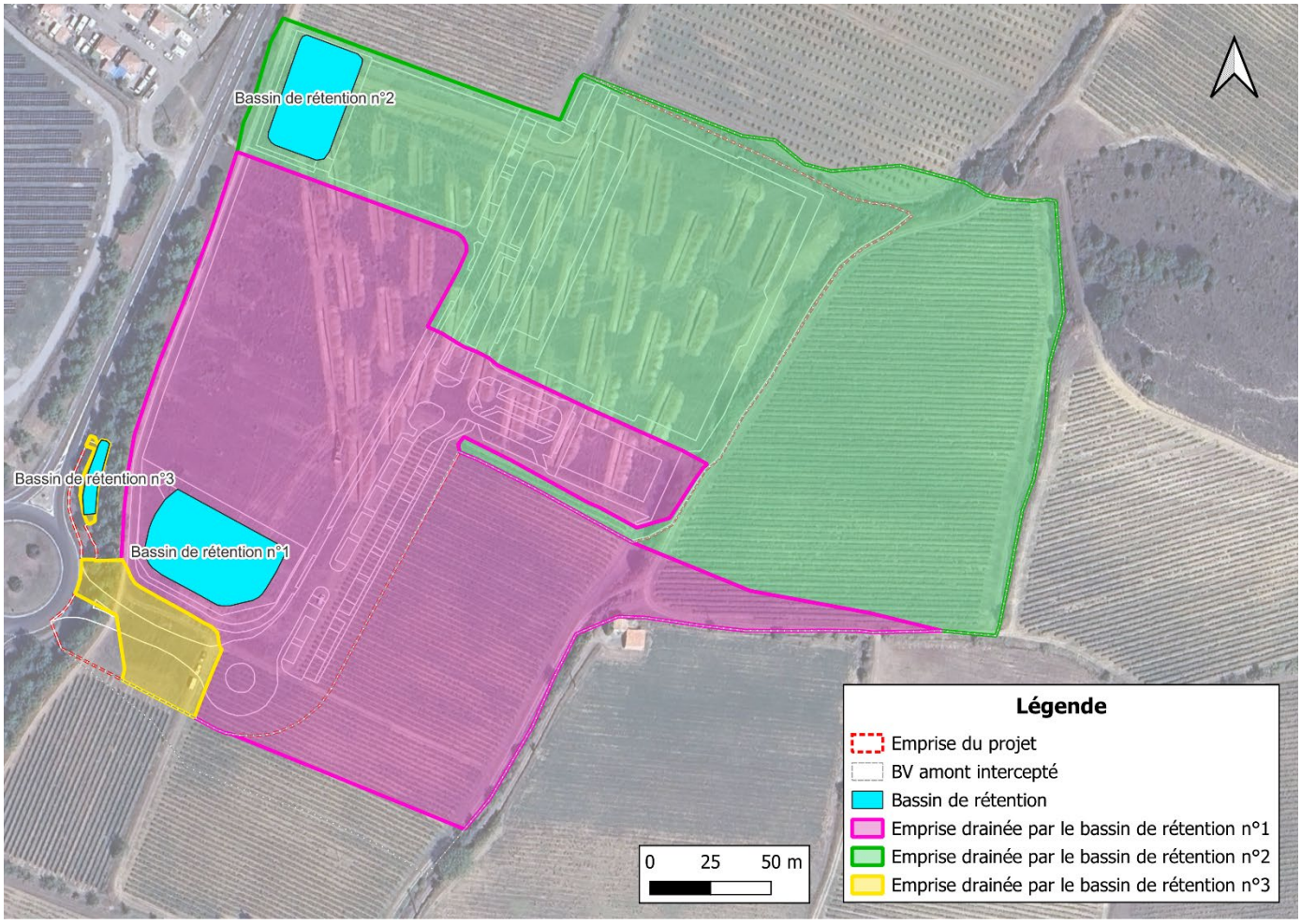


Figure 17 : Emplacement des unités de rétention

EQUIPEMENTS DES UNITES DE RETENTION ET CRITERES DE DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

Les règles de fonctionnement hydraulique présentées ci-dessous s'appliquent aux aménagements projetés dans leur ensemble.

Les eaux de ruissellement du bassin versant amont intercepté sont quant à elles gérées dans le bassin de rétention jusqu'à l'évènement centennal.

Ouvrage de régulation

- Les unités de rétention seront équipées d'un ouvrage de régulation équipé d'un orifice de fuite permettant d'assurer le remplissage et la vidange des ouvrages pour des pluies d'occurrences courantes à exceptionnelles (T = 100 ans).

- Le rejet du débit de fuite se fera dans le fossé départemental situé en aval des bassins de rétention.

- **Les unités de rétention sont dimensionnées pour répondre aux exigences hydrauliques suivantes :**

  - **Volume de rétention minimum répondant au ratio de 85 l/m2 imperméabilisé réglementaire.**

  - **Jusqu'à T = 100 ans, débit de fuite du projet inférieur au débit de fuite quinquennal de la zone de projet avant aménagement (T = 5 ans) et non débordement de l'unité de rétention.**

Débit quinquennal avant aménagement (T = 5 ans)	0.478 m3/s

- <u>Surverse de sécurité</u>
  - Les unités de rétention n°1 et 2 seront équipées d'un déversoir de sécurité de type puits. Le déversoir de l'unité de rétention n°3 sera de type crête.
  - **Ces déversoirs de sécurité sont dimensionnés sur le débit de pointe centennal (T = 100 ans)**
  - Le rejet des débits de surverse se fait dans le fossé départemental évoqué précédemment.
  - Calculs effectués à 90% d'efficacité pour prendre en compte une marge de sécurité.

- <u>Revanche</u>
  - Conformément à la demande du Département de l'Aude, une revanche supplémentaire est rajouté aux bassins de rétention n°1 et n°2 portant la revanche totale (hauteur de surverse + hauteur de revanche supplémentaire) entre 30 et 45 cm.
  - Le bassin de rétention n°3 etant contraint par le fil d'eau et sont volume étant faible comparé aux deux autres bassins de rétention, aucune revanche supplémentaire n'a été appliquée. La hauteur de revanch totale est donc égale à la hauteur de surverse.

- <u>Autres équipements</u>
  - Des tapis de protection pour le rejet des canalisations en entrée et en sortie du bassin de rétention servant de dissipateur d'énergie hydraulique.
  - Un dispositif anti-obstruction (dégrilleur) sera mis en œuvre en entrée de chaque ouvrage de régulation.
  - Mise en place d'une vanne martellière sur la conduite exutoire des bassins de rétention pour assurer le confinement d'une éventuelle pollution accidentelle.

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

- Bassin de rétention n°1 :

Tableau 13 : Caractéristiques du bassin de rétention

BASSIN DE RETENTION n°1	
Hauteur totale	1.85 m
Hauteur utile stockage	1.40 m
Hauteur surverse	0.15 m
Hauteur de revanche	0.30 m
Cote radier	188.78 m NGF
Cote surverse	190.18 m NGF
Cote PHE	190.33 m NGF
Cote revanche	190.63 m NGF
Emprise radier	864 m²
Emprise miroir	1635 m²
Volume utile	**1342 m3**

OUVRAGE DE REGULATION	
Nombre d'orifice	1
Calage / radier	Radier (+0.00 m)
Dimension	Ø272 mm
Rejet débit de fuite	Conduite de rejet puis fossé départemental
Débit de pointe à transiter	0.165 m3/s

SURVERSE DE SECURITE	
Débit de pointe à transiter	1.326 m3/s (Débit de ruissellement centennal correspondant à la partie du projet se rejetant dans le bassin de rétention n°1)
Type	Déversoir puits
Lame de surverse (hauteur)	0,15 m
Linéaire	13 m
Dimensions retenues	Puits : 3 côtés actifs (2xL+l) 6 m x 1 m x 0.15 m (Longueur x largeur x hauteur de la lame d'eau)
Rejet débit de surverse	Fossé départemental
Dimension de l'exutoire de la surverse (Tronçons R61 à R64)	Cadre 1.10 m x 0.55 m ; pente minimale 0.7%

- L'exutoire de surverse du bassin de rétention n°1 dirige le débit de fuite et le débit de surverse du bassin vers trois ouvrages de chute successifs (regard de chute 2 m x 2 m) puis un tronçon à faible pente (0.05%) avant d'atteindre le fossé départemental.

- Les ouvrages de chute permettent de réduire la vitesse et l'énergie du débit de sortie des réseaux projetés avant le raccordement au fossé départemental.

Bassin de rétention n°2 :

Tableau 14 : Caractéristiques du bassin de rétention

BASSIN DE RETENTION n°2	
Hauteur totale	1.7 m
Hauteur utile stockage	1.40 m
Hauteur surverse	0.20 m
Hauteur revanche	0.10 m
Cote radier	185.65 m NGF
Cote surverse	186.99 m NGF
Cote PHE	187.19 m NGF
Cote revanche	187.29 m NGF
Emprise radier	747 m²
Emprise miroir	1187 m²
Volume utile	**1141 m3**

OUVRAGE DE REGULATION	
Nombre d'orifice	1
Calage / radier	Radier (+0.00 m)
Dimensions	Ø390 mm
Rejet débit de fuite	Conduite de rejet puis fossé départemental
Débit de pointe à transiter	0.299 m3/s

SURVERSE DE SECURITE	
Débit de pointe à transiter	1.405 m3/s (Débit de ruissellement centennal correspondant à la partie du projet se rejetant dans le bassin de rétention n°2)
Type	Déversoir puits
Lame de surverse (hauteur)	0,20 m
Linéaire	9 m
Dimensions retenues	Puits : 3 côté actifs (L+2xl) 4 m x 1 m x 0.20 m (Longueur x largeur x hauteur de la lame d'eau)
Rejet débit de surverse	Fossé départemental
Dimension de l'exutoire de la surverse (Tronçons R58 et R59)	Cadre 1.50 m x 0.70 m ; pente minimale 0.5%

Bassin de rétention n°3 :

Tableau 15 : Caractéristiques du bassin de rétention

BASSIN DE RETENTION n°3	
Hauteur totale	0.75 m
Hauteur utile stockage	0.65 m
Hauteur surverse	0.10 m
Hauteur de revanche	0.00 m

Cote radier	185.30 m NGF
Cote surverse	185.95 m NGF
Cote PHE	186.05 m NGF
Emprise radier	52 m²
Emprise miroir	150 m²
Volume utile	**50 m3**

OUVRAGE DE REGULATION	
Nombre d'orifice	1
Calage / radier	Radier (+0.00 m)
Dimensions	Ø110 mm
Rejet débit de fuite	Fossé départemental
Débit de pointe à transiter	0.010 m3/s

SURVERSE DE SECURITE	
Débit de pointe à transiter	0.072 m3/s (Débit de ruissellement centennal correspondant à la partie du projet se rejetant dans le bassin de rétention n°3)
Type	Déversoir crête
Lame de surverse (hauteur)	0,10 m
Linéaire	1 m
Rejet débit de surverse	Fossé départemental

PERFORMANCES HYDRAULIQUES DES BASSINS

- Le tableau suivant présente les hauteurs d'eau, débits de fuite, et le pourcentage de remplissage des unités de rétention pour chaque occurrence étudiée :

Tableau 16 : Performances hydrauliques des bassins de rétention

		Volume stocké	Hauteur eau stockée	**Débit de fuite**	% remplissage bassin de rétention
Bassin de rétention n°1	**T = 2 ans**	259 m3	0.73 m	**0.044 m3/s**	19%
	T = 5 ans	414 m3	0.43 m	**0.071 m3/s**	31%
	T = 10 ans	565 m3	0.59 m	**0.091 m3/s**	42%
	T = 30 ans	832 m3	0.87 m	**0.119 m3/s**	62%
	T = 100 ans	1 342 m3	1.40 m	**0.165 m3/s**	100%
Bassin de rétention n°2	**T = 2 ans**	218 m3	0.27 m	**0.062 m3/s**	19%
	T = 5 ans	337 m3	0.41 m	**0.118 m3/s**	30%
	T = 10 ans	459 m3	0.56 m	**0.148 m3/s**	40%
	T = 30 ans	668 m3	0.82 m	**0.205 m3/s**	59%
	T = 100 ans	1141 m3	1.40 m	**0.299 m3/s**	100%
Bassin de rétention n°3	**T = 2 ans**	12 m3	0.05 m	**0.001 m3/s**	17%
	T = 5 ans	19 m3	0.08 m	**0.003 m3/s**	27%
	T = 10 ans	25 m3	0.11 m	**0.004 m3/s**	36%

		Volume stocké	Hauteur eau stockée	**Débit de fuite**	% remplissage bassin de rétention
	T = 30 ans	36 m3	0.15 m	**0.006 m3/s**	51%
	T = 100 ans	71 m3	0.30 m	**0.010 m3/s**	100%

- **Comparaison des débits générés par le projet par rapport à la réglementation :**

Débit de fuite du bassin de rétention n°1 pour un évènement centennal	Débit de fuite du bassin de rétention n°2 pour un évènement centennal	Débit de fuite du bassin de rétention n°3 pour un évènement centennal	**Total des débits de rejet pour un événement centennal**	**Débit quinquennal de la zone de projet en état non aménagé**	**Débit quinquennal du bassin versant d'étude en état non aménagé**
0.165m3/s	0.299 m3/s	0.010 m3/s	**0.474 m3/s**	**0.478 m3/s**	**0.812 m3/s**

Les coupes des bassins de rétentions sont présentés en annexe.

- Synthèse des débits de ruissellement en situation initiale et projetée pour le bassin versant d'étude :

Bassin versant d'étude (Projet + BV amont)	**T = 2 ans**	**T = 5 ans**	**T = 10 ans**	**T = 30 ans**	**T = 100 ans**
Débit de pointe ruissellement état initial	**0.452 m3/s**	**0.812 m3/s**	**0.914 m3/s**	**1.345 m3/s**	**2.283 m3/s**
Débit de pointe ruissellement état projeté	**0.752 m3/s**	**1.260 m3/s**	**1.348 m3/s**	**1.903 m3/s**	**2.902 m3/s**
Débit rejeté état projeté après compensation	**0.107 m3/s**	**0.192 m3/s**	**0.243 m3/s**	**0.330 m3/s**	**0.474 m3/s**

CONCLUSION

Les dispositifs de collecte, de transit, et de stockage des eaux pluviales de la zone de projet ont été définis et dimensionnés pour assurer l'orientation des eaux de ruissellement vers les bassins de rétention et de compenser l'imperméabilisation des aménagements projetés.

Les bassins de rétention permettent de répondre pleinement aux objectifs recherchés à savoir :

- Volume supérieur au volume minimum réglementaire défini à 85 L/m² imperméabilisé ;
- Jusqu'à T=100 ans, débit de fuite du projet inférieur au débit de fuite quinquennal de la zone de projet avant aménagement (T = 5 ans) ;
- Pas de passage à la surverse de sécurité jusqu'à l'occurrence 100 ans comprise.

La gestion du ruissellement du bassin versant amont intercepté s'effectue par passage dans les unités de rétention pour réduire l'impact de la concentration des eaux.

De plus une succession de trois ouvrages de chute assurant un rôle de chambres de dissipation, placé avant l'exutoire dans le fossé, permet la diminution de la vitesse et de l'énergie des eaux pluviales.

4.ANNEXE

- Plan de masse projeté et coupes des ouvrages de rétention

LEGENDE RESEAUX EXISTANTS

- RESEAU EAU POTABLE EXISTANT (classe de précision C)
- RESEAU EAUX USEES EXISTANT (classe de précision C)
- RESEAU EAUX USEES REFOULEMENT EXISTANT ABANDONNE (classe de précision C)
- RESEAU EAUX PLUVIALES EXISTANT (classe de précision C)
- RESEAU HAUTE TENSION EXISTANT (classe de précision A B)
- RESEAU BASSE TENSION EXISTANT (classe de précision A B)
- RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS EXISTANT (classe de précision B)
- RESEAU FIBRE EXISTANT (classe de précision B)

LEGENDE VOIRIE

- VOIE EN ENROBE PROJETEE (structure voir coupe de principe)
- S.O.T EN BETON BALAYE PROJETE (structure : 20 cm de béton de classe C25/30 + 10 cm + béton balayé sur 1,50 cm)
- TROTTOIR EN ENROBE COLORE (structure voir coupe de principe)
- PAVES DRAINANT PROJETES (structure : 8 cm de pavés + 6 cm + 20 cm + 10 cm)
- PLACE 8VE PMR EN ENROBE PROJETEE (structure : 6 cm + 10 cm + 20 cm + 10 cm + 30/60 kg/ m 10 cm)
- PLACE 8VE EN PAVES DRAINANT PROJETES (structure : 8 cm + 6 cm + 20 cm + 10 cm + 30/60 kg/ m 10 cm)
- RAMPE EN BETON PROJETE (structure : 15 cm de béton + 20 cm)
- TALUS PROJETE
- PISTE AUTOUR DU BASSIN PROJETE
- BASSIN DE RETENTION PROJETE
- ENROCHEMENT BETONNE PROJETE
- ARBRES PROJETES
- PLANTATION DE MASSIFS ARBUSTIFS PROJETES (Mélange Arbustif Ref. : 4 Saisons Mélange Arbustif Ref. : 4 Saisons Mélange Arbustif Ref. : 4 Saisons

15.7.Etude géotechnique

Expertise
Géologie

Géotechnique
Contrôle sur chantier

EG SOL SUD
Ingénieurs conseils

FILIALES ET AGENCES

DAUPHINE SAVOIE
38610 GIERES
T : 04 76 42 63 69
F : 04 76 42 63 70

SAVOIES
73000 CHAMBÉRY
T : 04 79 68 70 09
F : 04 79 68 71 60

LYON
69800 ST PRIEST
T : 04 78 90 81 86
F : 04 78 90 65 23

CENTRE
42330 ST GALMIER
T : 04 77 56 57 88
F : 04 77 56 58 17

EST
01250 HAUTECOURT-ROMANECHE
T : 04 74 51 83 90
F : 04 74 51 86 83

SUD
BP 41108
13728 AUBAGNE CEDEX
T : 04 42 73 97 65
F : 04 42 73 96 24

BEZIERS
34350 VENDRES
T : 04 67 76 59 83
F : 04 67 76 59 97

OUEST
86550 MIGNALOUX-BEAUVOIR
T : 05 49 47 10 10
F : 05 49 47 11 33

ILE DE FRANCE
78370 PLAISIR
T : 01 30 54 75 36
F : 01 30 55 82 96

AUVERGNE
63000 CLERMONT-FERRAND
T : 04 73 29 64 17

MAIRIE DE LIMOUX

* * * * * *

AMENAGEMENT D'UN TERRAIN

SECTION DY – PARCELLES N°20, 23 A 26 et 28

ROUTE DE PIEUSSE

LIMOUX (11)

* * * * * *

RAPPORT

ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE
PHASE PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION
(LOI ELAN)

Fait à Vendres, janvier 2023 – R11/22/24830G

SOMMAIRE

1- INTRODUCTION 2

2- RENSEIGNEMENTS GENERAUX 2

2-1- Situation et description sommaire du site et du projet 2
2-2- Contexte géologique et sismicité 3
2-3- Documents remis pour l'étude 3
2-4- Investigations géotechniques 3

3- CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS 4

3-1- Sondages a la pelle mécanique 4
3-2- Essais en laboratoire 4
3-3- Essais d'infiltration 4
3-4- Niveau d'eau 5

4- SYNTHESE – CONCLUSIONS 5

4-1- Terrassements généraux 5
4-2- Modes de fondations envisageables 5
4-3- Niveaux bas et protection contre l'eau 6
4-3-1- Niveaux bas 6
4-3-2- Protection contre l'eau 6

5- REMARQUES 7

ANNEXES 8

1- INTRODUCTION

Dans le cadre de l'aménagement d'un terrain, à LIMOUX (11), **E. G. SOL SUD** a réalisé, en janvier 2023, une étude géotechnique préalable (phase principes généraux de construction), à la demande et pour le compte de la **MAIRIE DE LIMOUX**.

La présente étude a pour objectif :

- de préciser les contextes géologique et géotechnique des terrains rencontrés,
- de préconiser les systèmes de fondation les mieux adaptés aux contextes,
- de préciser les conditions de réalisation des terrassements.

Notre mission est de type G1-PGC, au regard de la "Classification des Missions Géotechniques Types" jointe en annexe.

2- RENSEIGNEMENTS GENERAUX

2-1- SITUATION ET DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE ET DU PROJET

La zone d'étude correspond aux parcelles cadastrées section DY - n°20, 23 à 26 et 28, situées route de Pieusse, à LIMOUX (11). Le terrain présente une légère pente vers le nord-est. Il est limité au nord-est par des talus dont les hauteurs sont comprises entre 0,8 m et 3,5 m.

2-2- CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET SISMICITE

Du point de vue de la géologie générale (Cf. données du BRGM), les terrains du secteur sont constitués par des colluvions.

Le secteur est classé en zone d'exposition au « retrait/gonflement des argiles » de niveau fort d'après le BRGM.

Au regard de la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les paramètres sismiques du site sont les suivants :

Zone de sismicité	2
Valeur de l'accélération agr en m/s^{-2}	0,7
Type de sol	B
Paramètre de sol S	1,35

2-3- DOCUMENTS REMIS POUR L'ÉTUDE

Pour la réalisation de cette étude, il nous a été transmis les documents suivants :

- un jeu de plans de situation, aux 1/100 000 et 1/10 000 ;
- un plan topographique, au 1/500 ;
- un de masse du projet, au 1/500.

2-4- INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé les investigations in situ suivantes :

- **dix sondages à la pelle mécanique**, notés P1 à P10, afin de reconnaître la nature des terrains, noter les venues d'eau éventuelles et examiner les conditions de terrassement ;
- **une série d'essais en laboratoire** comprenant deux teneurs en eau et deux valeurs au bleu permettant de caractériser l'argilosité des sols ;
- **quatre essais d'infiltration** de type Porchet permettant de déterminer la perméabilité des sols ;
- **le nivellement relatif** des points de sondage, rattaché à un poteau incendie, situé au nord-est du terrain et fixé à la cote NGF +186,4 d'après le plan topographique fourni (cf. plan d'implantation).

3- CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS

3-1- SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

Les sondages à la pelle mécanique, notés P1 à P10, ont mis en évidence, sous des argiles limoneuses, végétalisées en tête, de 0,5 m (P1) à 2,8 m (arrêt en P10) d'épaisseur, des graves argilo-sableuses et des argiles gravelo-sableuses, reconnues jusqu'à 1,9 m (P3) à 3,0 m (P5 à P7 et P9), profondeurs d'arrêt (P1, P2, P5 à P10) ou de refus (P3 et P4) des sondages par rapport au niveau du terrain actuel.

3-2- ESSAIS EN LABORATOIRE

Deux échantillons de sol ont été prélevés au droit des sondages P5 et P6. Les résultats des analyses réalisées sur ces échantillons de sol sont reportés dans le tableau ci-après :

Sondages	**P1**	**P7**
Profondeur (m/TN)	0,8	1,0
Lithologie	Graves argilo-sableuses	Argile limoneuse
Teneur en eau naturelle Wn (%)	10,3	11,1
VBS (g/100 g)	3,84	3,23

Le sol testé présente une teneur en eau (w) moyenne. La valeur au Bleu de Méthylène est le paramètre caractérisant la fraction fine du sol. Elle témoigne d'une argilosité moyenne des échantillons prélevés.

3-3- ESSAIS D'INFILTRATION

Nous avons réalisé quatre essais d'infiltration de type PORCHET, afin d'estimer la perméabilité des terrains entre 0,5 m et 1,3 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Les essais d'infiltration ont permis d'estimer les perméabilités suivantes :

Sondages	EP1	EP2	EP3	EP4
Nature des sols	Argile limoneuse	Argile gravelo-sablo-limoneuse	Graves argilo-sableuses	Argile limoneuse
Profondeur de l'essai d'infiltration (m/TA)	0,8	1,3	1,2	0,5
Perméabilité estimée ($m.s^{-1}$)	$4{,}69.10^{-5}$	$9{,}90.10^{-6}$	$3{,}61.10^{-5}$	$3{,}66.10^{-5}$

3-4- NIVEAU D'EAU

Lors de nos interventions en janvier 2023, les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

Cependant, le caractère ponctuel dans le temps et dans l'espace de notre intervention ne permet pas d'affirmer qu'il n'y aura pas de venues d'eau lors des travaux de terrassement ou ultérieurement. En effet, les terrains rencontrés peuvent être le siège de circulations d'eau ou de nappe dont le niveau s'établit en fonction de la topographie et subit des fluctuations saisonnières dues à la pluviosité.

4- SYNTHESE – CONCLUSIONS

4-1- TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX

Les terrassements généraux pourront être réalisés au moyen d'engins mécaniques courants jusqu'à la profondeur de refus des sondages. En deçà, l'emploi de moyens puissants (pelle mécanique puissante, etc.) pourra s'avérer nécessaire pour des terrassements au sein des terrains sous-jacents.

Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains rencontrés renferment une proportion importante d'éléments fins sensibles à l'eau et à la circulation des engins. Les terrassements devront être exécutés en période sèche, avec, si nécessaire, réalisation d'un système de drainage de type tranchées périphériques. Les fonds de forme seront protégés, dès exécution, par un matériau insensible à l'eau.

En fonction de la période de réalisation des travaux et de l'état des fonds de forme, la mise en place d'un géotextile anti-contaminant et/ou d'un cloutage pourra s'avérer nécessaire, en raison de la sensibilité des terrains à l'eau et à la circulation des engins. Le matériel et le mode de compactage devront être adaptés en conséquence.

L'emprise des plates-formes devra permettre la réalisation de rigoles en périphérie de ces dernières et en dehors des projets de construction et les eaux (éventuelles) seront acheminées vers un exutoire permanent et suffisant, gravitairement ou à l'aide d'une pompe de relevage, si l'exutoire l'impose.

4-2- MODES DE FONDATIONS ENVISAGEABLES

Le mode de fondation des projets devra tenir compte de l'importance et de la géométrie des charges apportées et de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de compacité correcte.

Nous précisons que les sujétions géotechniques émises ci-après ne sont valables que pour une homogénéité des terrains au droit de l'implantation définitive des projets par rapport aux sondages effectués lors de cette mission G1. Dans le cas contraire, d'autres modes de fondations pourront s'avérer nécessaires et devront être définis en mission G2.

Les sondages ont mis en évidence des terrains argilo-limoneux et argilo-graveleux sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Dans les conditions géotechniques présentes, les charges des ouvrages pourront être reportées à l'aide de semelles filantes ou isolées, descendues en tous points de manière homogène, au sein des argiles gravelo-sableuses et des graves argilo-sableuses moyennement compactes, avec un ancrage suffisant au sein de ce faciès.

Les profondeurs et contrainte admissible à prendre en compte pour le dimensionnement des fondations pourront être précisées dans le cadre d'une mission géotechnique de conception (type G2-AVP) après établissement du plan de masse, des coupes des projets. Dans tous les cas, la profondeur de mise hors front de dessiccation des fondations (1,2 m minimum par rapport au niveau de la plate-forme extérieure finie) devra être respectée.

Les terrassements des fondations devront être exécutés à sec, sous la protection éventuelle d'un blindage provisoire et d'épuisements. Les fonds de fouille devront être plans et horizontaux et seront protégés, dès exécution et réception, par un béton de propreté.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon portant de bonne qualité et un contrôle strict de la qualité des fonds de fouille devra être effectué par un géotechnicien. Les remblais issus des éventuels terrassements ainsi que les poches limoneuses, sableuses ou argileuses faiblement compactes ou remaniées qui seraient rencontrés au niveau de l'assise des fondations devront être purgés et remplacés par un gros béton.

On veillera à respecter la règle des 3/2 (H/V) entre deux fondations adjacentes dont les niveaux seront décalés, ainsi qu'entre la base d'une fondation et le pied des des talus. En fonction du mode de fondation choisi, des adaptations structurelles pourront s'avérer nécessaires (rigidifications des soubassements, joints de dilatation).

4-3- NIVEAUX BAS ET PROTECTION CONTRE L'EAU

4-3-1- Niveaux bas

Les niveaux bas des projets seront réalisés sous la forme de planchers portés sur vide sanitaire.

4-3-2- Protection contre l'eau

On prévoira la mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales (hors protection périphérique éventuelle des ouvrages), disposant d'un exutoire gravitaire permanent et suffisant ou d'une pompe de relevage, si l'exutoire l'impose, et ce afin d'éviter toute saturation du réseau et toute inondation à l'aval ou sur la parcelle.

Toutes les plantations seront éloignées des constructions d'une distance au moins égale à 1,5 fois leur taille (envergure) à l'âge adulte, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur suffisante entre les plantations et des constructions.

5- REMARQUES

Nous rappelons qu'il n'est pas envisagé la réalisation de parties enterrées ou semi-enterrées. Le cas échéant, les sujétions relatives aux modes de fondations, aux terrassements, aux soutènements et aux protections contre l'eau des parties enterrées devront être prises en compte et faire l'objet d'un complément d'études.

Cette mission correspond à une étude géotechnique de type G1-PGC. Afin de préciser les résultats de cette étude, on devra procéder aux compléments d'investigations et d'études suivants, en fonction de la configuration définitive du projet :

- établissement des plans de masse de chaque projet, avec coupes et niveaux bas rattachés au plan topographique,
- conception générale des terrassements (talutages et soutènements, volume, méthodologie, réutilisation des matériaux, etc.),
- évaluation des descentes de charges et conception générale des fondations.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour réaliser les investigations et les études complémentaires qui seront nécessaires à la bonne réalisation du projet, conformément aux missions définies par la norme NF P 94-500 :

- études géotechniques de conception (mission G2 – phases AVP et PRO) spécifiques à chaque bâtiment projeté,
- supervision géotechnique d'exécution (mission G4).

Nous tenons impérativement à être informés de toute hétérogénéité (aléa géologique local, vestiges, remblais, venues d'eau ponctuelles, etc.) observée lors de la réalisation des terrassements, afin d'adapter, si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques.

Le présent rapport d'étude et ses annexes constituent un tout indissociable. Par conséquent, la mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société EG SOL SUD ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Par ailleurs, toutes modifications de conception ou d'implantation par rapport aux données du présent rapport d'étude seraient susceptibles de conduire à la modification des conclusions et des prescriptions inscrites dans celui-ci. Elles devront par conséquent être portées à notre connaissance.

Fait à Vendres,
le 30 janvier 2023

Rédigé par :	**Vérifié par :**
Le Chargé d'Etude,	**Le Chargé d'Etude,**
Damien AUGER	**Maxime BIRINGER**

ANNEXES

- **PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**
- **RESULTATS DES SONDAGES**

  - Sondages à la pelle mécanique : - 10 unités -

- **MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES**

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

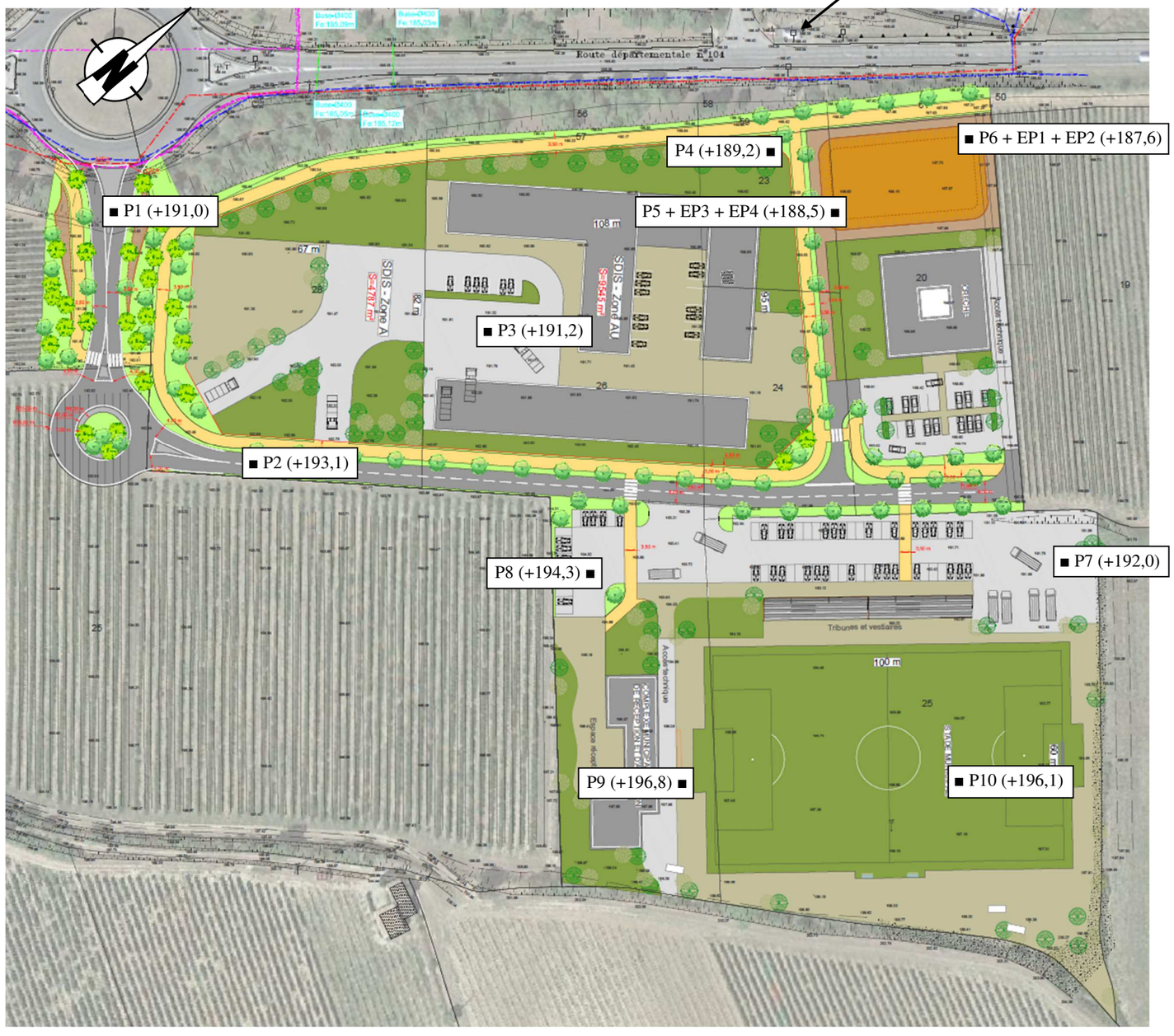
- LEGENDE -

■ *P* *Sondages à la pelle mécanique* *- 10 unités -*

EP *Essais d'infiltration* *- 4 unités -*

(+191,0) *Cotes NGF des sondages*

Echelle graphique



SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

Date : 9 janvier 2023

Chantier : Aménagement d'un terrain - Route de Pieusse - LIMOUX (11)

Prof (m)	Puits : P1 (+191,0)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
0,5	**Graves argilo-sableuses**
2,9	**Arrêt**

Prof (m)	Puits : P2 (+193,1)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
1,6	**Argile gravelo-sableuse**
2,8	**Arrêt**

Observations	**Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.**

SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

Date : 9 janvier 2023

Chantier : Aménagement d'un terrain - Route de Pieusse - LIMOUX (11)

Prof (m)	Puits : P3 (+191,2)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
1,2	**Argile gravelo-sableuse**
1,9	**Refus**

Prof (m)	Puits : P4 (+189,2)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
1,0	**Graves argilo-sableuses**
2,1	**Refus**

Observations	**Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.**

SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

Date : 9 janvier 2023

Chantier : Aménagement d'un terrain - Route de Pieusse - LIMOUX (11)

Prof (m)	Puits : P5 (+188,5)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
0,6	**Graves argilo-sableuses**
3,0	**Arrêt**

Prof (m)	Puits : P6 (+187,6)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
1,1	**Argile gravelo-sablo-limoneuse**
3,0	**Arrêt**

Observations	**Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.**

SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

Date : 9 janvier 2023

Chantier : Aménagement d'un terrain - Route de Pieusse - LIMOUX (11)

Prof (m)	Puits : P7 (+192,0)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
1,1	**Argile gravelo-sablo-limoneuse**
3,0	**Arrêt**

Prof (m)	Puits : P8 (+194,3)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
1,0	**Argile gravelo-sableuse**
2,8	**Arrêt**

Observations	Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

Date : 9 janvier 2023

Chantier : Aménagement d'un terrain - Route de Pieusse - LIMOUX (11)

Prof (m)	Puits : P9 (+196,8)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
0,6	**Argile gravelo-sableuse**
3,0	**Arrêt**

Prof (m)	Puits : P10 (+196,1)
0,0	**Argile limoneuse végétalisée en tête**
2,8	**Arrêt**

Observations	Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

ESSAI DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET
REALISE DANS LE SONDAGE EP1

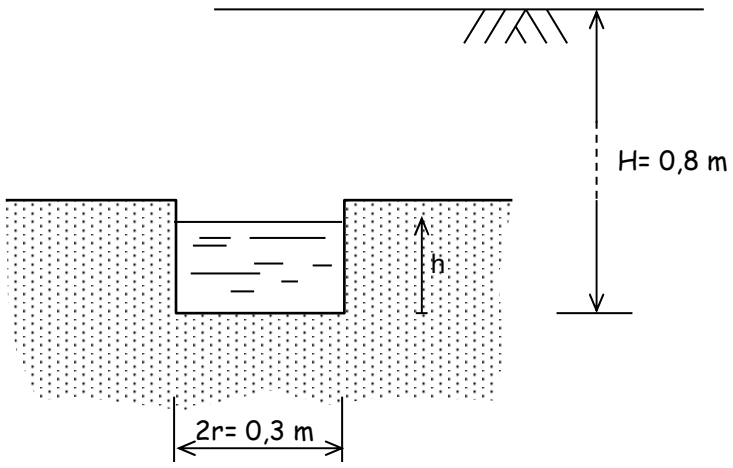
Date : 09/01/23

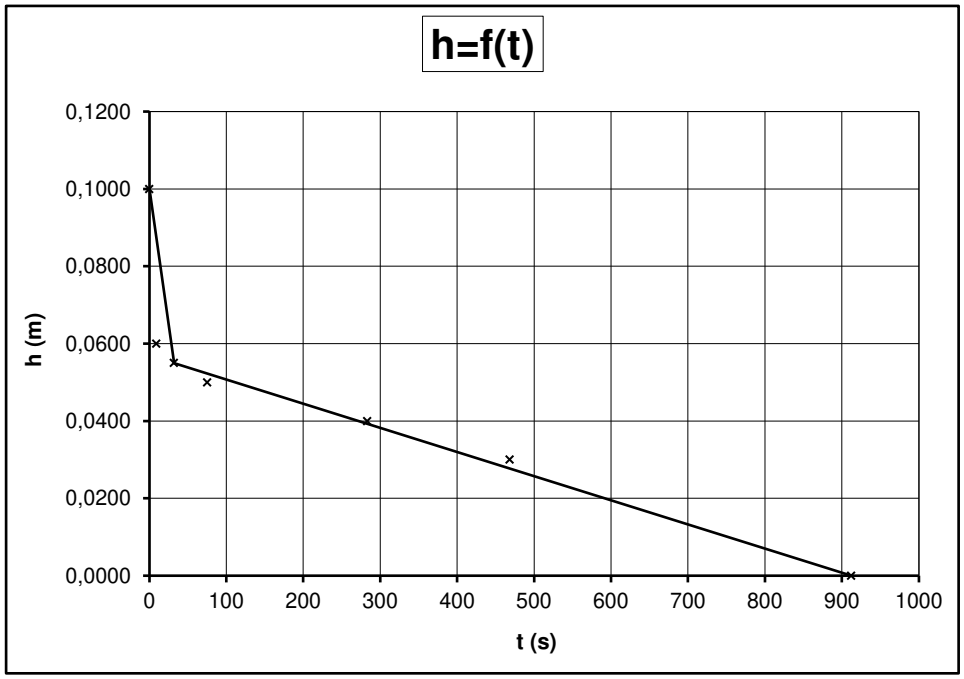
Profondeur d'essai H = 0,80 m

Nature du sol : Argile limoneuse

Rayon de la cavité r =(m) 0,15 m

t (s)	h (m)
0	0,1000
9	0,0600
32	0,0550
75	0,0500
283	0,0400
468	0,0300
912	0,0000





Perméabilités apparentes du sol : K1= 6,97E-04 m/s

K2= 4,69E-05 m/s

Km= 3,72E-04 m/s

Notations :

K1: perméabilité initiale - **K2:** perméabilité finale - **Km** : perméabilité moyenne

ESSAI DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET
REALISE DANS LE SONDAGE EP2

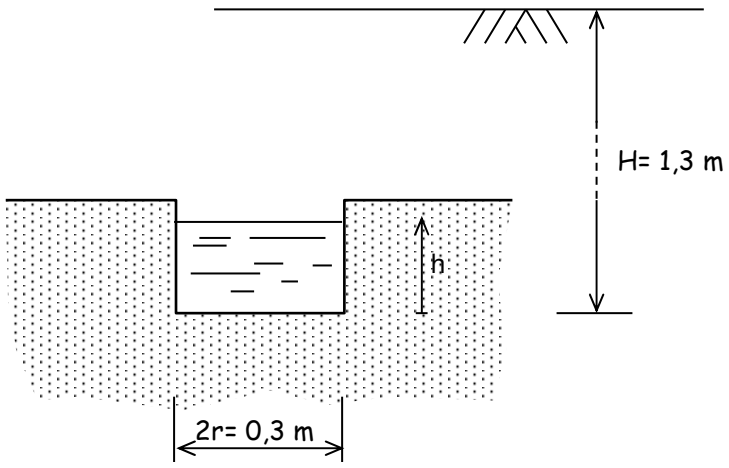
Date : 09/01/23

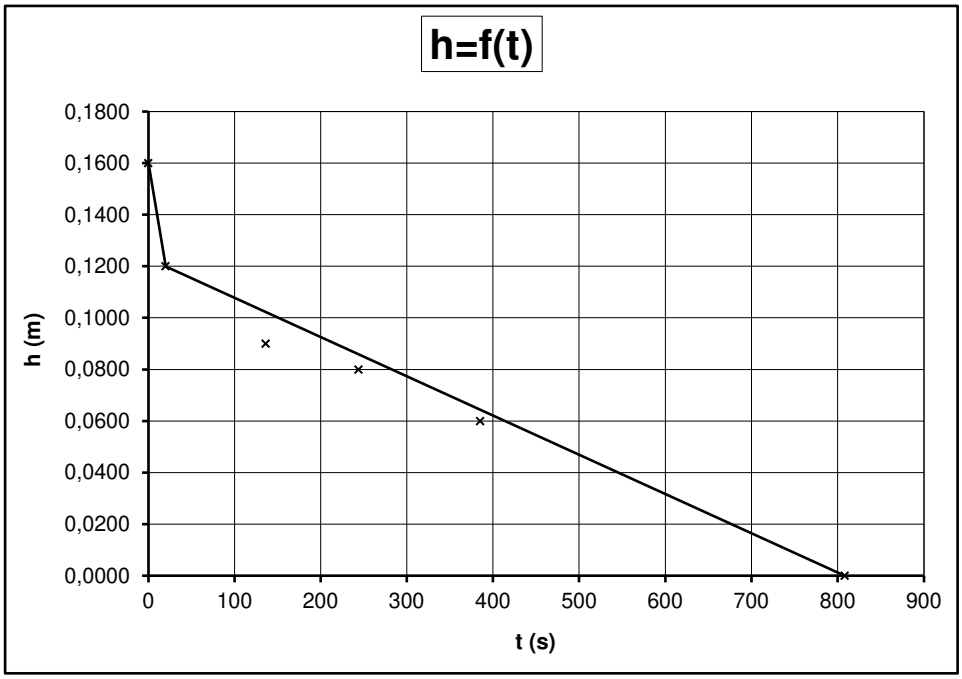
Profondeur d'essai H = 1,30 m

Nature du sol : Argile gravelo-sablo-limoneuse

Rayon de la cavité r =(m) 0,15 m

t (s)	h (m)
0	0,1600
20	0,1200
136	0,0900
244	0,0800
385	0,0600
808	0,0000





Perméabilités apparentes du sol : K1= 7,00E-04 m/s

K2= 9,09E-05 m/s

Km= 3,95E-04 m/s

Notations :

K1: perméabilité initiale - **K2:** perméabilité finale - **Km** : perméabilité moyenne

ESSAI DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET
REALISE DANS LE SONDAGE EP3

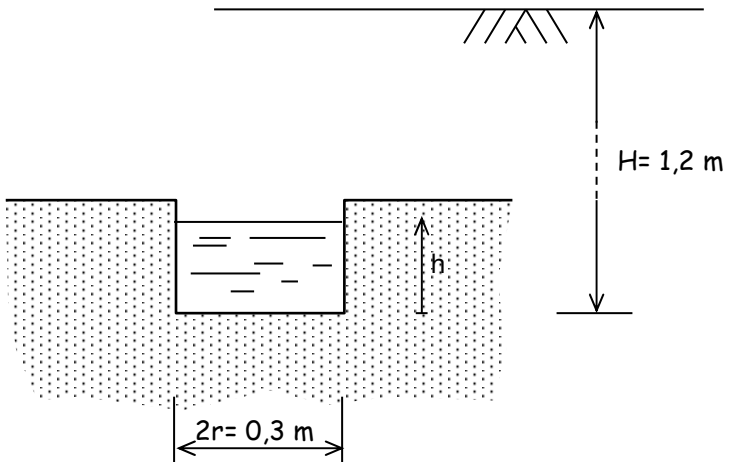
Date : 09/01/23

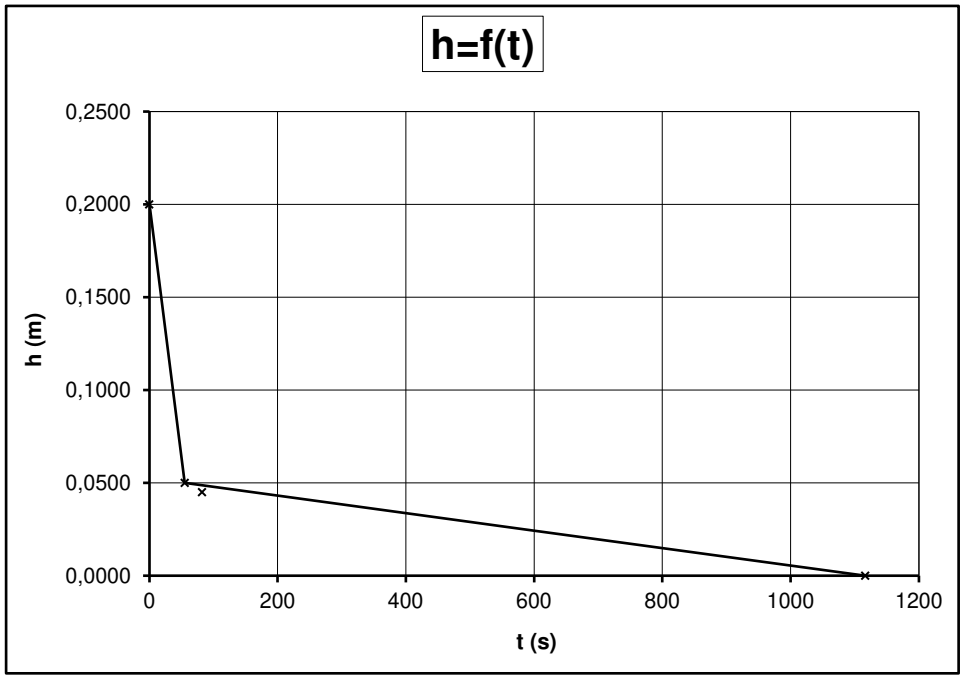
Profondeur d'essai H = 1,20 m

Nature du sol : Graves argilo-sableuses

Rayon de la cavité r =(m) 0,15 m

t (s)	h (m)
0	0,2000
55	0,0500
82	0,0450
1116	0,0000





Perméabilités apparentes du sol : K1= 1,08E-03 m/s

K2= 3,61E-05 m/s

Km= 5,56E-04 m/s

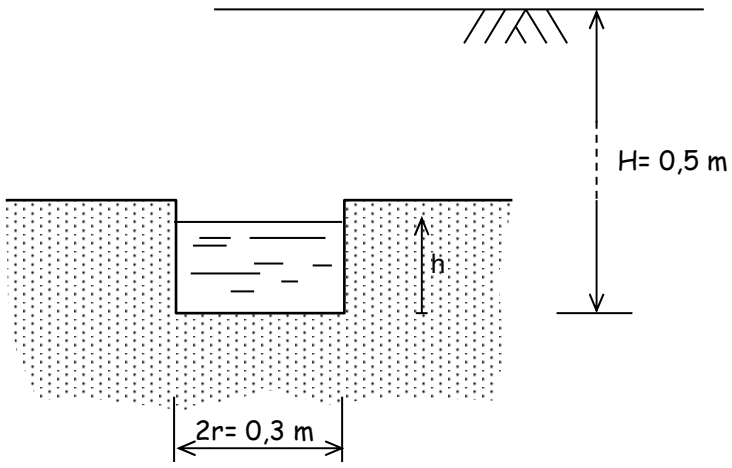
Notations :

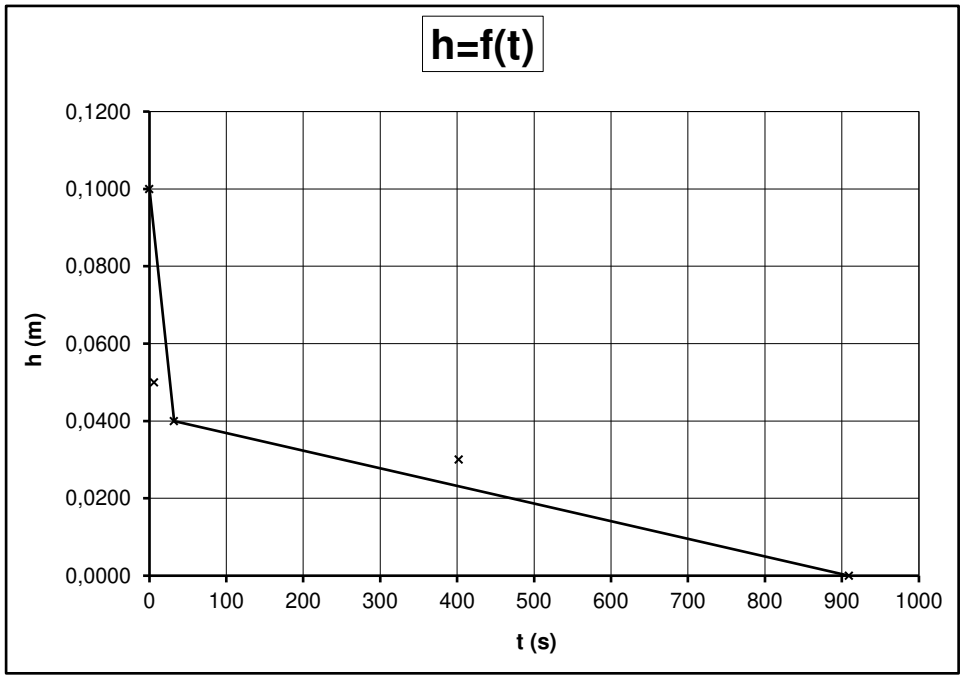
K1: perméabilité initiale - **K2:** perméabilité finale - **Km** : perméabilité moyenne

ESSAI DE PERMEABILITE DE TYPE PORCHET
REALISE DANS LE SONDAGE EP4

Date : 09/01/23
Profondeur d'essai H = 0,50 m
Nature du sol : Argile limoneuse
Rayon de la cavité r =(m) 0,15 m

t (s)	h (m)
0	0,1000
6	0,0500
32	0,0400
402	0,0300
909	0,0000





Perméabilités apparentes du sol : K1= 9,84E-04 m/s
K2= 3,66E-05 m/s
Km= 5,10E-04 m/s

Notations :

K1: perméabilité initiale - **K2:** perméabilité finale - **Km** : perméabilité moyenne

p Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Definition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi geotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformite avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 a 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer a la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est a la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques a ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est a la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée a cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques a prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutenements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-a-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques a prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-a-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Etablir ou participer a la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants a la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer a la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre a temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée a l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase □tude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles a prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires a l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est a la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée a cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'□tude d'ex□cution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'ex□cution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, a l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit a modifier une partie du projet ou a réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément a l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Conditions générales des missions géotechniques

(Mise à jour le 15/12/2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique, il appartient au Maître d'ouvrage et à son Maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G_1), d'étude géotechnique de conception (G_2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G_3), de supervision géotechnique d'exécution (G_4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante (dite alors « limitée ») après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception – phase Avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission d'étude géotechnique de conception - phase Projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de conception G_2 – phase Projet engage notre société en tant qu'assistant technique à la Maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G_3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre Maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

15.8.Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables

Avec l'assistance de :

ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

Projet de zone d'équipements collectifs sur la commune de Limoux (11)

Commune de Limoux
49 Rue de la Maire
11300 LIMOUX

VERSION DU 29/10/2025

ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LE POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Dossier réalisé en partenariat avec le bureau d'études

Projet de zone d'équipements collectifs sur la commune de Limoux (11)

Commune de Limoux
49 Rue de la Mairie,
11300 LIMOUX

N° affaire : R1_24031

N° document : CAPSEFR_R1_24031_3_revB

Chargé d'affaire CAPSE FR : Sandrine FONTIMPE
Tel. + 33 (0)6 70 49 00 56
E-mail : sandrine.fontimpe@capse.fr

Responsable(s) client(s) : Romain TRILLES
Directeur Général des Services
Tel. 04 68 31 01 16
E-mail : mairie@limoux.fr

Historique des modifications

Rev.	Date	Objet des modifications	Red.	Vérif.	App.
B	29/10/2025	Prise en compte des commentaires de Gaxieu	MS	SF	GD
A	08/10/2025	Création du document	MS	AB/ SF	GD

SOMMAIRE

1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE 7
2 DEFINITIONS 8
3 PRESENTATION DU PROJET 10
3.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE 10
3.2 DESCRIPTION DU PROJET 10
4 CADRE LEGAL 13
4.1 REGLEMENTATION THERMIQUE APPLICABLE 13
4.2 LOI CLIMAT ET RESILIENCE 13
4.3 OBJECTIFS ENERGETIQUES GENERAUX 14
4.3.1 Stratégie Nationale-Bas Carbone 14
4.3.2 SRADDET Occitanie 15
4.3.3 PCAET Limouxin et charte ENR 16
4.4 PLAN D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE 17
5 BESOINS ENERGETIQUES DU PROJET 18
5.1 ESTIMATION DES BESOINS EN ENERGIE 18
5.1.1 Besoin en énergie pour les bâtiments soumis à la RE 2020 18
5.1.2 Bâtiments soumis à la RT 2012 21
5.1.3 Autres besoins en énergie 24
5.1.4 Estimation des besoins en énergie de l'ensemble du projet 24
5.2 SCENARIO DE REFERENCE 25
6 EVALUATION DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION ET DES POSSIBILITES DE MOBILISATION 26
6.1 SOLAIRE 26
6.1.1 Gisement de la ressource 26
6.1.2 Principe de fonctionnement du solaire photovoltaïque 26
6.1.3 Principe de fonctionnement du solaire thermique 27
6.1.4 Adéquation avec les principes d'aménagement 29
6.1.5 Synthèse sur le potentiel de développement du solaire 30
6.2 ÉOLIEN 30
6.2.1 Gisement de la ressource 30
6.2.2 Principe de fonctionnement 31
6.2.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 32
6.2.4 Synthèse sur le potentiel de développement de l'éolien 32
6.3 GEOTHERMIE 32
6.3.1 Gisement de la ressource 32
6.3.2 Principe de fonctionnement 33
6.3.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 34
6.3.4 Synthèse sur le potentiel de développement de la géothermie 35
6.4 AEROTHERMIE 35
6.4.1 Gisement de la ressource 35
6.4.2 Principe de fonctionnement 35
6.4.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 36
6.5 BIOMASSE BOIS 36
6.5.1 Gisement de la ressource 36

6.5.2 Principe de fonctionnement 36
6.5.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 38
6.5.4 Synthèse sur le potentiel de développement de la biomasse bois 38
6.6 BIOGAZ 38
6.6.1 Gisement de la ressource 38
6.6.2 Principe de fonctionnement 39
6.6.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 39
6.6.4 Synthèse sur le potentiel de développement du biogaz 40
6.7 ENERGIE FATALE 40
6.7.1 Gisement de la ressource 41
6.7.2 Principe de fonctionnement 42
6.7.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 42
6.7.4 Synthèse sur le potentiel de développement de l'énergie fatale 43
6.8 SYNTHESE DE L'EVALUATION 43
7 MUTUALISATION DES MOYENS DE PRODUCTIONS 44
7.1 LES DIFFERENTS NIVEAUX DE MUTUALISATION 44
7.2 LES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID 45
7.2.1 Principe de fonctionnement 45
7.2.2 Création d'un réseau 46
7.2.3 Adéquation avec les principes d'aménagement 47
7.2.4 Synthèse 47
8 CHOIX DU PANEL DE SOLUTIONS A INTEGRER A L'ETUDE 48
9 ANALYSE MULTICRITERE SIMPLIFIEE 51
9.1 BILAN ENERGETIQUE 51
9.1.1 Consommations d'énergies 51
9.1.2 Production d'énergie 53
9.1.3 Synthèse 55
9.2 BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE 55
9.3 BILAN ECONOMIQUE 58
10 CONCLUSION 60
10.1 SYNTHESE DU SCENARIO A 60
10.2 SYNTHESE DU SCENARIO B 60
10.3 SYNTHESE DU SCENARIO C 60

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : REGLEMENTATION THERMIQUE APPLICABLE SELON LES BATIMENTS DU PROJET 18
TABLEAU 2 : VALEUR CEP MAX SELON L'USAGE DES BATIMENTS 19
TABLEAU 3 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{GEO} POUR LES LOGEMENTS COLLECTIFS (SOURCE : ANNEXE V ARTICLE R172-4 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION) 20
TABLEAU 4 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{SURF_MOY} POUR LES LOGEMENTS COLLECTIFS (SOURCE : ANNEXE V ARTICLE R172-4 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION) 20
TABLEAU 5 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{SURF_TO} POUR LES LOGEMENTS COLLECTIFS (SOURCE : ANNEXE V ARTICLE R172-4 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION) 20
TABLEAU 6 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{CAT} POUR LES LOGEMENTS COLLECTIFS (SOURCE : ANNEXE V ARTICLE R172-4 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION) 20
TABLEAU 7 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{GEO} POUR DES BUREAUX (SOURCE : ANNEXE V ARTICLE R172-4 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION) 21
TABLEAU 8 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{SURF_TO} POUR LES BUREAUX (SOURCE : ANNEXE V ARTICLE R172-4 DU CODE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITATION) 21
TABLEAU 9 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{TYPE} POUR LA CATEGORIE CE2 DES ETABLISSEMENTS DE LA PETITE ENFANCE (SOURCE : ANNEXE I ARRETE DU 11 DECEMBRE 2014 RELATIF AUX CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE ENERGETIQUE) 22
TABLEAU 10 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{GEO} POUR LA CATEGORIE CE2 DES ETABLISSEMENTS DE LA PETITE ENFANCE (SOURCE : ANNEXE I ARRETE DU 11 DECEMBRE 2014 RELATIF AUX CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE ENERGETIQUE) 22
TABLEAU 11 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{TYPE} POUR LA CATEGORIE CE1 DES ETABLISSEMENTS SPORTIFS MUNICIPAUX (SOURCE : ANNEXE VIII ARRETE DU 28 DECEMBRE 2012 RELATIF AUX CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE ENERGETIQUE) 23
TABLEAU 12 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{GEO} POUR LA CATEGORIE CE1 DES ETABLISSEMENTS SPORTIFS MUNICIPAUX (SOURCE : ANNEXE VIII ARRETE DU 28 DECEMBRE 2012 RELATIF AUX CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE ENERGETIQUE 23
TABLEAU 13 : VALEUR DU COEFFICIENT MC_{GEO} POUR LA CATEGORIE CE1 DES ETABLISSEMENTS SPORTIFS MUNICIPAUX (SOURCE : ANNEXE VIII ARRETE DU 28 DECEMBRE 2012 RELATIF AUX CARACTERISTIQUES THERMIQUES ET AUX EXIGENCES DE PERFORMANCE ENERGETIQUE 23
TABLEAU 14 : ESTIMATION DES CONSOMMATIONS EN ENERGIE POUR LES AUTRES USAGES DE LA ZONE D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS DE LIMOUX 24
TABLEAU 15 : REPARTITION DE LA CONSOMMATION EN ENERGIE SELON LES BESOINS DES INFRASTRUCTURES DU PROJET D'AMENAGEMENTS COLLECTIFS DE LIMOUX 25
TABLEAU 16 : SWOT SUR LE POTENTIEL DE L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE A L'ECHELLE DE LA COMMUNE (NOIR) ET A L'ECHELLE DU PROJET (BLEU) 29
TABLEAU 17 - SYNTHESE DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS D'UN RESEAU DE CHALEUR 46
TABLEAU 18 - DETAILS DES DIFFERENTS SCENARIOS 49
TABLEAU 19 - CONVERSION DE L'ENERGIE PRIMAIRE EN ENERGIE FINALE SELON LE SCENARIO A (EN KWH) 52
TABLEAU 20 : CONVERSION DE L'ENERGIE PRIMAIRE EN ENERGIE FINALE SELON LE SCENARIO B (EN KWH) 52
TABLEAU 21 : CONVERSION DE L'ENERGIE PRIMAIRE EN ENERGIE FINALE SELON LE SCENARIO C (EN KWH) 53
TABLEAU 22 - BILAN ENERGETIQUE SCENARIO A 53
TABLEAU 23 - BILAN ENERGETIQUE SCENARIO B 54
TABLEAU 24 - BILAN ENERGETIQUE SCENARIO C 55
TABLEAU 25 - BILAN DES EMISSIONS DE GES LIEES A LA CONSOMMATION D'ENERGIE DU SCENARIO A 56
TABLEAU 26 - BILAN DES EMISSIONS DE GES LIEES A LA CONSOMMATION D'ENERGIE DU SCENARIO B 56
TABLEAU 27 - BILAN DES EMISSIONS DE GES LIEES A LA CONSOMMATION D'ENERGIE DU SCENARIO C 57
TABLEAU 28 - BILAN ECONOMIQUE DES 3 SCENARIOS 58

Liste des figures

FIGURE 1 : LIEN ENTRE LES DIFFERENTES FORMES D'ENERGIE (SOURCE – CEREMA) 8
FIGURE 2 : SCHEMA EXPLICATIF DU PASSAGE DE L'ENERGIE PRIMAIRE A L'ENERGIE FINALE (SOURCE : DEVELOPPEMENT -DURABLE GOUV) 9
FIGURE 3 : LOCALISATION DU PROJET DE ZONE D'EQUIPEMENTS COLLECTIFS A LIMOUX (11) 10
FIGURE 4 : PLAN DE MASSE DU PROJET 12
FIGURE 5 : PLANIFICATION DE LA STRATEGIE ENERGETIQUE DU LIMOUXIN D'ICI 2050 (SOURCE : CHARTE ENR LIMOUXIN 2024) 17
FIGURE 6 - IRRADIATION SUR UN PLAN HORIZONTAL EN KWH/M^2 CUMULE – CARCASSONNE 26
FIGURE 7 : SCHEMA D'UNE INSTALLATION PV CONNECTEE AU RESEAU (SOURCE : ADEME) 27
FIGURE 8 : PHOTOGRAPHIES D'INSTALLATIONS PV EN TOITURE DE BATIMENTS ET EN OMBRIERE 27
FIGURE 9 : SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTEME SOLAIRE THERMIQUE 28
FIGURE 10 - ATLAS DES VENTS EN FRANCE METROPOLITAINE - SOURCE ADEME 31
FIGURE 11 : SCHEMA DES DIFFERENTS TYPES DE GEOTHERMIE SUPERFICIELLE (SOURCE : ADEME/BRGM) 34
FIGURE 12 : SCHEMA D'UN PUIT CANADIEN (SOURCE : CDE) 34
FIGURE 13 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUDIERE ALIMENTEE PAR DU BOIS (SOURCE : ENERGIVIE) 37
FIGURE 14 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE INSTALLATION DE METHANISATION, DEPUIS LA COLLECTE DE LA BIOMASSE JUSQU'A LA VALORISATION EN ENERGIE (SOURCE : DOSSIER DE PRESSE – NOUVEAU DISPOSITIF DE SOUTIEN A LA METHANISATION, MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE) 39
FIGURE 15 : SCHEMA EXPLICATIF DE LA CHALEUR FATALE (SOURCE : ADEME) 41
FIGURE 16 : REPARTITION DU GISEMENT D'ENERGIE FATALE PAR SECTEUR INDUSTRIEL (SOURCE : ADEME) 41
FIGURE 17 : SOURCES PRINCIPALES DU GISEMENT (SOURCE : ADEME) 42
FIGURE 18 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UN RESEAU DE CHALEUR 45

1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

La commune de Limoux souhaite aménager une zone accueillant des équipements collectifs sur une emprise d'environ 5,5 ha. Cette zone se situe au Nord-Est du centre urbain de la commune.

Dans ce cadre, une demande d'examen au cas par cas a été déposée par la commune en décembre 2022, et considérée complète le 7 juillet 2023. La décision suite à cet examen, rendue le 8 août 2023, a finalement conclu à la soumission du projet à étude d'impact.

Dans le cadre de ce projet d'aménagement, il est nécessaire de réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, conformément à l'article L.300-1-1 (modifié le 25 août 2021) du Code de l'Urbanisme. En effet, celui-ci stipule que « *Toute action ou opération d'aménagement soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.* »

L'objectif de cette étude est d'évaluer la pertinence technique, économique et environnementale de différents scénarios mettant en œuvre une ou plusieurs sources d'énergie renouvelable ou de récupération. Cette étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a pour but d'apporter des éléments d'aide à la décision et des préconisations pour la réalisation de l'aménagement. Suivant les recommandations du guide « *Études du développement des énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements – Conseils pour la mise en œuvre de l'article L300-1 du Code de l'Urbanisme* » édité par le CEREMA en partenariat avec l'ADEME et mis à jour en juin 2017, la présente étude s'articule selon les étapes suivantes :

- ✓ Estimation des besoins énergétiques des futures constructions en fonction du programme d'aménagement retenu et des objectifs fixés en matière de performances énergétiques, en cohérence avec la politique environnementale du Pays du Limouxin.
- ✓ Évaluation des potentiels en énergies renouvelables du site et des possibilités de mutualisation des infrastructures.
- ✓ Présentations des scénarios les plus adaptés et comparaison avec un scénario de référence sur les critères économiques et environnementaux.

Cette étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables intervient au niveau des études préalables d'aménagement et permet ainsi d'accompagner le maître d'ouvrage vers le choix énergétique le plus adapté à la situation géographique du projet et à la nature des aménagements envisagés.

Le niveau de détail de la présente étude est adapté à l'avancement du projet et intègre donc une part significative d'incertitude relative aux caractéristiques du projet d'aménagement.

2 DEFINITIONS

- ✓ Énergie primaire (EP) : énergie brute, n'ayant subi aucune conversion
- ✓ Énergie secondaire (ES) : énergie primaire transformée avant son transport vers l'utilisateur final.
- ✓ Énergie finale (EF) : énergie livrée à l'utilisateur final, avant sa consommation. On considère que dans le cas des énergies thermiques renouvelables, l'énergie finale est égale à l'énergie primaire.
- ✓ Energie utile (EU) : énergie finale pondérée par le rendement du système de chauffage. C'est l'énergie restituée à la sortie du système, celle dont bénéficie effectivement l'utilisateur.

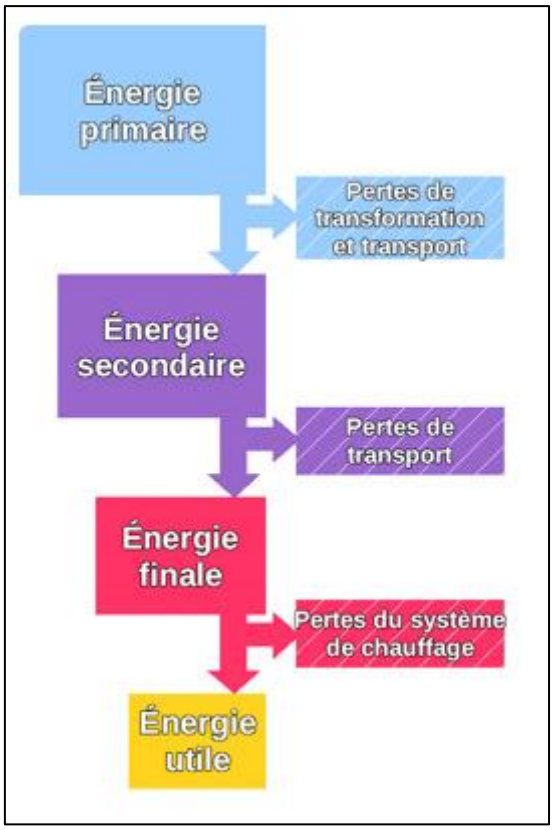


Figure 1 : Lien entre les différentes formes d'énergie (Source – Cerema)

- ✓ Transformation d'énergie primaire en énergie finale : La notion d'énergie primaire permet d'intégrer la somme des énergies consommées pour la production, la transformation des énergies secondaires.

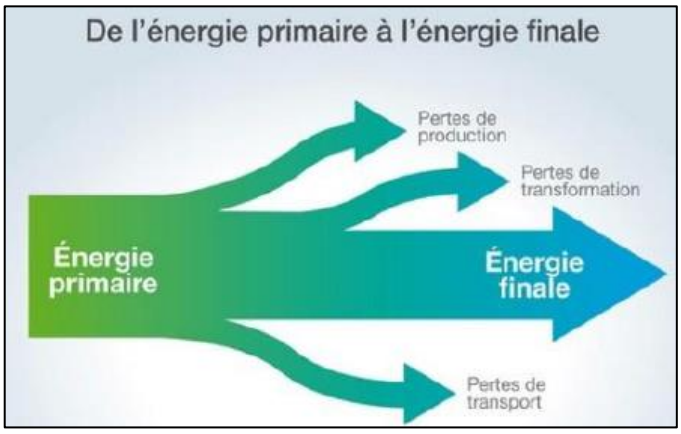


Figure 2 : Schéma explicatif du passage de l'énergie primaire à l'énergie finale (source : développement - durable gouv)

- ✓ Énergies renouvelables : toutes les énergies que la nature constitue ou reconstitue plus rapidement que l'Homme ne les utilise. Elles correspondent ainsi à l'ensemble des filières dont la mise en œuvre n'entraîne en aucune façon la disparition de la ressource initiale.
- ✓ Énergie fatale : énergie produite par un processus dont la finalité n'est pas la production de cette énergie (énergie issue d'un procédé industriel, de l'incinération de déchets…)
- ✓ Énergie de récupération : énergie fatale utilisée comme source d'énergie par une ou plusieurs installations.

3 PRESENTATION DU PROJET

3.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone d'équipements collectifs est située au Nord-Est du centre urbain de la commune de Limoux dans le département de l'Aude (11).

L'emprise du projet a une surface d'environ 5.5 ha. Celle-ci est localisée sur la figure suivante.

La commune de Limoux accueille une population de 10 339 habitants (données de l'INSEE pour l'année 2022), il s'agit, pour plus de la moitié (54,8%) de familles (ménages composés d'un couple, avec ou sans enfant, ou de famille monoparentale). Presque 80% de ces ménages ont au moins une voiture (ou plus).

Le projet s'implante sur des parcelles à dominance agricole situées dans une zone péri-urbaine.

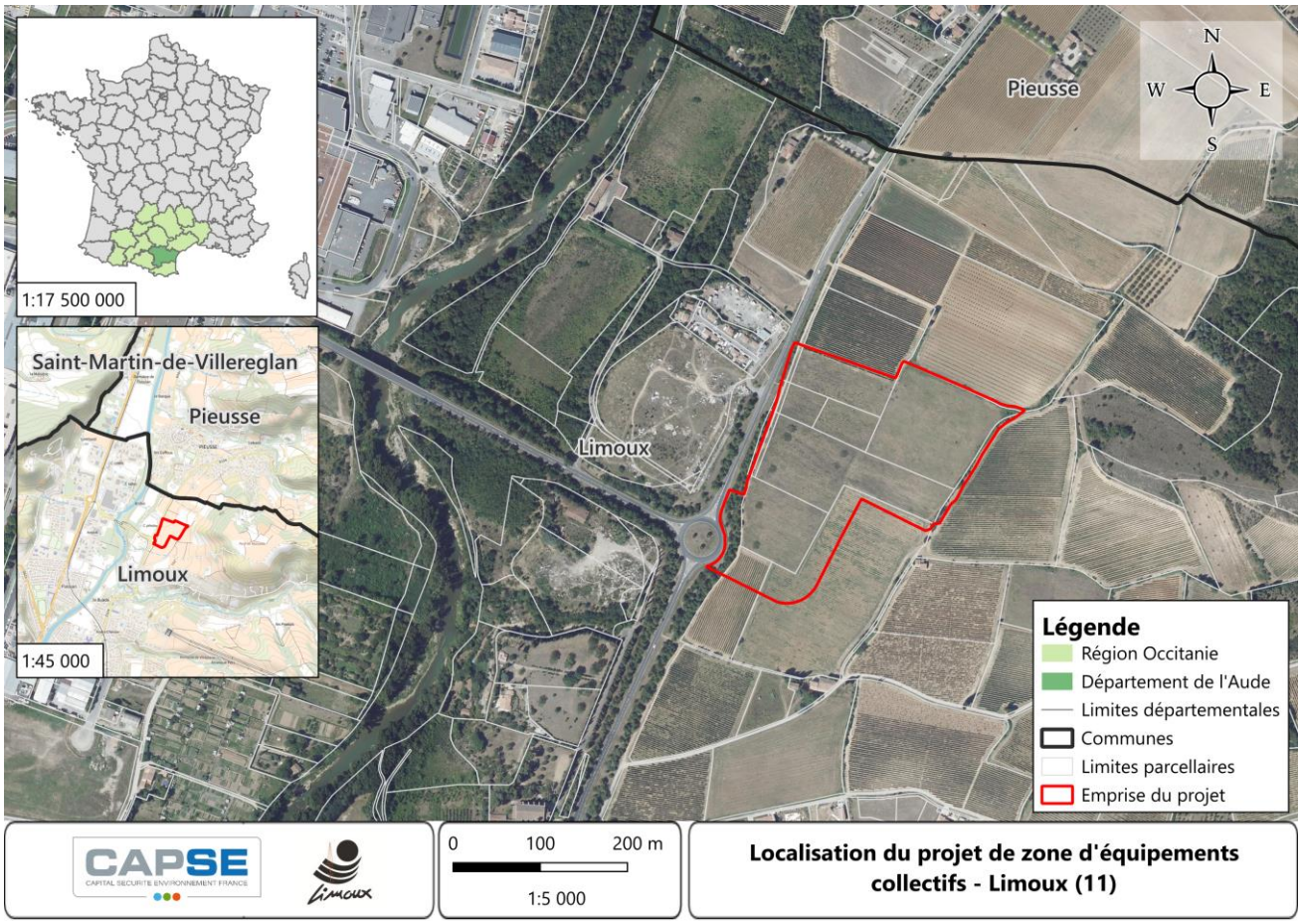


Figure 3 : Localisation du projet de zone d'équipements collectifs à Limoux (11)

3.2 DESCRIPTION DU PROJET

Cette zone comprendra, comme présenté sur le plan de masse ci-dessous :

- Une crèche et ses espaces associés ;
- Un centre de secours ;
- Un boulodrome couvert ;
- Un stade municipal ;
- D'environ 8 000 m² de voieries.

Concernant la caserne de pompiers, le programme de construction fait état d'une infrastructure capable d'accueillir environ 94 sapeurs-pompiers, avec 19 véhicules. L'ensemble de la caserne occupera une superficie de 14 332 m^2, dont 1 197m^2 seront dédiés au garage, 858 m^2 aux locaux administratifs et opérationnels (comprenant les espaces de commandement et d'administration ainsi que les locaux de vie comprenant les espaces de restauration, d'hébergement, les vestiaires et ceux dédiés au maintien de la condition sportive) et 238 m^2 aux locaux techniques. Il y a également 93 m^2 dédiés au groupement sud accueillant des bureaux.

La crèche devra quant à elle accueillir environ 60 enfants et 20 membres du personnel. Il s'agira d'un bâtiment en rez-de-chaussée d'une superficie de 820 m^2, avec les espaces associés, l'établissement occupera 3 458 m^2 d'une parcelle cadastrale de 5 362 m^2.

Le stade municipal devrait quant à lui avoir une superficie de 7 140 m^2 et comprendre un espace pour les vestiaires et les tribunes d'une superficie de 369 m^2.

Il est également prévu la création d'un boulodrome couvert, comprenant 6 pistes pour une superficie de 850 m^2.

Environ 8 000 m^2 de voirie permettront de relier ces différents espaces avec la route départementale RD104. Il est également envisagé la création d'environ 125 unités de stationnement, de cheminements piétons (3 359 m^2 de trottoirs) et 4 271m^2 d'espace vert.

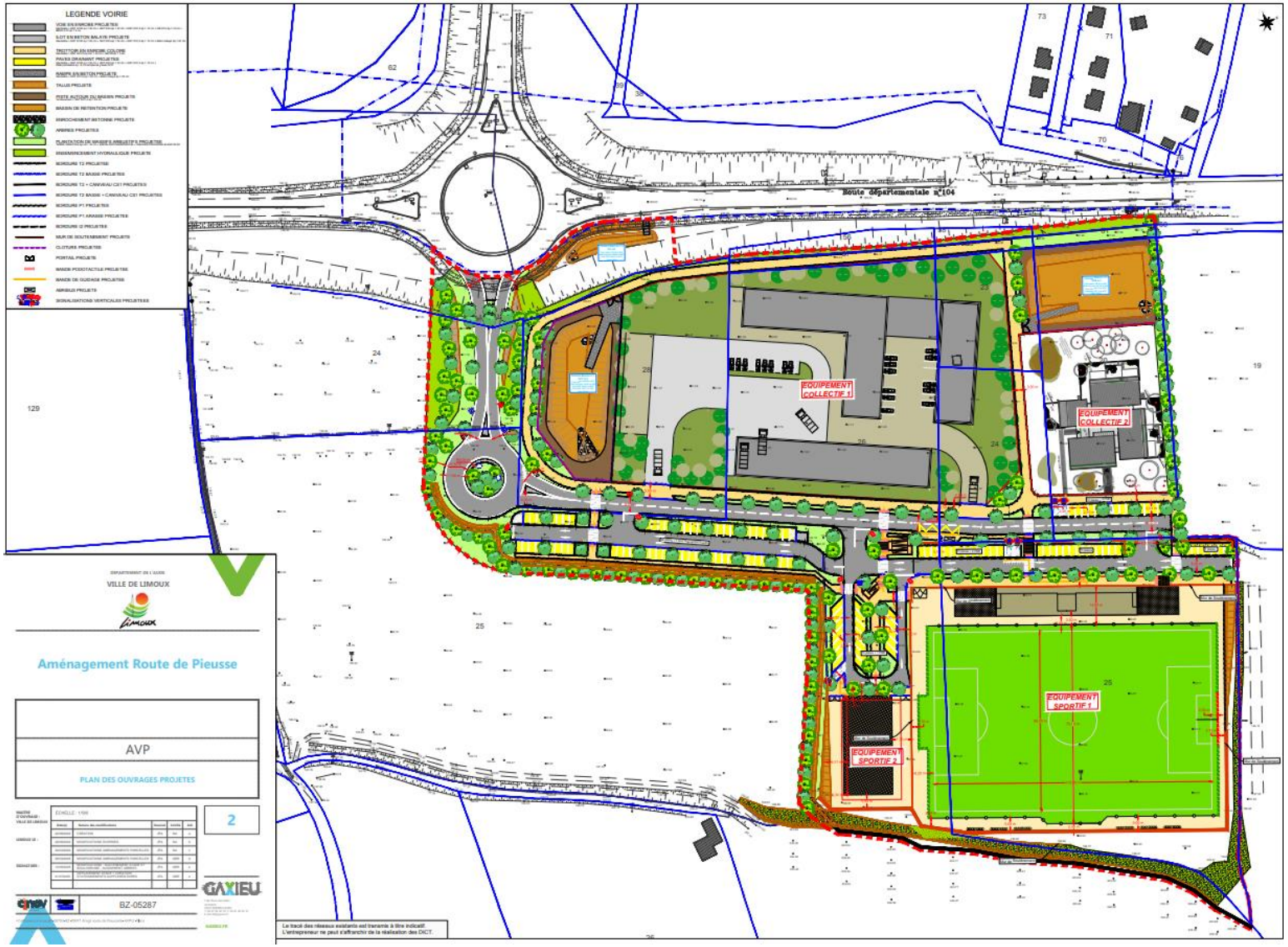


Figure 4 : Plan de masse du projet

4 CADRE LEGAL

4.1 REGLEMENTATION THERMIQUE APPLICABLE

Les réglementations thermiques applicables au projet sont la RT2012 et la RE2020. La RE2020 est entrée progressivement en vigueur depuis le 1er janvier 2022 et vise à remplacer la RT 2012, néanmoins la RE2020 n'intègre pas encore l'ensemble des bâtiments. Ainsi, selon le périmètre de la RE2020, en raison de l'usage de certains bâtiments du projet, des distinctions seront réalisées pour évaluer le potentiel en énergie renouvelable du projet. Des estimations seront réalisées en s'appuyant encore sur la RT2012.

Le guide RE 2020 a été utilisé pour identifier les attentes réglementaires s'appliquant au projet. Cette nouvelle réglementation vise à l'amélioration de la conception bioclimatique des bâtiments, au renforcement de l'enveloppe du bâti, au renforcement du recours aux énergies renouvelables et peu carbonées ainsi qu'aux matériaux ayant une faible empreinte carbone. Elle est entrée en vigueur le 1ier juillet 2022 pour les bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire et secondaire.

4.2 LOI CLIMAT ET RESILIENCE

La loi n°2021-1104 du 22 août 2021, portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, fixe de nouvelles règles sur l'intégration de procédé de production d'énergies renouvelables lors de la construction de nouveaux bâtiments.

En effet, d'après l'article L171-4 du Code de la construction et de l'habitation, applicable à partir du 1er juillet 2023 :

- ✓ Les constructions de bâtiments, ou parties de bâtiments, à usage commercial, industriel ou artisanal, ou administratif dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m² ;
- ✓ Les constructions de bâtiments à usage de bureaux ou d'entrepôt, dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m² ;
- ✓ Les constructions de hangars non ouverts au public faisant l'objet d'une exploitation commerciale, dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m² ;
- ✓ Les hôpitaux, les équipements sportifs, récréatifs et de loisirs dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m² ;
- ✓ Les bâtiments ou parties de bâtiments scolaires et universitaire dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m² ;
- ✓ Les parcs de stationnement couverts accessibles au public dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m² ;

Doivent intégrer :

- ✓ Soit, un procédé de production d'énergies renouvelables ;
- ✓ Soit, un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité ;
- ✓ Soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat ;
- ✓ Et, sur les aires de stationnement non couverts de plus de 500 m² associées aux bâtiments, lorsqu'elles sont prévues par le projet, intégrer au moins sur la moitié de leur surface des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols.

Ces obligations seront réalisées en toiture de bâtiment, sur une surface au moins égale à une proportion de la toiture du bâtiment, définie par arrêté des ministres chargés de la construction et de l'énergie. Cette proportion

est au moins de 30% à compter du 1er juillet 2023, puis de 40% à compter du er juillet 2026, puis de 50% à compter du 1er juillet 2027.

Seules des contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales ou des conditions économiquement inacceptables peuvent permettre d'être exonéré de cette obligation par décision motivée de l'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme.

De plus, au travers de l'article L.111-19-1 du Code de l'urbanisme, la loi prévoit également que les parcs de stationnement de plus de 500m² associés aux bâtiments ou parties de bâtiments concernés par l'article L171-4 précité ou les nouveaux parcs de stationnement extérieurs ouverts au public de plus de 500 m² doivent :

- ✓ Intégrer sur au moins la moitié de leur surface des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation ;
- ✓ Intégrer des dispositifs végétalisés ou des ombrières concourant à l'ombrage desdits parcs sur au moins la moitié de leur surface ;
- ✓ Si lesdits parcs comportent des ombrières, celles-ci intègrent un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur surface.

De même, seules des contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales ou des conditions économiquement inacceptables peuvent permettre d'être exonéré de cette obligation par décision motivée l'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme.

4.3 OBJECTIFS ENERGETIQUES GENERAUX

4.3.1 Stratégie Nationale-Bas Carbone

Introduite par la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV), la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : le budget carbone. Elle a deux ambitions : atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français. Les décideurs publics, à l'échelle nationale comme territoriale, doivent la prendre en compte.

Le secteur résidentiel-tertiaire est le secteur le plus consommateur d'énergie (44%) et le deuxième le plus émetteur de Gaz à Effets de Serre (GES) (20%) en France. La SNBC-2 définit une trajectoire ambitieuse de réduction des émissions de ce secteur avec un objectif de -49% en 2030 par rapport à 2015 et l'atteinte de la décarbonation complète de l'énergie consommée dans les bâtiments en 2050. Pour atteindre ces objectifs, la SNBC indique des mesures à suivre, et notamment :

- ✓ Orienter le secteur vers un usage d'énergies 100% décarbonées en 2050 et privilégier le recours aux solutions les mieux adaptées à chaque type de logement ;
- ✓ Accroître les niveaux de performance énergie et carbone des bâtiments neufs ;
- ✓ Viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages.

Ces mesures doivent être mises en place au travers d'actions portées aussi bien par les territoires que par le secteur privé.

Des travaux de révision de la Stratégie nationale bas-carbone sont en cours, pour adopter la SNBC-3 et les nouveaux budgets carbone 2024-2028, 2029-2033 et 2034-2038. Dans ce cadre, un projet de SNBC-3 a été soumis à concertation, ainsi qu'un projet de guide de déclinaison volontaire de la SNBC auprès des entreprises.

Les premières orientations sectorielles de la future SNBC concernent :

- ✓ Les transports ; qui constituent toujours le premier émetteur de GES en France (33% des émissions nationale en 2022)

- ✓ L'agriculture ; qui représente 19% des émissions brutes de la France
- ✓ L'industrie ; couvrant environ 18% des émissions nationales et dans laquelle les trois secteurs les émetteurs sont la métallurgie, la chimie et les minéraux-non métalliques et de construction ;
- ✓ Les bâtiments ; qui représentent 16% des émissions brutes de la France, les sous-secteurs que sont le résidentiel (les logements) et le tertiaire (bureaux, surface commerciale) représentent respectivement 63% et 37% des émissions dans le bâtiment ;
- ✓ La production et transformation d'énergie ; soit 11% des émissions de la France.
- ✓ Les déchets ; principalement due au méthane issu de la dégradation des déchets fermentescibles et représentant 3,6% des émissions ;
- ✓ Les puits de carbone – forêt et changement d'utilisation des terres ; il s'agit cette fois-ci des émissions absorbées.

Autour de ces grandes orientations, des mesures ont été proposées, celles-ci peuvent alimenter les réflexions de la présente étude afin d'intégrer les objectifs futurs de la SNBC-3 au projet.

4.3.2 SRADDET Occitanie

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région Occitanie, qui incarne le projet d'aménagement du territoire portée par la région à l'horizon 2040 a été approuvé le 14 septembre 2022 par arrêté préfectoral. Document stratégique de planification à échelle régionale à moyen et long terme, le SRADDET fixe les priorités régionales en termes :

- ✓ D'équilibre et d'égalité des territoires ;
- ✓ De désenclavement des territoires ruraux ;
- ✓ D'habitat ;
- ✓ De gestion économe de l'espace ;
- ✓ D'implantation des infrastructures d'intérêt régional ;
- ✓ D'intermodalité et développement des transports ;
- ✓ De maîtrise et valorisation de l'énergie ;
- ✓ De lutte contre le changement climatique ;
- ✓ De pollution de l'air ;
- ✓ De prévention et restauration de la biodiversité ;
- ✓ Et de prévention et gestion des déchets ;

La première modification du SRADDET a été adoptée le 12 juin 2025 afin d'y intégrer les nouvelles obligations de la loi Climat et Résilience, de la loi contre le gaspillage et l'économie circulaire (AGEC) et la loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration et portant diverses mesures de simplification de l'action publique locale (3DS) ainsi que de la loi visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols et à renforcer l'accompagnement des élus locaux. Cette modification a ainsi apporté des priorités supplémentaires en termes :

- ✓ De lutte contre l'artificialisation des sols ;
- ✓ De développement logistique et industriel ;
- ✓ De stratégie aéroportuaire ;
- ✓ De développement de l'exploitation des énergie renouvelables et de récupération

Dans le cadre de sa lutte contre le changement climatique, la région Occitanie a pour ambition de devenir la 1ère région à énergie positive (REPOS) d'Europe à l'horizon 2050.

Des objectifs sont formulés pour tendre vers une région à Energie Positive, notamment :

- ✓ Baisser de 20% la conso énergétique finale des bâtiments d'ici 2040 ;
- ✓ Baisser de 40% la conso énergétique des transports de personnes et de marchandises d'ici 2040 ;
- ✓ Multiplier par 2.6 la production d'énergies renouvelables d'ici 2040 ;

En 2022, la région avait une consommation d'énergie de 123 TWh, les combustibles fossiles restent prédominants dans le mix énergétique régional, bien que leur utilisation ait diminué de 11,5%. Les secteurs du transport et du résidentiel sont les principaux consommateurs d'énergie ; 42% des consommations concernent le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire), avec une consommation de 52 TWh.

L'Observatoire Régional du Climat et de l'Energie d'Occitanie (ORCEO) a présenté les données relatives à l'énergie de la région : la production d'énergie en 2023 s'élevait à 22,5TWh, dont 20% provenant d'énergie nucléaire et 73% par les énergies renouvelables. Celles-ci composées à 36% par l'hydroélectricité, à 19,3% par le photovoltaïque, à 15.4% par l'éolien et pour 2% par les bioénergies (regroupant les incinérateurs d'ordures ménagères, les installations de biogaz en cogénération et les chaufferies bois en cogénération). La filière éolienne est à la hausse, atteignant une production de 3.2 TWh tout comme celle issue du photovoltaïque qui atteint 4 TWh.

Au travers de son scénario REPOS, la région vise des réductions de la consommation d'énergie à l'horizon 2050 de 19% de pour le secteur résidentiel et de 30% pour le tertiaire. Dans le même temps, la région ambitionne de monter la puissance de son parc d'énergie renouvelable pour atteindre :

- ✓ 5 500 MW avec l'éolien terrestre (x3,6) ;
- ✓ 3 000 MW avec l'éolien en mer flottant (actuellement 0) ;
- ✓ 15 070 MW avec le photovoltaïque (x8).

Elle souhaite également développer :

- ✓ Le solaire thermique dans les constructions neuves ;
- ✓ La géothermie de moyenne profondeur ;
- ✓ La valorisation de la biomasse par combustion, méthanisation et pyrogazéification.

Ainsi, à l'horizon 2050, la région Occitanie estime que la production d'énergie renouvelable (81 586 GWh) sera supérieure à l'ensemble des consommations énergétiques du territoire (77 054 GWh).

La déclinaison, aux bâtiments du scénario à Energie Positive s'est notamment manifestée par la construction du plan Bâtiment Durable, qui vise à promouvoir un modèle de société plus économe en ressources naturelles et respectueux de l'environnement en mobilisant l'ensemble des acteurs du BTP.

4.3.3 PCAET Limouxin et charte ENR

La Communauté de Communes (CC) du Limouxin s'est engagée depuis décembre 2018 dans l'élaboration de son PCAET. Il comprend les orientations stratégiques à suivre pour atteindre les objectifs. Il promeut le développement des énergies renouvelables, la maîtrise des consommations énergétiques, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et une meilleure adaptation au changement climatique.

Le Pôle métropolitain d'Équilibre Territoriaux et Ruraux (PETR) de l'Aude, regroupant 140 communes pour une population de 45 000 habitants comprenant notamment la commune de Limoux, a approuvé en février 2020 son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). A l'issu de ce plan, il a été rédigé la « Charte ENR Limouxin 2024 ».

La charte ENR du Limouxin fixe les objectifs suivants :

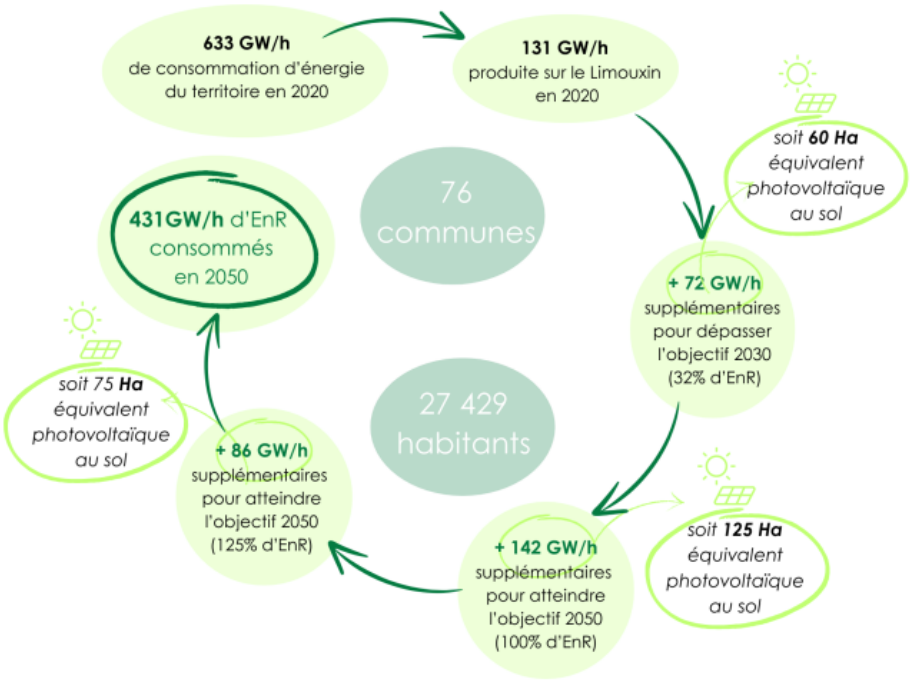


Figure 5 : Planification de la stratégie énergétique du Limouxin d'ici 2050 (source : Charte ENR Limouxin 2024)

Le profil énergétique renouvelable du Limouxin en 2021 est composé à 46% d'éolien, 40% de bois domestique (valorisation thermique),10% de solaire photovoltaïque, 4% d'hydroélectricité et 0.001% de chaufferie bois-biomasse (production thermique). Cela représente une puissance de 147 GWh. La charte ENR fait mention des objectifs énergétiques pour 2030 et 2050, d'une part ceux définis par la CC Limouxin et d'autre part ceux définis par l'Agence Régionale Energie Climat (AREC) d'Occitanie.

Le scénario présenté par la communauté de commune du Limouxin dans sa charte, fixe pour 2030 la production de 203 GWh d'énergie. Ce chiffre atteint à 34% avec la biomasse, à 28% avec l'éolien, à 19% avec le solaire photovoltaïque, à 8% avec la géothermie, à 4% avec la méthanisation, à 4% avec le solaire thermique et à 3% avec l'hydroélectricité. Sur le plus long terme, pour 2050, il est souhaité par la CC Limouxin d'atteindre la puissance de 431 GWh issue des énergies renouvelables, où 27% seraient issus de la biomasse, 26% du solaire photovoltaïque, 23% de l'éolien, 10% de la géothermie, 6% du solaire thermique, 5% de la méthanisation (valorisation thermique), 2% de l'hydroélectricité et 1% de chaleur fatale. Ces objectifs s'alignent avec le scénario de l'AREC, dans lequel le profil énergétique et les ordres de grandeurs à atteindre sont similaires.

4.4 PLAN D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE

L'étude du plan d'aménagement et de développement durable de la communauté de communes du Limouxin, dans sa version provisoire de juin 2023, témoigne également des orientations envisagées pour atteindre les objectifs précédemment présentés. Il est notamment question de permettre la production d'énergies renouvelables tout en valorisant à l'échelle communautaire les ressources naturelles (orientation générale 11). Ainsi, la collectivité souhaite accroitre la production d'énergies renouvelables telles que l'hydroélectricité, la géothermie, le bois-énergie issu de la ressource locale au potentiel sous-exploité, la méthanisation ou encore l'éolien, déjà présent sur le territoire

La commune souhaite également favoriser l'émergence d'une urbanisation et de constructions plus performantes sur le plan énergétique dans un souci d'intégration avec l'existant (orientation générale 15). Cela vise à encourager les constructions à énergie positive, les panneaux photovoltaïques sur toiture, le développement des réseaux de chaleur, tant sur des projets publics que privés.

5 BESOINS ENERGETIQUES DU PROJET

5.1 ESTIMATION DES BESOINS EN ENERGIE

Les besoins énergétiques du projet correspondent :

- ✓ Aux besoins en chaud et froid des bâtiments ;
- ✓ Aux besoins électriques nécessaires à l'éclairage, la ventilation, la bureautique (etc.) des bâtiments à vocation tertiaire (notamment la crèche et la caserne de pompiers) ;
- ✓ Aux besoins en Eau Chaude Sanitaire (ECS) ;
- ✓ Aux besoins électriques pour l'éclairage public et autres installations électriques ;
- ✓ Aux besoins énergétiques pour les transports ;
- ✓ Aux besoins énergétiques des équipements sportifs.

La RE 2020 est entrée en vigueur à compter du 1er janvier 2022 pour l'habitation et au 1er juillet 2022 pour les bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire. Pour les bâtiments ayant d'autre usage spécifique, les textes réglementaires indiquent une date d'application postérieure au 30 juin 2024. A ce jour, aucune disposition n'a encore été publiée concernant l'application de la RE2020 sur ces bâtiments. La fiche d'application « Comment identifier l'usage d'un bâtiment et l'exigence associée ? » publiée en février 2024 définie le périmètre d'application de la RE2020. Dans cette étude sur l'évaluation du potentiel ENR du projet, la RT2012 sera appliquée lorsque les bâtiments ne sont pas reconnus dans ce périmètre.

Tableau 1 : Réglementation thermique applicable selon les bâtiments du projet

Bâtiments de la zone d'équipements collectifs	Usage de la partie du bâtiment	Réglementation thermique applicable
Crèche	Etablissement de la petite enfance	RT 2012 *attestation RT 2012 déjà signée*
Vestiaires du stade municipal	Etablissement sportif municipal	RT 2012
Caserne « partie nuit » : espaces dédiés à l'hébergement	Logement collectif d'habitation	RE 2020
Caserne « partie jour » : espaces dédiés aux bureaux et autres « espaces de vie »	Bureaux	RE 2020
Caserne : espace « garage »	Bureaux	RE 2020
Boulodrome couvert	Etablissement sportif municipal	RT 2012
Parking, voirie et stade extérieur municipal	Eclairage, recharges de véhicules	Hors RT 2012 et RE 2020

5.1.1 Besoin en énergie pour les bâtiments soumis à la RE 2020

Pour les bâtiments où les exigences de la RE2020 s'appliquent, les indicateurs évalués sont plus nombreux que dans la RT 2012. Ils sont associés à la consommation en énergie, aux émissions carbones et au confort d'été des bâtiments. Ils sont ainsi au nombre de 6 :

- ✓ Besoins bioclimatiques ;
- ✓ Consommation d'énergie primaire totale ;
- ✓ Consommation d'énergie primaire non renouvelable ;
- ✓ Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie ;
- ✓ Impact sur le changement climatique associé aux « composants » et au « chantier » ;

- ✓ Degré-heure d'inconfort : niveau d'inconfort perçu par les occupants sur l'ensemble de la saison chaude ;

Le périmètre de l'évaluation est celui du bâtiment et de la parcelle et la période d'étude de référence est de 50 ans pour tous les bâtiments.

Conformément à la RE 2020, qui a élargi le périmètre des consommations énergétiques comptabilisées, l'évaluation des besoins énergétiques considère les consommations de chauffage, de refroidissement, en eau chaude sanitaire, en ventilation, et pour l'éclairage (et leurs auxiliaires) des bâtiments ainsi que les consommations liées à la mobilité interne des occupants (utilisation d'ascenseurs ou d'escalators), intégrant les consommations liées aux éventuels parkings (éclairage et ventilation).

En s'appuyant sur les éléments du projet ainsi que sur d'autres projets similaires, il est possible de faire des hypothèses concernant les consommations énergétiques des futurs bâtiments et infrastructures. L'objectif est de calculer l'indicateur des consommations conventionnelles d'énergie primaire Cep en kWh/(m².an).

Pour être réglementaire, la valeur de Cep d'un bâtiment ne doit pas dépasser la valeur du Cep_max.

Ces valeurs sont données par la formule suivante :

- $\mathbf{Cep_{\_max} = Cep_{\_maxmoyen} \times (1 + Mc_{géo} + Mc_{combles} + Mc_{surf\_moy} + Mc_{surf\_tot} + Mc_{cat})}$

Où :

- ✓ $Mc_{géo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique (zone géographique et altitude) du bâtiment
- ✓ $Mc_{combles}$: coefficient de modulation selon la surface de plancher de combles aménagés dans la maison individuelle ou accolée
- ✓ Mc_{surf_moy} : coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment ou de la partie de bâtiment.
- ✓ Mc_{surf_tot} : coefficient de modulation selon la surface totale du bâtiment.
- ✓ Mc_{cat} : coefficient de modulation selon la catégorie de contraintes extérieures du bâtiment.

Au regard des données du projet, les valeurs suivantes peuvent être attribuées :

Tableau 2 : Valeur Cep max selon l'usage des bâtiments

Bâtiments	Usage de la partie du bâtiment	Superficie (m²)	$Cep_{,\_maxmoyen}$
Caserne « partie nuit » : espaces dédiés à l'hébergement	Logement collectif d'habitation	152	85 kWhep/(m².an)
Caserne « partie jour » : espaces dédiés aux bureaux et autres « espaces de vie »	Bureaux	1 037	85 kWhep/(m².an)
Caserne : espace « garage »	Bureaux	1 197	85 kWhep/(m².an)

5.1.1.1.1 Détermination des coefficients de modulation pour les espaces considérés comme des logements collectifs

Les espaces dédiés à l'hébergement des pompiers, comprenant notamment les chambres et les sanitaires, d'une superficie de 152 m² sont considérés comme des logements collectifs et la RE2020 s'applique.

Le coefficient de modulation du projet selon la localisation du projet, $Mc_{géo}$, est de **-0,15** pour les logements collectifs. Il est estimé selon la zone climatique, étant H3 pour l'Aude, et l'altitude, qui est inférieure à 400 m pour la commune de Limoux et au niveau de l'implantation du projet.

Tableau 3 : Valeur du coefficient $Mc_{géo}$ pour les logements collectifs (source : annexe V article R172-4 du code de la construction et de l'habitation)

Zone climatique / Altitude	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
< 400m	0,05	0.05	0 .05	-0,1	0	-0,15	-0,1	-0,15
400m – 800m	0,35	0,4	0,35	0,2	0,2	0,05	0,05	-0,1
> 800m	0,55	0,65	0,55	0,45	0,5	0,3	0,3	0,15

Le coefficient de modulation selon la surface moyenne des bâtiment, Mc_{surf_moy}, est calculé selon la surface moyenne, les locaux destinés au logement collectif étant supérieur à 120m², le coefficient sera de **-0,13**.

Tableau 4 : Valeur du coefficient Mc_{surf_moy} pour les logements collectifs (source : annexe V article R172-4 du code de la construction et de l'habitation)

Surface moyenne des logements du bâtiment	Mc_{surf_moy}
$Smoy_{lgt} \leq 40$ m²	$\frac{45 - 1 \times Smoylgt}{Cep,nr\_maxmoy}$
40 m² < $Smoy_{lgt} \leq 80$ m²	$\frac{15 - 0,25 \times Smoylgt}{Cep,nr\_maxmoy}$
80 m² < $Smoy_{lgt} \leq 120$ m²	$\frac{3 - 0,1 \times Smoylgt}{Cep,nr\_maxmoy}$
$Smoy_{lgt} > 120$ m²	$\frac{-9}{Cep,nr\_maxmoy}$

Mc_{surf_to} est déterminée en fonction des surfaces des parties de bâtiment destinés au logement, pour la caserne il est de **0,04**.

Tableau 5 : Valeur du coefficient Mc_{surf_to} pour les logements collectifs (source : annexe V article R172-4 du code de la construction et de l'habitation)

Surface du bâtiment	Mc_{surf_tot}
Sref ≤ 1300 m²	$\frac{13 - 0,01 \times Sref}{Cep,nr\_maxmoy}$
Sref >1300 m²	0

Le coefficient de modulation selon la catégorie de contraintes extérieures du bâtiment, Mc_{cat} sera pour un bâtiment de **0,1**. La caserne sera considérée comme de **catégorie 2** ayant une situation de contrainte forte, mais n'étant pas soumise à des règles interdisant l'ouverture des fenêtres, ni considérés comme un immeuble de grande hauteur et étant localisée dans une région H3

Tableau 6 : Valeur du coefficient Mc_{cat} pour les logements collectifs (source : annexe V article R172-4 du code de la construction et de l'habitation)

Zone climatique / Catégorie des contraintes extérieures	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Catégorie 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Catégorie 2	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1

Ainsi le résultat est :

$Cep_{\_max}$ = 85 × (1 – 0.15 + 0 – 0.13 + 0.04 + 0.1) = 73.1 kWhep/(m².an)

5.1.1.1.2 Détermination des coefficients de modulation pour les espaces considérés comme des bureaux

Les espaces de la caserne considérés comme des bureaux, ainsi que le garage accolé, sont concernés par la RE 2020.

Le coefficient de modulation du projet selon la localisation du projet $Mc_{géo}$ est de **0.15** pour les espaces considérés comme des bureaux.

Tableau 7 : Valeur du coefficient $Mc_{géo}$ pour des bureaux (source : annexe V article R172-4 du code de la construction et de l'habitation)

Zone climatique / Altitude	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
< 400m	0,05	0.10	0 .10	0	0	0	0,15	0,15
400m – 800m	0,20	0,25	0,20	0,15	0,15	0,05	0,10	-0,05
> 800m	0,35	0,40	0,35	0,35	0,30	0,20	0,25	0,10

L'annexe V de l'article R172-4 du code de la construction et de l'habitation informe que pour les bureaux, le coefficient de modulation selon la surface moyenne des bâtiment, Mc_{surf_moy}, est **0**.

Mc_{surf_to} est déterminé, pour chaque usage de bâtiment, en fonction de la somme des surfaces des parties de bâtiment de l'usage considéré. Dans le cadre de cette étude, on associera la superficie du garage de la caserne à celle des espaces de « vie » et aux bureaux ; cela se justifie par le fait qu'ils sont susceptibles d'être régulièrement occupés et qu'ils sont accolés aux autres bâtiments. Sur la caserne, ce coefficient sera de **-0.08**.

Tableau 8 : Valeur du coefficient Mc_{surf_to} pour les bureaux (source : annexe V article R172-4 du code de la construction et de l'habitation)

Surface moyenne du bâtiment	Mc_{surf_moy}
$Sref_t \leq 500\ m^2$	$\frac{18 - 0.032 \times Sref}{Cep,nr\_maxmoy}$
$500\ m^2 < Sref \leq 1500\ m^2$	$\frac{6 - 0{,}008 \times Sref}{Cep,nr\_maxmoy}$
$Sref > 1500\ m^2$	$\frac{-6}{Cep,nr\_maxmoy}$

Le coefficient de modulation selon la catégorie de contraintes extérieures du bâtiment, Mc_{cat} est de **0** pour les bâtiments à usage de bureaux.

Ainsi le résultat est :

$Cep_{\_max}$ = 85 × (1 + 0.15 + 0 + 0 – 0.08 +0) = 90.95 kWhep/(m^2.an)

5.1.2 Bâtiments soumis à la RT 2012

Dans le cadre de cette étude, l'estimation des besoins en énergie, pour les bâtiments n'étant pas dans le champ d'application de la RE2020 selon la fiche d'application « Comment identifier l'usage d'un bâtiment et l'exigence associée ? », s'est réalisée à partir de la réglementation thermique RT 2012. Le permis de construire de la crèche fait par ailleurs déjà l'objet d'une attestation de RT 2012.

La crèche, le boulodrome et les vestiaires du stade municipal seront les bâtiments pour lequel la RT 2012 s'appliquera dans cette étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables.

A ce titre, les bâtiments devront respecter les conditions suivantes :

- ✓ Être conçus de manière à présenter une efficacité énergétique minimale (coefficient Bbiomax) ;

- ✓ Limiter leur consommation d'énergie primaire, qui se traduit par le coefficient Cepmax (en kWh/m²/an), comprenant les besoins en chauffage, refroidissement et production d'eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires (ventilation, pompes) ;
- ✓ Assurer le confort d'été dans les bâtiments non climatisés.

L'estimation des besoins énergétiques est basée sur le calcul du coefficient Cepmax, défini par l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, et dont la formule est donnée ci-dessous :

$$\mathbf{Cep_{max} = 50 * M_{ctype} * (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})}$$

Avec :

- ✓ M_{ctype} : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2 ;
- ✓ $M_{cgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique ;
- ✓ M^{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude ;
- ✓ M_{csurf} : pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment ou de la partie de bâtiment ;
- ✓ M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées.

L'annexe I de l'arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, est venue remplacer l'annexe VIII de l'arrêté du 26 octobre 2010 et fourni les valeurs des coefficients pour les établissements d'accueil de la petite enfance.

La crèche est de catégorie CE2 car, le bâtiment se trouve ans une zone climatique H3 et à une altitude inférieure à 800 mètres. Le coefficient M_{ctype} de modulation selon le type du bâtiment, pour la catégorie CE2 est de **2**.

Tableau 9 : Valeur du coefficient Mc_{type} pour la catégorie CE2 des établissements de la petite enfance (source : annexe I Arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique)

	Catégorie CE1	Catégorie CE2
Mc_{type}	1,7	2

Le coefficient $M_{cgéo}$ de modulation selon la localisation géographique prend la valeur de **1**.

Tableau 10 : Valeur du coefficient $Mc_{géo}$ pour la catégorie CE2 des établissements de la petite enfance (source : annexe I Arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique)

Zone climatique	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
$Mc_{géo}$	1,10	1.20	1 .10	1,10	1,00	1,00	1,10	1,00

Le coefficient M_{calt} de modulation selon l'altitude prend la valeur de **0**.

La surface thermique au sens de la RT, d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage autre que d'habitation, SRT, est égale à la surface utile (SURT) de ce bâtiment ou de cette partie de bâtiment, multipliée par un coefficient dépendant de l'usage. Cette surface thermique pour la crèche est de 820.7 m² (source attestation de prise en compte de la RT2012). Le coefficient M_{csurf} de modulation selon cette surface est **0**.

Concernant le coefficient M_{Cges} , le bâtiment n'etant pas raccordé à un réseau de chaleur ni de froid, ce coefficient est **0**.

Ainsi,

Cep_{max} = 50 * 2 * (1 + 0 + 0 + 0) = 100 kWhep/(m^2.an)

Concernant les bâtiments, ayant une vocation sportive, envisagés dans ce projet, soit le boulodrome couvert et les vestiaires, l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions, s'applique et fournit les valeurs des coefficients à intégrer pour estimer le besoin en énergie. Dans cette étude, il n'y aura pas de distinction entre le boulodrome et les vestiaires du stade municipal, ceux-ci seront associés sous la catégorie de l'arrêté « gymnases et salles de sports y compris les vestiaires » présenté dans l'article 1 de l'arrêté.

Le coefficient M_{ctype} de modulation selon le type du bâtiment, pour la catégorie CE1 est de **2.4.** En effet, dans cette étude on considérera que le boulodrome et les vestiaires sous les tribunes, n'ont pas l'obligation d'être climatisés.

Tableau 11 : Valeur du coefficient Mc_{type} pour la catégorie CE1 des établissements sportifs municipaux (source : annexe VIII Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique)

	Catégorie CE1	Catégorie CE2
Mc_{type}	2.4	3

Le coefficient $M_{cgéo}$ de modulation selon la localisation géographique prend la valeur de **0.8**.

Tableau 12 : Valeur du coefficient $Mc_{géo}$ pour la catégorie CE1 des établissements sportifs municipaux (source : annexe VIII Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique

Zone climatique	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
$Mc_{géo}$	1,10	1.20	1 .10	1,10	1,00	1,00	0,90	0,80

Le coefficient M_{calt} de modulation selon l'altitude prend la valeur de **0**.

Tableau 13 : Valeur du coefficient $Mc_{géo}$ pour la catégorie CE1 des établissements sportifs municipaux (source : annexe VIII Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique

	0 à 400 m	401 à 800 m	801 m et plus
Mc_{alt}	0	0,1	0,3

La surface thermique SRT sera égale à la surface utile, soit pour le boulodrome et les vestiaires, de 1 212 m^2 multipliée par un coefficient dépendant de l'usage ; qui est de 1.1 pour les gymnases et salles de sport, y compris les vestiaires. La surface thermique SRT est donc de 1 333 m^2. Le coefficient de surface, M_{csurf} est alors calculé à **0.2**.

Concernant le coefficient M_{Cges} , ces espaces sportifs n'étant pas raccordés à un réseau de chaleur ni de froid, le coefficient est donc 0.

Ainsi,

Cep_{max} = 50 * 2.4 * (0.8 + 0 + 0.2 + 0) = 120 kWhep/(m^2.an)

5.1.3 Autres besoins en énergie

Les bâtiments ne seront pas la seule source de consommation d'énergie ; l'éclairage public sur les parkings, les voiries et le stade municipale sont également consommateurs d'énergies et leurs besoins doivent être estimés.

A ce stade du projet, les informations relatives à ces consommations ne sont pas encore connues, ainsi certaines hypothèses sont faites au cours de l'étude.

En ce qui concerne l'éclairage public, un éclairage LED basse consommation est choisi dans l'étude. Il sera considéré que de l'éclairage est installé au niveau des parkings, soit sur une surface estimée à 1 253 m², au niveau de la voirie et sur les cheminements piétons, soit sur une surface d'environ 11 000 m². Il faudra également intégrer l'éclairage hebdomadaire du stade municipal. Pour l'estimation de la consommation liée à l'éclairage, il sera considéré qu'un lampadaire LED d'une puissance de 50W consomme 0,6 kWh par jour. Cette donnée provient du fabricant d'éclairage Infralumin, spécialisé dans la recherche, le développement et la fabrication de lampes LED industrielles. Avec cette estimation, un lampadaire LED, d'une efficacité lumineuse de 100 lm/W, aura un rendu lumineux de 5 000 lm.

Concernant l'éclairage du stade municipale, l'Observatoire français de la transition écologique, par Enedis, indique que la consommation d'électricité moyenne annuelle pour un stade d'extérieur est de 35 MWh.

Concernant le transport, il sera intégré dans cette étude la consommation liée aux bornes de recharge des véhicules électriques. L'article L113-13 du code de la construction et de l'habitation indique que pour les bâtiments non résidentiels, un parc de stationnement de plus de vingt emplacements doit disposer, et ce depuis le 1er janvier 2025, d'au moins un point de recharge. Ainsi il sera supposé, que 7 bornes de recharge seront installées. Il sera estimé qu'une recharge consomme environ 60 kWh, valeur issue du site HelloWatt. Il sera également considéré, au regard des activités et de la population visée par les équipements collectifs, que sur une journée c'est au total 1 recharge complète par borne qui est effectuée.

Tableau 14 : Estimation des consommations en énergie pour les autres usages de la zone d'équipements collectifs de Limoux

Usage	Données d'entrée Surface		Hypothèses	Consommation (kWh/an)
Eclairage voiries	35 lm/m²	11 000 m²	385 315 lm Soit environ 78 lampadaires	**17 082 kWh/an**
Eclairage parking	25 lm/m²	1 410 m²	35 250 lm Soit environ 7 lampadaires	**1 533 kWh/an**
Eclairage stade municipal	-	-	-	**35 000 kWh/an**
Bornes de recharge de voitures électriques	60kWh/charge		7 bornes de recharge, réalisant 1 recharge par jour chacune	**153 300 kWh/an**

Ainsi, la consommation totale liée aux autres postes consommateur d'énergie de la zone d'aménagement collectifs est estimée dans cette étude à 207 MWh.

L'estimation concernant l'éclairage est majorée, en effet il est possible que l'éclairage des voiries soit suffisant pour éclairer les emplacements de stationnement, car ceux-ci se trouvent de part et d'autre de la voirie. De plus, l'éclairage sur les cheminements piéton a également été estimé dans les consommations.

5.1.4 Estimation des besoins en énergie de l'ensemble du projet

L'estimation des besoins en énergie se réalise à partir des consommations en énergie primaire estimées pour les différents bâtiments selon la RT2012 ou la RE2020. Cette consommation estimée est par la suite répartie en fonction des besoins en chauffage, en ECS, en éclairage, à la ventilation et auxiliaires, au froid et aux autres usages (ce dernier poste est propre à la RE2020, il intègre les consommations électriques nécessaires aux déplacements des occupants, des parkings).

Concernant les besoins pour les logements collectif d'habitation, selon les données de la Statistique publique de l'énergie, des transports, du logement et de l'environnement (SDES), la répartition des consommations

énergétiques est la suivante : 60.9% pour le chauffage, 19.9% pour les usages spécifiques de l'électricité (ils seront décomposés entre le poste « éclairage » et celui « auxiliaire », ce dernier désignant les consommations qui ne sont satisfaites que par l'électricité), 11.9% pour l'ECS, 6.2% pour la cuisson (qui sera associée au poste « auxiliaire ») et 1.1% pour la climatisation. Cette répartition sera également affectée à la consommation énergétique de la crèche.

Concernant les équipements sportifs, d'après le plan de sobriété énergétique du sport, travaillé en octobre 2022, le diagnostic présentait comme pôle de consommation majeurs : le chauffage et l'éclairage, pour respectivement au 43% et 18%. En l'absence de données supplémentaires, la répartition des consommations restantes se répartira entre les besoins en ECS, les besoins auxiliaires et la climatisation.

Concernant les bureaux, d'après le média de l'énergie pour les entreprises « Opera Energie », les principaux postes de dépenses énergétiques sont de 40% pour le chauffage, de 10% pour l'éclairage, de 25% pour la climatisation et la ventilation (5% seront associés au poste « auxiliaire »), de 15% pour les équipements numériques et informatiques (correspondant au poste « auxiliaire ») et 10% pour l'ECS et les équipement comme les ascenseurs (2% seront associés au poste « autre usage immobilier »).

Tableau 15 : Répartition de la consommation en énergie selon les besoins des infrastructures du projet d'aménagements collectifs de Limoux

	Postes des besoins (kWhep/an)						Total
Typologie des bâtiments	**Chauffage**	**ECS**	**Eclairage**	**Ventilation et auxiliaire**	**Froid**	**Autres usages**	**kWhep/an**
Logement collectif d'habitation : Caserne « partie nuit »	6 767	1 322	1 000	1 900	122	-	**11 111**
Bureaux : Caserne « partie jour » et espace garage	81 273	16 255	20 318	40 636	40 636	4 064	**203 183**
Crèche	49 981	9 766	7 386	14 034	903	-	**82 070**
Equipements sportifs municipaux	62 540	18 907	26 180	18 907	18 907	-	**145 440**
Autres besoins en énergie	-	-	-	-	-	206 915	**206 915**
TOTAL	**200 561**	**46 250**	**54 884**	**75 477**	**60 568**	**210 979**	**648 719**

Ainsi, sur la base des hypothèses et au regards des informations disponibles à ce stade du projet, les bâtiments devraient avoir un besoin en énergie primaire de 649 MWh/an.

5.2 SCENARIO DE REFERENCE

Actuellement, au regard des documents disponibles concernant les aménagements envisagés sur la zone d'équipements collectifs, aucun réseau de gaz n'est prévu. En conséquence, l'ensemble des besoins énergétiques sera couvert par le rattachement au réseau électrique.

Dans le scénario de référence, les besoins en énergie seront assurés par la mix électrique français, il ne sera pas intégré de dispositif de production d'énergies renouvelables.

Par convention, pour les bâtiments sur lesquels la RT 2012 s'applique, le coefficient de conversion en énergie primaire est 1kWh$_{EF}$ = 2,58 kWh$_{EP}$. Ce coefficient s'appliquera donc à la crèche et aux équipements sportifs que sont le vestiaire et le boulodrome. Pour les bâtiments soumis à la RE2020, ce coefficient a été ajusté à 1kWh$_{EF}$ = 2,3 kWh$_{EP}$, il sera donc appliqué pour la caserne et les autres besoins en énergie de la zone.

6 EVALUATION DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION ET DES POSSIBILITES DE MOBILISATION

Les éléments utilisés dans cette partie, pour évaluer le potentiel en énergies renouvelables et de récupération du projet, sont issus de la charte ENR 2024 de la communauté de communes de Limoux, du portail cartographique des énergies renouvelables établit par le CEREMA et l'IGN et des ressources de la région Occitanie (SRADDET et PCAET).

6.1 SOLAIRE

L'énergie solaire est l'énergie transmise par le soleil sous forme de lumière et de chaleur. Il s'agit d'une énergie dont la source est inépuisable à l'échelle humaine, ce qui en fait une énergie qualifiée de renouvelable. L'énergie solaire se divise en deux catégories :

- ✓ Le solaire thermique qui permet la captation de la chaleur produite par le soleil et son utilisation directe.
- ✓ Le solaire photovoltaïque qui consiste à transformer le rayonnement lumineux du soleil en électricité, grâce à des semi-conducteurs. Il s'agit du seul moyen de production d'électricité non mécanique.

Comme beaucoup d'énergies renouvelables, l'énergie solaire est une énergie intermittente, car bien que théoriquement présente sur l'ensemble du territoire, elle ne permet une production d'énergie qu'en journée.

6.1.1 Gisement de la ressource

La région Occitanie est la 2ème région la plus ensoleillée de France métropolitaine avec 200 jours et 2 322 heures d'ensoleillement par an. Elle est également la 2ème région la plus productrice d'énergie solaire en 2023 avec de 4 TWh produit par le solaire photovoltaïque.

Le logiciel CALSOL proposé par l'INES fournit le niveau d'irradiation sur un plan horizontal pour la commune de Carcassonne, située à environ 30 km à l'Est du projet :

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	44	62	107	131	160	177	184	164	125	78	50	40	1322
Directe (IBH)	16	25	51	60	75	90	98	88	67	34	20	15	639
Diffuse (IDH)	28	37	56	71	86	87	86	75	58	44	30	25	683

Figure 6 – Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² cumulé – Carcassonne

Le rayonnement global annuel horizontal est ainsi de 1 322 kWh/m², et provient pour 639 kWh/m² du rayonnement direct et 683 kWh/m² du rayonnement diffus (diffractions et réflexions du rayonnement solaire direct par les nuages et les molécules en suspension dans l'atmosphère).

6.1.2 Principe de fonctionnement du solaire photovoltaïque

Les panneaux solaires photovoltaïques, constitués de cellules de silicium, captent la lumière du soleil. Sous l'effet de la lumière, le matériau conducteur (le silicium) libère des électrons pour créer un courant électrique continu. Un onduleur transforme alors ce courant en courant alternatif compatible avec le réseau de distribution collectif. Cette électricité peut ensuite être consommée directement sur place ou injectée dans le réseau d'électricité (EDF ou autre fournisseur) suite au rachat de l'électricité par le fournisseur à des tarifs attractifs fixés par arrêtés.

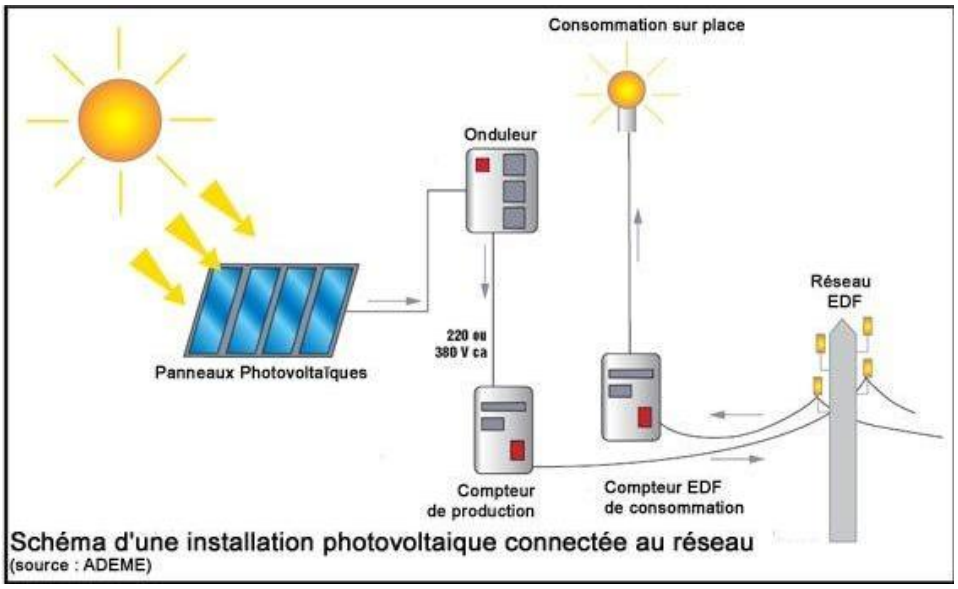


Figure 7 : Schéma d'une installation PV connectée au réseau (Source : ADEME)

Il existe plusieurs possibilités d'intégration des modules PV en tant qu'éléments de l'architecture (couverture, pare-soleil, mais aussi le mobilier urbain etc.).

Les photos ci-dessous présentent des exemples d'intégration de panneaux PV en toiture de bâtiments :

Figure 8 : Photographies d'installations PV en toiture de bâtiments et en ombrière

Le potentiel énergétique d'une installation dépend de plusieurs critères essentiels : l'orientation, l'inclinaison et la puissance du panneau. Il faut en effet tendre vers une orientation des panneaux plein Sud avec une inclinaison proche de 30°.

La puissance maximale de production électrique que peut délivrer un panneau solaire s'exprime en watts-crête (Wc) ou kilowatts-crête (kWc). Il s'agit d'une puissance idéale fournie dans des conditions optimales :

- ✓ Un ensoleillement de 1 000 W de lumière/m² ;
- ✓ Une température extérieure de 25°C ;
- ✓ Une bonne orientation des panneaux et aucun ombrage.

Les puissances installées sont en général de 3kWc à 6 kWc.

6.1.3 Principe de fonctionnement du solaire thermique

Le solaire thermique permet la conversion du rayonnement solaire en chaleur par le biais d'un fluide caloporteur, pour la restituer au réseau d'eau de chauffage. Cette technologie constitue ainsi principalement une réponse aux besoins en eau chaude sanitaire et en chauffage.

L'énergie solaire permet de répondre à trois usages principaux :

- ✓ Le chauffage de l'eau chaude sanitaire, on parle alors de chauffe-eau solaire ;
- ✓ Le chauffage des locaux, on parle alors de chauffage solaire ;
- ✓ La climatisation de locaux, on parle alors de rafraîchissement solaire. Cette utilisation est sensiblement moins mature que l'utilisation du solaire à destination du chauffage. En effet, malgré des performances énergétiques potentiellement intéressantes, les données sur les performances techniques et économiques réellement atteintes manquent, même au niveau international.

Le schéma ci-dessous présente le fonctionnement d'un système solaire thermique muni d'une chaudière d'appoint, permettant d'assurer les besoins d'une construction en eau chaude sanitaire ainsi qu'en chauffage (système solaire combiné) :

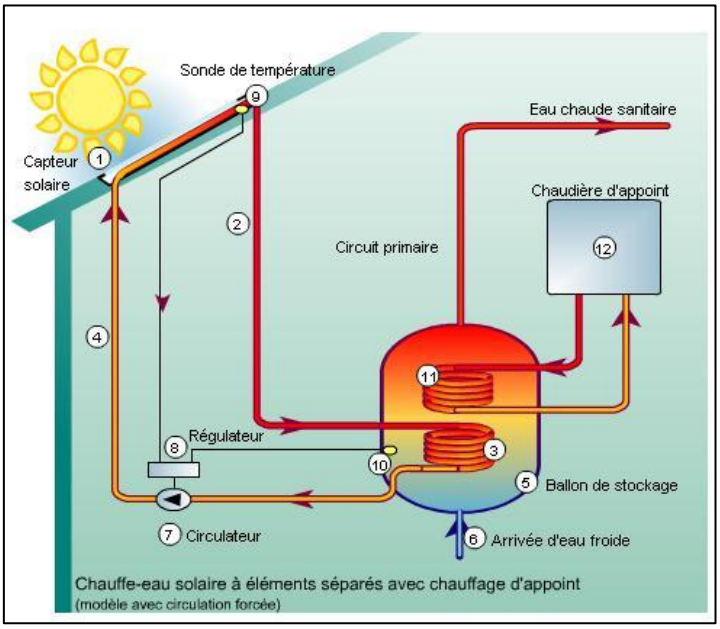


Figure 9 : Schéma de fonctionnement d'un système solaire thermique

Des capteurs solaires (1) absorbent l'énergie des rayons du soleil et la restitue sous forme de chaleur, transmise au fluide caloporteur circulant dans le circuit primaire (2). Un échangeur thermique (3) permet alors l'échange thermique entre le fluide caloporteur, et l'eau sanitaire qui est ensuite stockée dans un ballon solaire. Le fluide caloporteur, dépourvu de ses calories solaires, repart vers le capteur (circuit fermé).

Trois types de capteurs solaires thermiques existent :

- ✓ Les capteurs plans, qui peuvent atteindre des températures de chauffe de 50 à 80°C ;
- ✓ Les capteurs à tubes sous vide, plus spécifiquement adaptés aux applications nécessitant de hautes températures, en particulier dans les procédés industriels ;
- ✓ Les capteurs de concentration, généralement utilisés dans le contexte d'applications industrielles, pour l'obtention de températures supérieures à 120°C, ou pour la production d'électricité.

Les applications haute température sont le plus souvent rassemblées sous le terme « solaire thermique à concentration » et sont quant à elles réservées au secteur de l'électricité ou de l'industrie quasi exclusivement.

Comme pour le solaire PV, l'inclinaison des panneaux et leur orientation plein sud sont des paramètres primordiaux. L'inclinaison optimale varie en fonction de l'utilisation du panneau :

- ✓ Pour l'eau chaude sanitaire (ECS), les panneaux doivent être inclinés de 45° ;
- ✓ Pour le chauffage et l'ECS, les panneaux doivent être inclinés de 60° ;
- ✓ Pour le rafraîchissement, les panneaux doivent être inclinés de 10 à 30°.

Pour un bon rendement, il faut privilégier une orientation idéalement plein sud et une inclinaison de 45°. L'inclinaison peut varier de 30 à 60 ° selon la latitude : plus celle-ci est élevée, plus l'angle doit être important.

D'après l'ADEME, 1m² de capteurs permettrait de produire entre 300 et 500 kWh.

6.1.4 Adéquation avec les principes d'aménagement

Comme vu dans les parties précédentes, la région Occitanie souhaite, d'ici à 2050, multiplier par 8 sa production d'énergie photovoltaïque et développer le solaire thermique dans les constructions neuves. Les conditions d'ensoleillement du département de l'Aude, font que celui-ci présente un potentiel de 777 MW pour les centrales solaires.

Par ailleurs, le 30 juillet 2025, a été signée la « Charte pour le développement des projets photovoltaïques au sol dans le département de l'Aude » présentant les objectifs au niveau du département, celle-ci a également été déclinée à l'échelle de la communauté de commune du Limouxin ; qui a adopté en 2024 la « Charte pour le développement des énergies renouvelables » sur son territoire. La rédaction de ce rapport s'appuie notamment sur cette charte.

Le département vise à atteindre 61% d'autonomie énergétique renouvelable d'ici 2030, concernant le photovoltaïque cela consiste à atteindre 789 GWh de production, et tendre vers la couverture totale des besoins énergétiques par des énergies renouvelables en 2050. Il est indiqué, dans cette charte que l'implantation des projets photovoltaïques doit toutefois être privilégiée sur les secteurs anthropisés et, lorsque cela est possible, sur des terrains publics prioritairement sur le bâti et en toiture.

La construction de ces nouvelles infrastructures représente ainsi un potentiel pour développer l'énergie solaire au sein de la commune. L'installation de panneaux photovoltaïque sur le toit de la crèche, sur le toit couvert du boulodrome et sur le toit des tribunes sont des opportunités pour la commune de Limoux d'accroître sa production d'énergie solaire. La caserne quant à elle envisage un chauffe-eau solaire, pour l'alimentation en eau chaude et les panneaux photovoltaïques seront envisagés à titre d'option.

Dans la zone d'implantation du projet, il ne figure pas de grand immeuble pouvant créer un « effet de masque ». En effet, la toiture du boulodrome atteint une hauteur maximale de 7.40 mètres (pente avec une inclinaison de 8% ; et 5.92 mètres pour l'autre extrémité), la crèche est bâtie au rez-de chaussé et une surface de 33.33 m², en toiture, sera équipée de panneaux photovoltaïques posés à plat (20 unités). La caserne envisage d'intégrer des panneaux solaires thermique pour ses besoins en ECS.

Tableau 16 : SWOT sur le potentiel de l'énergie photovoltaïque à l'échelle de la commune (noir) et à l'échelle du projet (bleu)

FORCES	Potentiel solaire important Energie en partie consommée sur place	**FAIBLESSES**	Peu de point de raccordement pour des projets d'envergure (Limoux et Espéraza). Énergie intermittente (pilotable selon le besoin des usagers). Peu de zones artificialisées à exploiter. Projet au sein du périmètre des abords de l'Eglise Notre-Dame de Maceille
OPPORTUNITES	Loi d'accélération sur les ENR permettant de défendre l'occupation de terrains naturels ou agricoles ayant peu de potentiel. Le document cadre est en cours d'élaboration par la chambre d'agriculture de l'Aude pour l'agrivoltaïsme. Cohérent avec les orientations pour les énergies renouvelables présentées dans le PLU et PADD. Utilisation des surfaces bâties ; la seule finalité n'est pas la production d'électricité. Il y a un usage multiple du bâtiment.	**MENACES**	Manque de diversification dans les autres énergies nécessaires à un mix énergétique cohérent, produisant à des périodes journalières différentes. Perte potentielle de terres agricoles à fort potentiel.

6.1.5 Synthèse sur le potentiel de développement du solaire

Le projet présente une opportunité pour la mise en place d'une source de production d'énergie solaire. Les aménagements prévus intègrent déjà ces éléments au travers de panneaux photovoltaïque en toiture des infrastructures.

Le site présente un gisement solaire relativement important et adapté aux technologies photovoltaïque et thermique. De plus, il est déjà implanté sur la commune un parc solaire. Celui-ci a été inauguré en mai 2024, par Valorem. Il a été envisagé pour produire 2 GWh d'électricité, soit les besoins électriques annuels d'environ 880 foyers. Cette installation témoigne du potentiel de développement du solaire au niveau de la zone du projet. L'installation s'inscrit dans une démarche d'aménagement du territoire portée par le conseil municipal et le conseil communautaire. Le parc a été implanté sur une ancienne déchetterie et s'aligne avec les orientations du PADD.

La zone du projet se trouve sur une zone d'accélération des énergies renouvelables (ZAER) arrêtée pour le solaire photovoltaïque (portail cartographique des énergies renouvelables), témoignant du potentiel de production d'énergie solaire de cette zone. Le portail cartographique des énergies renouvelables présente également le potentiel sur toiture des bâtiments, ce potentiel est estimé à partir de l'emprise du bâtiment, la pente du toit, l'irradiation annuelle moyenne et l'orientation du bâtiment. Les bâtiments, à proximité de la zone du projet, présentent un potentiel moyen entre 1 000 000 et 4 000 000 kWh/an. Ainsi l'installation de panneaux solaires sur les bâtiments pourrait présenter un potentiel similaire.

A noter que l'énergie ainsi produite pourra être :

- ✓ En partie consommée sur place, l'autre partie étant réinjectée au réseau électrique afin de desservir d'autres zones ;
- ✓ Entièrement consommée sur place.

Concernant l'énergie solaire thermique, elle est envisagée pour l'ECS de la caserne (cf Programme de construction du centre de secours de Limoux de 2024). Or les panneaux solaires thermiques et photovoltaïques nécessitant les mêmes surfaces d'occupations, il pourrait être alors préféré d'envisager l'installation de ces derniers pour que la caserne gagne en autonomie énergétique, permettant une production d'électricité assurant ses différents besoins, ne se limitant pas uniquement à celui de l'ECS.

6.2 ÉOLIEN

L'énergie éolienne provient de la conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, transformée en électricité par une génératrice. Cette énergie peut être utilisée localement ou être réinjectée dans le réseau électrique.

6.2.1 Gisement de la ressource

La région Occitanie est la troisième région de France pour la production d'énergie éolienne, avec un total de 3,2 TWh produit en 2023. Les parcs éoliens assurent jusqu'à 10% de l'électricité d'Occitanie et l'Aude est le premier département régional à assurer cette production.

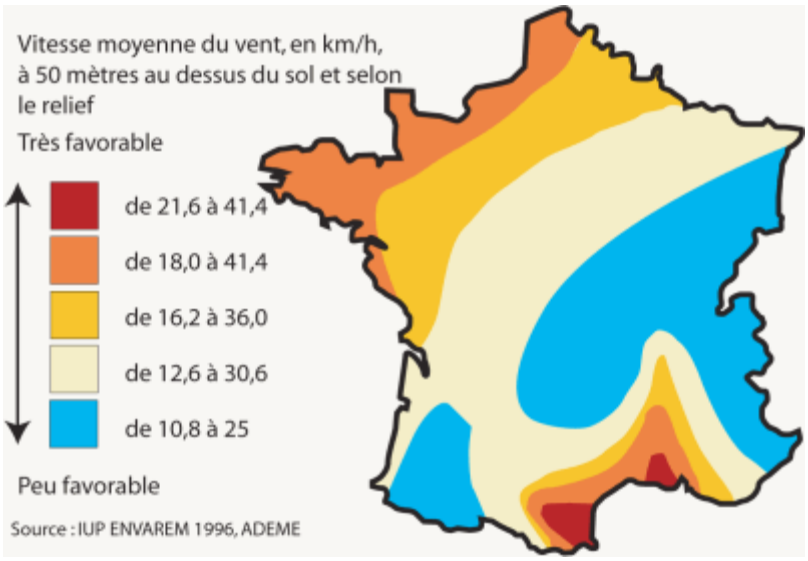


Figure 10 – Atlas des vents en France métropolitaine – Source Ademe

Le département de l'Aude est en effet situé dans une zone très favorable où les vents sont en moyenne supérieur à 21,6 km/h (ou 6m/s)

6.2.2 Principe de fonctionnement

Une éolienne se constitue des principaux éléments suivants :

- ✓ Un mât, permettant au rotor et aux pâles d'être à une hauteur suffisamment élevée ;
- ✓ Un rotor comportant 2 ou 3 pales, mises en mouvement par l'énergie cinétique du vent. Le rotor permet la conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique ;
- ✓ Une nacelle, qui comporte l'ensemble des éléments (multiplicateur, générateur, tableau de commande, etc.) permettant la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique.

L'électricité est produite grâce au vent qui met en mouvement le rotor, assurant sa transformation en énergie mécanique. La vitesse de rotation de l'arbre entraîné par le mouvement des pales est accélérée par un multiplicateur. Cette énergie mécanique est ensuite transmise au générateur.

On distingue deux types d'éoliennes :

- ✓ Les grands aérogénérateurs récents, installés dans des parcs éoliens, qui développent une puissance d'environ 2 MW, soit une production moyenne d'environ 4 000 MWh/an. Le mât est en général deux fois plus haut que la longueur des pales, de l'ordre de 80 m pour 40 m ;
- ✓ Les petites éoliennes, fonctionnant sur le même principe, et dont la puissance varie entre 0,1 et 36 kW. Leur mât mesure entre 10 et 35 m. Elles peuvent alimenter des bâtiments isolés non reliés au réseau électrique ou bien être raccordées au réseau pour une vente de la production. Selon la technologie choisie et la qualité du site, on estime qu'un petit aérogénérateur peut produire entre 1 et 3 MWh/an (Source : fiche technique « Le petit éolien », ADEME, février 2015).

Les éoliennes les plus fréquentes sont à axe horizontal, mais il en existe aussi à axe vertical. Elles fonctionnent pour des vitesses de vent comprises entre 10 et 90 km/h.

Concernant le petit éolien, cette technologie est le plus souvent utilisée peut répondre à une demande dans le milieu rural ou en zones non connectées au réseau, en particulier en autoconsommation dans les exploitations agricoles. Avant d'envisager la mise en place de telles installations, des études de vent doivent être menées. En effet, à moins de 20 mètres de hauteur, la rugosité du sol liée au type de végétation ou d'habitat constitue une couche limite dans laquelle la vitesse des vents peut diminuer de façon rapide et non

linéaire à mesure qu'on s'approche du sol (le gisement éolien présenté au paragraphe 6.2.1 concerne des hauteurs supérieures à 50m et n'est donc pas valable pour du petit éolien).

6.2.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

Le potentiel éolien terrestre a été établi au regard des différents enjeux interférant avec le développement éolien, ce potentiel est présenté sur la cartographie des énergies renouvelables. Concernant le présent projet, celui-ci se trouve sur une zone évaluée comme rédhibitoire. Néanmoins, ce zonage n'a pas de valeur réglementaire, l'évaluation de ce potentiel est une première aide à l'évaluation, pour les communes, du potentiel de leur territoire.

Concernant les parcelles du projet, elles sont soumises à plusieurs contraintes et enjeux pouvant expliquer ce potentiel « rédhibitoire ». Une partie des parcelles se trouve à proximité d'un périmètre de protection au titre des abords de monuments historique ; il s'agit de l'Eglise Notre-Dame-de-Marseille. Le projet est également sur une zone de contraintes réglementaires liées à l'habitat ; des habitations se trouvent dans un périmètre de 500m du projet. De plus, des enjeux environnementaux potentiels sur les insectes, reptiles, oiseaux et liés aux continuités écologiques sont également soulevés sur les parcelles d'implantation. Actuellement, il n'y aucune installation d'éolienne de grande hauteur sur la commune.

Au regard de ces différents éléments, le territoire autour du projet ne semble pas constituer une zone géographique de développement des parcs éoliens de grande hauteur.

Néanmoins, le PADD du Limouxin évoque dans ses orientations, la volonté d'encourager les installations éoliennes, sous réserve de ne pas pénaliser les espaces agricoles et forestier et de limiter les impacts paysagers et environnementaux. Ainsi à l'échelle du projet, les éoliennes de faible hauteur, inférieures à 12m, pourraient être compatibles à ces principes d'aménagement et de gestion des nuisances acoustiques et visuelles. En effet, en dessous de 12 m, les éoliennes peuvent être implantées en toiture ou sur mât et leur installation ne nécessite qu'une déclaration préalable de travaux. Le mini éolien doit être vu comme un éventuel complément aux aus systèmes de production d'énergie renouvelable, ceux plus rentables et à l'intégration plus aisée.

Il peut également être envisagé de mobiliser le micro-éolien pour compenser les consommations en électricité liées au fonctionnement de l'éclairage public.

6.2.4 Synthèse sur le potentiel de développement de l'éolien

Le site présente un potentiel de développement de l'éolien important au niveau du gisement de la ressource étant donné les vents présents dans le département de l'Aude. En revanche, en raison du contexte urbain et paysager du territoire, l'implantation de projets éoliens de grande ampleur est impossible. Ainsi, n'est envisageable uniquement l'installation de micro-éolienne sur certaines parcelles. Cette solution conduit à privilégier le photovoltaïque, étant plus rentable et plus facile d'installation, surtout sur des projets de construction neuves.

6.3 GEOTHERMIE

La géothermie rassemble l'ensemble des applications permettant de récupérer la chaleur contenue dans le sous-sol ou dans les nappes d'eau souterraines (réservoirs de vapeur ou d'eaux chaudes ou roches chaudes).

Elle est principalement utilisée pour répondre aux besoins en chauffage, rafraîchissement et ECS.

6.3.1 Gisement de la ressource

La géothermie de sous-sol est une énergie disponible en tout point géographique, en tout temps, et non sujette aux aléas climatiques.

La nature géologique du sous-sol est très variée en Occitanie mais des solutions géothermiques sont envisageables partout ou presque. La région souhaite notamment développer la géothermie de moyenne profondeur pour augmenter sa production de chaleur renouvelable. En 2023, la production de chaleur issue de la géothermie représentait 0,07 TWh en Occitanie, ce qui en faisait le dernier poste de production de chaleur

renouvelable. Toutefois, un développement important de la filière est attendu dans les prochaines années avec pour objectif d'atteindre les 4 TWh en 2050, il est désormais question de 441 installations recensées en mars 2024.

En revanche, la production d'énergie issue de la géothermie est pour l'heure assez mal répartie sur le territoire. En effet si la Haute-Garonne concentre 45% de la production régionale, l'Aude ne compte que 6 installations pour 2% de la production de la région.

Le retard de l'Aude dans ce domaine s'explique notamment par le fait que peu de données relatives au gisement géothermique des aquifères dans le département sont disponibles à ce jour.

6.3.2 Principe de fonctionnement

On distingue la géothermie superficielle, ou géothermie très basse énergie, de la géothermie profonde, comprenant la géothermie basse, moyenne et haute énergie.

Géothermie superficielle

La géothermie superficielle repose sur l'exploitation de la chaleur (maximum 40 °C) présente dans le sous-sol ou dans les aquifères superficiels que celui-ci recèle, à des profondeurs comprises entre quelques mètres et 200 à 300m. Elle est mobilisable pour le chauffage, le rafraîchissement et l'alimentation en eau chaude sanitaire de maisons individuelles mais aussi pour le tertiaire et les locaux collectifs.

Il est généralement nécessaire de recourir à une pompe à chaleur (PAC) pour le transfert de l'énergie prélevée du sous-sol vers le bâtiment à chauffer : ce système permet de récupérer de la chaleur dans le sol ou l'eau (et de la transmettre à un fluide frigorigène. Les variations de température et de pression font passer ce fluide d'un état de liquide froid à celui de gaz chaud et inversement. Lorsque sa température est suffisamment élevée, le fluide transmet sa chaleur au circuit de chauffage par le biais d'échangeurs.

A noter qu'une PAC nécessite une alimentation électrique pour fonctionner (1 kWh d'électricité est en général consommé pour obtenir 3 à 4 kWh d'énergie thermique – source : Réseaux de Chaleur et Territoires).

La géothermie superficielle s'applique à tout type de bâtiments : neuf, existant, résidentiel, tertiaire, agricole, industriel, de la maison individuelle jusqu'à des bâtiments de plusieurs dizaines de milliers de m². A noter cependant qu'il est important que le bâtiment soit suffisamment isolé thermiquement et équipé d'émetteurs de chaleur à basse température (planchers chauffants hydrauliques, ventilo-convecteurs, centrales de traitement d'air, plafonds rayonnants, etc.).

L'énergie du sous-sol peut être prélevée selon différentes techniques :

- ✓ De capteurs horizontaux en polyéthylène, dans lesquels circule de l'eau glycolée, enterrés entre 0,6 et 1,2m de profondeur, et nécessitant une surface de terrain suffisamment grande ;
- ✓ Des sondes géothermiques verticales, constituées de deux tubes formant un U et dans lesquels circule l'eau glycolée, installés dans un forage d'une quinzaine de centimètres de diamètre et d'une centaine de mètres de profondeur. L'emprise au sol de ces sondes est relativement réduite. Si le sous-sol ne révèle pas d'aquifères exploitables et si les besoins thermiques à satisfaire sont élevés, il est possible d'installer plusieurs sondes sur le même site ; on parle alors de champs de sondes géothermiques.

  La puissance frigorifique extraite du sous-sol par des sondes verticales est de l'ordre de 45 W/ml. A titre d'exemple, 2 sondes géothermiques de 60m de profondeur assurent les besoins en chauffage d'une habitation de 100m².
- ✓ La géothermie sur aquifère superficiel, aussi appelée « PAC sur nappe », concerne l'exploitation thermique des aquifères situés jusqu'à quelques centaines de mètres de profondeur. Une étude hydrogéologique est indispensable pour bien positionner les ouvrages ;

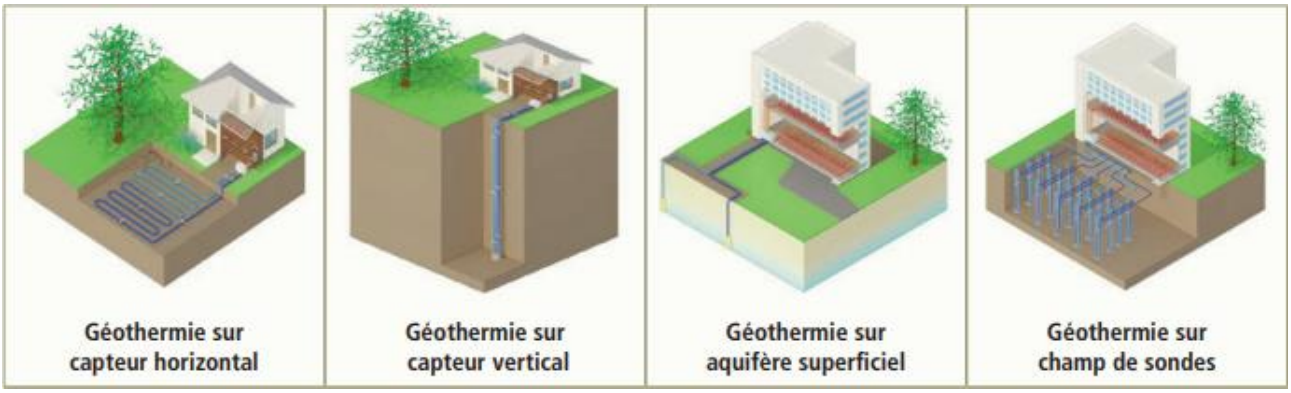


Figure 11 : Schéma des différents types de géothermie superficielle (Source : ADEME/BRGM)

Nous pouvons également citer deux autres techniques basées sur le principe de la géothermie :

- ✓ Les fondations thermoactives qui consistent à intégrer dans les fondations des bâtiments, lors de leur fabrication, un système de captage de l'énergie géothermique. La mise en œuvre de ce concept date d'une vingtaine d'années à peine.
- ✓ Le puit canadien, qui utilise l'inertie du proche sous-sol et la faible variation de sa température tout au long de l'année pour préchauffer ou rafraîchir l'air neuf de renouvellement des bâtiments en faisant circuler l'air à vitesse faible dans des canalisations étanches enterrées à faible profondeur.

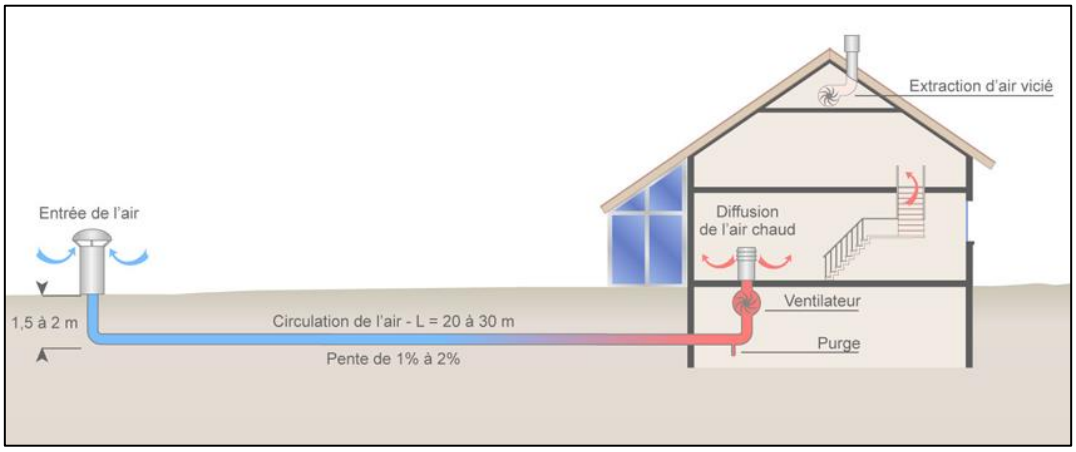


Figure 12 : Schéma d'un puit canadien (Source : CDE)

La géothermie profonde

L'exploitation de la géothermie profonde est limitée à des formations géologiques suffisamment profondes et perméables, qui renferment des aquifères dont l'eau s'est réchauffée en profondeur au contact des roches. La chaleur du sol est exploitée via des doublets géothermiques : l'eau captée dans la nappe passe dans un échangeur thermique avant d'être réinjectée.

Plusieurs réseaux de chaleur urbains fonctionnent en France sur ce principe, notamment en Île-de-France, où 180 000 équivalents logements sont chauffés grâce à cette technologie.

Cette technologie étant préférentiellement utilisée pour des projets de grande ampleur type réseau de chaleur urbain, elle ne sera pas étudiée dans le cadre du projet.

6.3.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

Les nouvelles constructions neuves à haute isolation thermique sont particulièrement adaptées à la production de chaleur par géothermie.

Compte tenu de la vocation des futurs bâtiments et de leur implantation, la géothermie superficielle par forage vertical semble présenter le meilleur potentiel de développement. En effet, la géothermie par capteurs horizontaux nécessite une grande surface (on estime que l'installation correspond à 1,5 à 2 fois la surface à chauffer), et ne semble donc pas être adaptée au projet ; la surface du terrain destinée à la géothermie sur la parcelle étant insuffisante.

La technologie de « sonde sèche » - exploitation de la chaleur souterraine et non pas des aquifères – sera privilégiée, celle-ci pouvant être mise en place sur de nombreux terrains, et le potentiel géothermique sur aquifère n'étant pas connu pour le département de l'Aude.

La production d'énergie par géothermie peut couvrir les besoins en ECS, chaud et froid mais doit être complétée par une solution de production d'électricité, d'autant plus que les PAC consomment de l'électricité pour fonctionner.

6.3.4 Synthèse sur le potentiel de développement de la géothermie

Si les ressources géothermiques sont importantes en Occitanie et que le développement de la filière devrait croître dans les prochaines années, la répartition des gisements, ou du moins la connaissance de ces derniers, est beaucoup plus inégale. En effet, le potentiel géothermique de l'Aude est encore très peu connu.

Le portail des énergies renouvelables, informe que le site se trouve sur une zone éligible à la géothermie de minime importance pour les échangeurs ouverts comme les échangeurs fermés pouvant aller jusqu'à 200 mètres. La crèche envisage déjà la réalisation de 5 forages verticaux de 150 mètres de profondeur.

La géothermie de surface, au regard des dimensions et des besoins des infrastructures, semble moins adaptée que les systèmes verticaux par sonde en profondeur. La géothermie sur nappes, utilisant des aquifères, ne semble pas envisageable par le manque de données concernant les aquifères sur le territoire. La réalisation d'une étude hydrologique devrait pouvoir justifier de l'exclusion de ce système.

En revanche, cette technologie nécessite d'être couplée à une source de production d'électricité pour couvrir le reste des besoins en énergie et nécessite un investissement initial conséquent. On rappelle également que les besoins en énergie thermique sont à ce stade que très approximatifs.

6.4 AEROTHERMIE

L'aérothermie, plus connue sous le nom de pompe à chaleur aérothermique consiste en la récupération de l'énergie calorifique contenue dans l'air.

Cette technologie constitue principalement une réponse en chauffage. Elle permet également le refroidissement des bâtiments (rafraîchissement ou climatisation thermique).

La performance d'un tel système pouvant diminuer avec la baisse de la température de l'air extérieur, un chauffage d'appoint est souvent nécessaire pour prendre le relais.

6.4.1 Gisement de la ressource

Cette technologie utilisant l'air comme source d'énergie, le gisement est inépuisable et disponible en tout point du territoire.

6.4.2 Principe de fonctionnement

Le fonctionnement est similaire à celui de la géothermie avec l'utilisation d'une pompe à chaleur (PAC) dite « aérothermique ». Les calories présentes dans cet air extérieur sont captées et transmises à l'air intérieur (pompe à chaleur air / air) ou à un circuit d'eau (pompe à chaleur air / eau) alimentant par exemple un plancher chauffant ou des radiateurs. La pompe à chaleur peut être réversible et assurer le rafraîchissement du logement en été.

Lorsque la température extérieure est négative (période où les besoins en chauffage sont les plus importants), le COefficient de Performance (COP) baisse fortement. Les pompes à chaleur aérothermiques sont donc globalement moins efficaces que les pompes à chaleur géothermiques pour lesquelles la température de la

terre reste stable tout au long de l'année entre 10 et 15 °C. Certaines pompes à chaleur peuvent également nécessiter l'installation de dispositifs d'isolation phonique.

Toutefois, les pompes à chaleur s'installent relativement facilement et le potentiel de développement de l'aérothermie est très important car celle-ci n'a pas besoin d'un gisement particulier, l'air étant disponible partout.

6.4.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

L'avantage de l'aérothermie, c'est qu'elle peut être installée sur tout type de bâtiment dans tout type d'aménagement et à l'échelle individuelle. Si en ville elle contribue à l'effet des îlots de chaleur, dans le cadre de ce projet, cet impact devrait être minime. Il en va de même pour les éventuelles problématiques de nuisances sonores qui peuvent être moins impactant sur ce type d'aménagement.

En revanche, l'aérothermie n'est utilisable que pour la production de chaleur et de froid, et comme la géothermie, elle nécessite une alimentation en électricité.

6.5 BIOMASSE BOIS

Une énergie biomasse est une énergie obtenue à partir de la fraction biodégradable de produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.

La ressource bois-énergie comprend :

- ✓ La biomasse forestière sous forme de bois bûche et de plaquettes « forestières ». Il s'agit de combustible obtenu par broyage ou déchiquetage de tout ou partie de végétaux ligneux issus de peuplements forestiers et de plantations n'ayant subi aucune transformation ;
- ✓ Les connexes et sous-produits de l'industrie du bois ;
- ✓ Le bois de rebut ou bois en fin de vie ;
- ✓ Les déchets verts.

C'est une énergie renouvelable d'autant plus écologique que le bois provient d'une forêt gérée durablement (labellisation FSC ou PEFC).

6.5.1 Gisement de la ressource

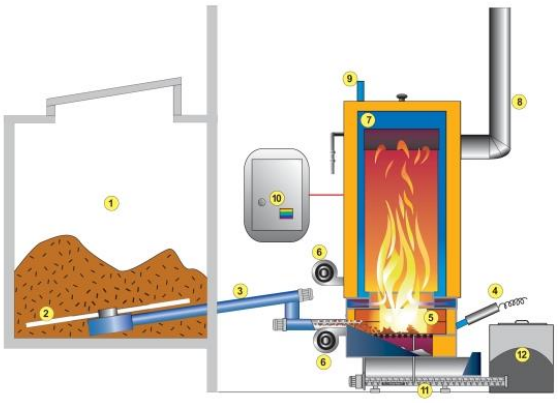
Contrairement aux deux énergies précédentes, pour la biomasse bois, le lieu de production n'est pas nécessairement le lieu où se trouve la ressource première. En effet, le bois peut être acheminé du lieu de culture au lieu de production d'énergie. En revanche, cet acheminement se faisant le plus souvent par camions, afin que cette énergie reste une énergie renouvelable, le lieu de production de bois est en règle générale à moins de 100 km du lieu de production d'énergie. La région Occitanie, avec 2,7 millions d'hectares de formations boisées, est la 2ème région forestière française et présente un taux de boisement de 36%. En forte progression, cette surface a augmenté d'environ 25 000 ha par an depuis 1980. L'IGN évalue la disponibilité actuelle à environ 4 millions m^3/an et indique qu'elle devrait augmenter dans les prochaines années. Sur ces 40 millions de m^3, environ 40% sont potentiellement utilisables en filières bois-énergie. Aujourd'hui, la biomasse – bois avait une production de 10.3 TWh en 2023, ce qui représente la quasi-totalité de la production de chaleur renouvelable.

La forêt de Limoux dispose d'un patrimoine forestier important de 43000 Ha soit 52% de la surface du territoire, il s'agit donc d'une ressource abondante localement et renouvelable. De plus, il s'agit d'une opportunité pour la commune de mener des coupes ciblées pour valoriser des essences invasives.

6.5.2 Principe de fonctionnement

Le bois est déposé dans un silo d'alimentation sous forme de plaquettes ou de granulés. Il est ensuite acheminé automatiquement vers une chaudière par le biais d'une vis sans fin, au sein de laquelle a lieu la combustion, à

l'origine d'énergie thermique (chaleur). Un processeur contrôle les arrivées d'air à l'intérieur de la chaudière, de manière à optimiser la qualité de la combustion. Cette gestion électronique assure un excellent rendement et une grande simplicité d'utilisation, dans le respect des normes antipollution.



1- Silo d'alimentation	5- Chambre de combustion	9- Départ réseau de chaleur
2- Desilage rotatif à lames souples	6- Ventilateur d'air de combustion	10- Armoire de régulation
3- Vis d'alimentation	7- Échangeur de chaleur	11- Vis de décendrage
4- Allumage automatique	8- Cheminée	12- Conteneur à cendres

Figure 13 : Principe de fonctionnement d'une chaudière alimentée par du bois (Source : energivie)

Les performances des installations de chauffage bois énergie dépendent principalement du Pouvoir calorifique inférieur (PCI, indiquant la quantité de chaleur libérée lors de la combustion complète du matériau), intrinsèque au type de bois et du conditionnement utilisé.

Aujourd'hui, les chaufferies biomasse permettent de répondre aux besoins thermiques des secteurs collectif, tertiaire et industriel, et paraissent donc adaptées à l'alimentation énergétique des infrastructures. Ce type de chaufferie se décompose en 4 éléments principaux :

- ✓ Le silo de stockage du combustible, dimensionné selon la nature du combustible et la puissance de l'installation. Il peut être enterré, en conteneur métallique, de plain-pied ou encore en silo métallique cylindrique.
- ✓ Le système de transfert du combustible du silo au foyer (vis d'alimentation dans le schéma précédent).
- ✓ Le générateur de chaleur : enceinte dans laquelle l'énergie contenue dans le combustible biomasse est libérée et transmise au fluide caloporteur, par combustion (ou éventuellement gazéification). Il se compose de trois éléments principaux : le foyer, la chambre de combustion, revêtue de béton réfractaire, et l'échangeur de chaleur. Selon les applications (chauffage ou process), ce fluide caloporteur peut être de l'eau chaude ou surchauffée, de la vapeur, de l'air chaud ou de l'huile thermique.
- ✓ Le système de traitement des fumées.

Les cendres générées par la combustion doivent être récupérées et traitées.

L'appoint et le secours d'une chaufferie biomasse s'effectuent généralement via une chaudière fonctionnant au gaz naturel.

A noter que la filière bois énergie est une filière mutualisable à l'échelle d'un même bâtiment divisé en plusieurs sous-ensembles (bureaux, locaux, etc.) ou de plusieurs bâtiments (quartier) par le biais d'un réseau de chaleur.

6.5.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

Le bois-énergie est uniquement utilisable pour la production de chaleur. Contrairement aux panneaux solaires thermiques, cette énergie n'entre pas en concurrence avec les panneaux photovoltaïques et pourrait donc y être associée afin d'avoir une production d'électricité.

Au regard du projet, l'installation d'une chaufferie biomasse alimentant un réseau de chaleur ne semble pas adapté aux installations à chauffer. En effet, les besoins en ECS et chauffage sont plus significatifs pour la crèche et la caserne. Néanmoins, il peut être envisagé l'installation d'une chaudière biomasse sans mutualisation à un réseau de chaleur, de dimension moins importante, plus semblable aux usages domestique. La chaufferie serait alors alimentée de granulés de bois, combustibles plus adaptés aux faibles puissances et également plus facilement exploitable.

Quoiqu'il en soit, tout projet d'installation biomasse énergie au sein de la zone d'aménagement collectif devra faire l'objet d'études approfondies afin de s'assurer du bon dimensionnement de la chaufferie permettant de répondre aux besoins des bâtiments.

6.5.4 Synthèse sur le potentiel de développement de la biomasse bois

La filière bois-énergie est déjà bien développée sur le territoire puisqu'elle est la première source d'énergie renouvelable de la région Occitanie. Les ressources en bois étant présentes dans la région et avec un fort potentiel de développement, la production d'énergie issue de la biomasse-bois semble prometteuse. Rappelons néanmoins que cette filière ne produit que de l'énergie thermique, et doit donc nécessairement être couplée avec une autre source d'énergie produisant de l'électricité.

Enfin, si cette technologie peut être mise en place à différents degrés de mutualisation, le choix de sa mise en place ne peut se faire qu'en considérant les besoins des bâtiments. A ce stade du projet, le bois énergie reste une solution envisageable mais nécessiterait une étude sur le sujet afin de dimensionner les chaudières, en fonction des besoins précis des futures constructions.

6.6 BIOGAZ

La production d'énergie par biogaz fait partie de la famille de la biomasse, comme pour la filiale bois-énergie. En effet, elle utilise la décomposition de matières organiques pour produire de l'énergie. En revanche, lorsque le bois-énergie produit de la chaleur par combustion, le biogaz produit du gaz (qui peut ensuite être brûlé pour générer de la chaleur mais peut aussi être utilisé comme carburant) par dégradation anaérobie de la biomasse, procédé plus communément appelé méthanisation.

6.6.1 Gisement de la ressource

Cette production d'énergie est encore peu développée dans la région et ne représentait que 0,02% de sa production d'énergie renouvelable, avec 0,02 TWh en 2023. Dans l'Aude, une seule installation, située au sud de Narbonne, produit du biogaz à partir de l'enfouissement des déchets non dangereux.

Les données communiquées sur le portail cartographique des énergies renouvelables informent du potentiel de méthanisation envisagé à l'horizon 2050. Les ressources peuvent être : les résidus de cultures, les déjections d'élevage, les herbes, les cultures intermédiaires multi-service environnementaux, les résidus des industries agro-alimentaire ou encore les bio déchets. A l'échelle de la commune de Limoux, il s'agirait principalement des déchets issus de l'industrie viticole (effluents issus des marcs et lies), les autres gisements potentiels sont les déjections des animaux d'élevage. Le potentiel méthanisable est alors estimé à 13-25 GWh sur le canton.

Si aucune installation n'est encore présente sur le territoire, le scénario pour 2050 intègre dans son objectif énergétique cette ressource et l'estime à 20.6 GWH (soit 5%).

6.6.2 Principe de fonctionnement

La production de biogaz se fait à partir de la décomposition de déchets organiques de toute sorte. Ainsi, on retrouve de la production de biogaz à partir des boues de stations d'épuration, de déchets agricoles ou encore de déchets ménagers ou industriels.

La méthanisation est un processus naturel de dégradation biologique de la matière organique dans un milieu sans oxygène due à l'action de multiples micro-organismes (bactéries). Elle peut avoir lieu naturellement dans certains milieux tels que les marais, ou peut être mise en œuvre volontairement dans des unités dédiées (installation de méthanisation, cf. schéma suivant).

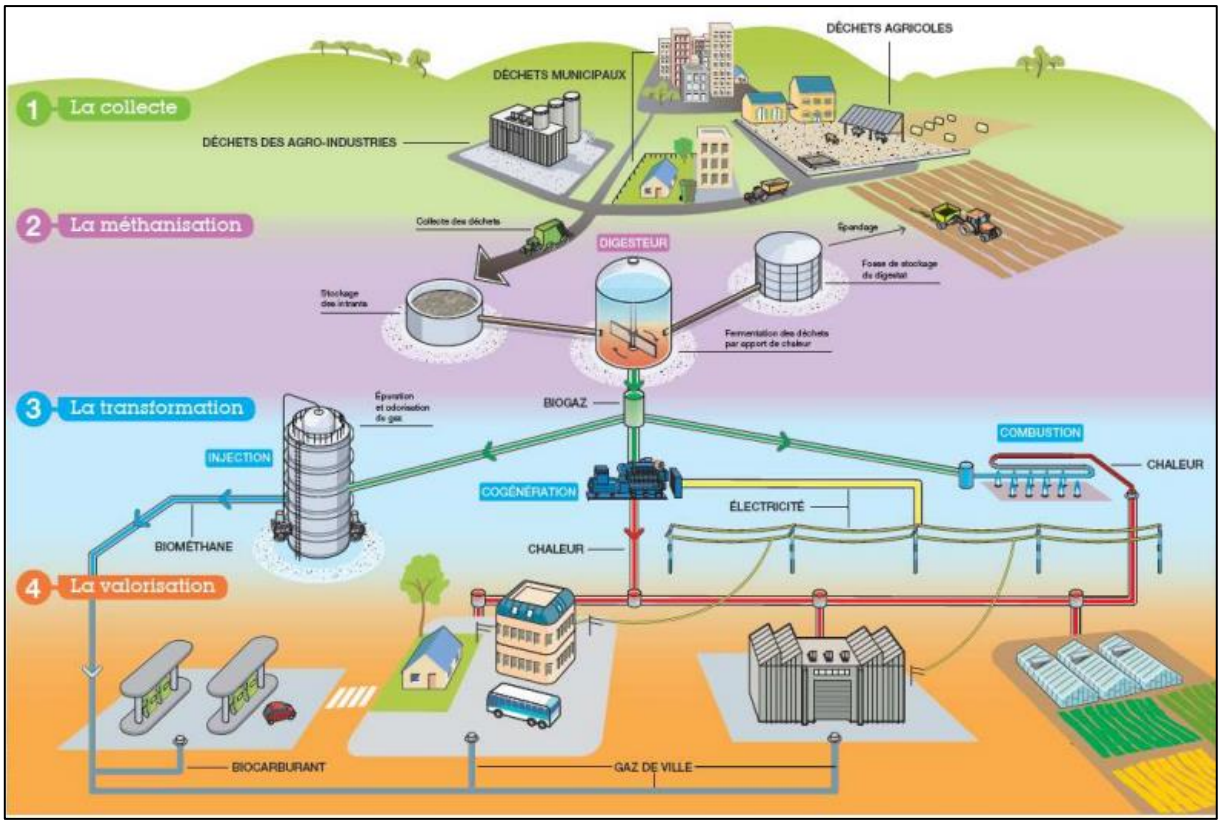


Figure 14 : Schéma de principe d'une installation de méthanisation, depuis la collecte de la biomasse jusqu'à la valorisation en énergie (Source : Dossier de presse – Nouveau dispositif de soutien à la méthanisation, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire)

Elle est à l'origine de « biogaz », composé principalement de méthane (de 50 à 70 %) et de dioxyde de carbone. C'est le méthane contenu dans le biogaz qui lui octroie ses vertus énergétiques. Cette réaction produit également un résidu qu'il est ensuite possible de valoriser en tant que fertilisant pour l'agriculture.

Le biogaz produit par la méthanisation peut ensuite être valorisé de différentes manières :

- ✓ Par la production d'électricité et de chaleur combinée dans une centrale en cogénération ;
- ✓ Par la production de chaleur qui sera consommée à proximité du site de production ;
- ✓ Par l'injection dans les réseaux de gaz naturel ;
- ✓ Par la transformation en carburant sous forme de gaz naturel véhicule (GNV).

6.6.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

Une unité de méthanisation n'est pas dimensionnée pour alimenter le projet. En effet, s'il existe plusieurs tailles d'installations, on en retrouve 2 principales :

- ✓ Les petites unités ou micro-méthaniseur, sont à l'échelle d'une exploitation agricole et ont une puissance inférieure à 80kW ;
- ✓ Les grosses unités issues de rassemblements d'agriculteurs qui consomment entre 10 000 et 30 000 tonnes d'intrants par an, et produisent en moyenne 15 GWh/an de gaz ou 0,5MW d'électricité. (Source : rapport d'information du Sénat du 29/09/2021)

Ainsi, une installation de méthanisation permettant d'alimenter les installations collectives serait surdimensionnée au regard du projet, de plus celle-ci devrait être raccordée à un réseau de chaleur. Aucun réseau de chaleur de cette envergure n'étant prévu sur le territoire. De plus les enjeux soulevés par une installation de cette nature sont conséquents pour un projet d'équipements collectifs. Ils concernent notamment l'insertion paysagère, les obligations réglementaires liées aux ICPE, les moyens de collecte des matières premières, le plan d'épandages des digestats, la proximité avec les habitations, ainsi cela ces enjeux semblent conséquents au regard de la nature initial du projet. La solution du biogaz semble donc incompatible avec le projet.

6.6.4 Synthèse sur le potentiel de développement du biogaz

Malgré un gisement de la ressource pouvant être intéressant pour valoriser les effluents organiques, la production de biogaz ne semble pas adaptée pour alimenter en énergie la zone d'aménagements collectifs. En effet, une unité de production semblerait surdimensionnée pour seulement le projet et un raccordement plus large à la commune n'est pas envisagé. De plus, le développement de cette filière est encore à ses débuts en France, avec une réglementation très récente, une opposition forte de la part du voisinage et une durée de mise en service d'en moyenne 4 ans. Ainsi, la production locale de biogaz ne sera pas retenue pour le reste de l'étude.

6.7 ENERGIE FATALE

L'énergie thermique fatale (ou chaleur fatale) est la chaleur produite par un processus dont l'objet n'est pas la production de cette chaleur. Le principe de chaleur ou énergie fatale est présenté sur la figure 15 ci-dessous.

La récupération de la chaleur fatale conduit à deux axes de valorisation thermique :

- ✓ Une valorisation en interne, pour répondre à des besoins de chaleur propres à l'entreprise génératrice de cette énergie ;
- ✓ Une valorisation en externe, pour répondre à des besoins de chaleur d'autres entreprises, ou plus largement, d'un territoire, via un réseau de chaleur.

La valorisation de l'énergie fatale peut permettre de répondre aux besoins :

- ✓ En chaleur ;
- ✓ En électricité (après conversion de l'énergie thermique récupérée), dès lors que la chaleur récupérée atteint un certain niveau de température (entre 150 et 200°C).

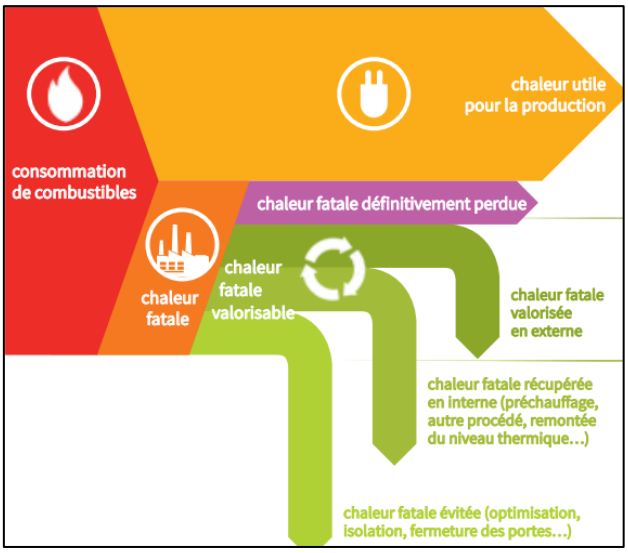


Figure 15 : Schéma explicatif de la chaleur fatale (Source : ADEME)

La pérennité de cette source d'énergie dépend intégralement de l'état de l'industrie ou de l'installation considérée ; il est donc préférable d'utiliser l'énergie fatale en complément d'une 2ème source d'énergie (chaudière biomasse, combustible fossile, etc.).

6.7.1 Gisement de la ressource

La répartition du gisement d'énergie fatale par secteur industriel en région Occitanie est donnée par la figure ci-dessous :

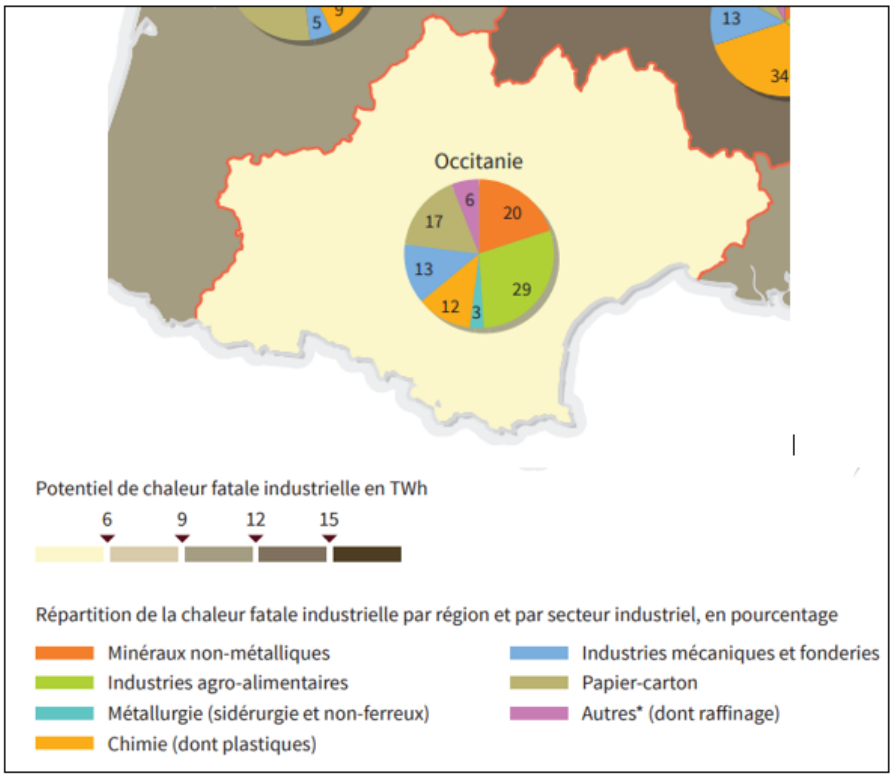


Figure 16 : Répartition du gisement d'énergie fatale par secteur industriel (Source : ADEME)

Les 3 principaux postes de production d'énergie fatale en Occitanie sont donc l'industrie agro-alimentaire, l'industrie des minéraux non-métalliques et les sites de production de papier-carton.

Les 3 principaux postes de libération d'énergie fatale à une température supérieure à 100°C sont quant à eux, dans l'ordre, l'industrie des minéraux non-métalliques, l'industrie du papier-carton, et enfin l'industrie agro-alimentaire.

Les principaux postes de libération d'énergie fatale au sein d'une installation sont présentés par la figure suivante :

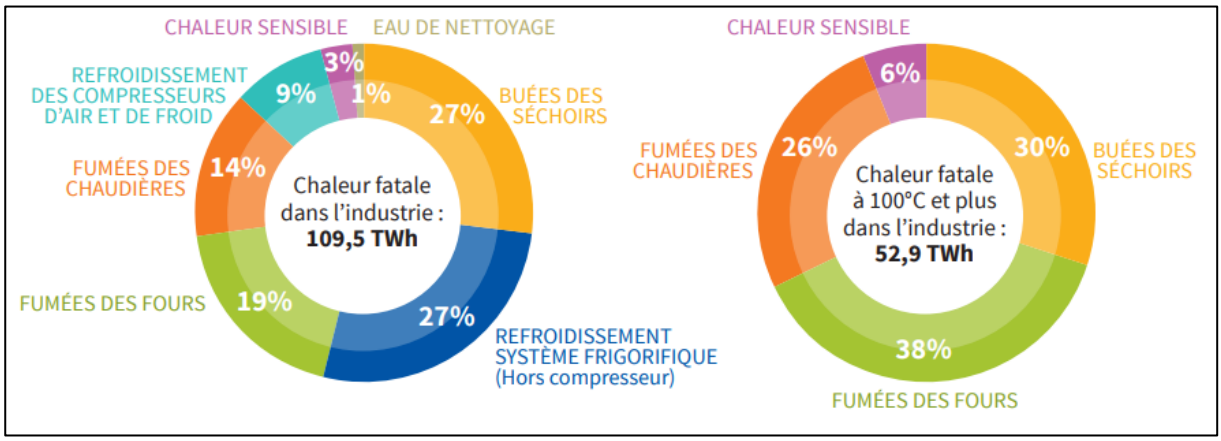


Figure 17 : Sources principales du gisement (Source : ADEME)

Le gisement d'énergie fatale dépend ainsi du type d'industries ou d'installations implantées sur la zone, des quantités d'énergies fatales disponibles, de leur proximité avec les bâtiments demandeurs et de l'adéquation entre la demande et la production.

Le potentiel est jugé important dès lors que :

- ✓ La puissance est suffisamment significative vis-à-vis de l'investissement induit (rentabilité financière) ;
- ✓ Le régime de température et le débit d'eau chaude produit sont compatibles avec les usages de destination ;
- ✓ La production d'énergie fatale s'effectue en quasi-simultanéité avec la demande en énergie.

La région Occitanie défini dans son scénario 2050 une production de 4GWh de chaleur fatale (soit 1%) vis-à-vis de son objectif.

6.7.2 Principe de fonctionnement

L'énergie fatale est tout d'abord collectée puis stockée avant valorisation. De nombreux modes de valorisation existent, notamment :

- ✓ Utilisation directe de l'énergie fatale pour la production de chaleur nécessaire aux applications internes ou externes de l'installation ;
- ✓ Remontée du niveau thermique par compression mécanique de vapeur, pompe à chaleur, thermo transformateur ou compresseur pour la production de chaleur ou de froid ;
- ✓ Conversion d'énergie par thermoélectricité, thermo acoustique ou énergie mécanique (turbine) permettant la production de froid ou d'électricité ;
- ✓ Conversion de l'énergie fatale pour la production d'énergie mécanique.

6.7.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

Aucune industrie n'est envisagée dans le cadre du projet d'installation d'équipements collectifs. Ainsi, il n'y aura pas de source d'énergie fatale permettant la production d'énergie.

6.7.4 Synthèse sur le potentiel de développement de l'énergie fatale

Le potentiel d'énergie fatale est fortement dépendant du type d'industrie implantée, or dans le cadre de ce projet, aucune industrie n'est envisagée. Il est donc impossible d'intégrer dans les scénarios une telle énergie pour les besoins des futurs bâtiments.

6.8 SYNTHESE DE L'EVALUATION

Ainsi, à ce stade du projet du fait des données communiqués, de la nature des bâtiments et des besoins estimés, pour cette étude et en l'absence de réseau de chaleur ou même simplement de réseau de gaz, les solutions qui semblent les plus pertinentes sont :

- ✓ Le solaire photovoltaïque
- ✓ La géothermie

Sous réserve d'investigation, le bois énergie et le micro-éolien peuvent éventuellement être envisagés.

7 MUTUALISATION DES MOYENS DE PRODUCTIONS

Conformément à l'article L.300-1-1 (modifié le 25 août 2021) du Code de l'Urbanisme, la présente étude doit étudier « *l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération* » et donc l'étude d'une solution de mutualisation des sources d'énergie.

La mutualisation des moyens de production d'énergie est avantageuse à plusieurs niveaux :

- ✓ Environnement : la mutualisation permet de recourir à des sources d'énergies non adaptées à la mise en œuvre à l'échelle d'un seul bâtiment, du fait de contraintes techniques ou financières.
- ✓ Technique : la réduction du nombre de moyens de production limite les contraintes d'entretien et de maintenance.
- ✓ Social : l'approvisionnement en énergie par une production mutualisée permet une meilleure stabilité des prix payés par les utilisateurs finaux et une réduction des contraintes d'entretien.

7.1 LES DIFFERENTS NIVEAUX DE MUTUALISATION

On distingue 4 degrés de mutualisation :

- ✓ A l'échelle de zone du projet : un réseau de chaleur et/ou de froid alimente l'ensemble des infrastructures. Un très large panel d'énergies renouvelables est utilisable, et la production de chaleur peut être combinée à la production d'électricité (cogénération) et à la production de froid (trigénération). Les besoins en maintenance de la chaufferie sont assurés de manière centralisée par un même exploitant. L'évolution de la source d'approvisionnement est facilitée du fait qu'il n'y a qu'une seule installation à modifier.
- ✓ A l'échelle d'une phase : Un aménagement en plusieurs phases n'est pas incompatible avec un degré élevé de mutualisation. Les sources de production peuvent être regroupées dans un même bâtiment afin de maîtriser l'impact sur l'aménagement, les nuisances produites et la consommation en surface en sol. Un premier réseau est construit lors de la première phase puis des réseaux hydrauliquement indépendants sont construits à chaque nouvelle phase si la densité thermique de la première permet d'en assurer la viabilité.
- ✓ A l'échelle d'un lot ou d'une parcelle : les bâtiments d'une même parcelle ou d'un même lot sont alimentés par la même source d'énergie. Dans ce cas, il est possible de coupler production de chaleur et production d'électricité (cogénération). A cette échelle, les sources d'énergies valorisables sont plus restreintes. A partir de cette échelle, le système de production d'énergie peut être installé directement dans l'un des bâtiments. Les besoins en maintenance sont plus élevés car il y a plus d'installations, et sont assurés par différentes entreprises. Les évolutions des sources d'approvisionnement sont plus compliquées à mettre en œuvre.
- ✓ A l'échelle d'un bâtiment : C'est le niveau minimum de mutualisation, retenu dans le cas où les degrés précédents n'ont pu être mis en place. Les systèmes de production d'énergies sont propres à chaque bâtiment. A cette échelle, le panel d'énergies renouvelables disponibles est très restreint et il est difficile d'associer des sources de production de chaleur ou de froid à des sources de production d'électricité.

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers. Il comprend une ou plusieurs unités de production de chaleur, un réseau de distribution primaire dans lequel la chaleur est transportée par un fluide caloporteur, et un ensemble de sous-stations d'échange, à partir desquelles les bâtiments sont desservis par un réseau de distribution secondaire.

Au niveau de la commune de Limoux, un réseau de chaleur bois est présent depuis 2022, il est géré par le Syndicat Audois d'Energies et du Numérique (SYADEN) et desserre 18 points de livraison, essentiellement pour

du tertiaire (4.68 GWh) mais également pour des besoins résidentiels (520 MWh). Il produit une chaleur 5,91 GWh. Ce réseau se trouve à environ 1,3 km de la zone d'implantation des équipements collectifs.

7.2 LES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

7.2.1 Principe de fonctionnement

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée et permettant de desservir plusieurs usagers. Il se constitue :

- ✓ D'une unité de production de chaleur (usine d'incinération des ordures ménagères, chaufferie alimentée par un combustible, centrale de géothermie, etc.).
- ✓ D'un réseau de distribution primaire composé de canalisations dans lesquelles la chaleur est transportée par un fluide caloporteur (vapeur ou eau chaude). Un circuit aller (en rouge sur la figure ci-dessous) transporte le fluide chaud issu de l'unité de production. Un circuit retour (en bleu) ramène le fluide, qui s'est délesté de ses calories au niveau de la sous-station d'échange. Le fluide est alors à nouveau chauffé par la chaufferie centrale, puis renvoyé dans le circuit.
- ✓ De sous-stations d'échange, situées en pied de bâtiment, permettant le transfert de chaleur entre le réseau de distribution primaire et le réseau de distribution secondaire qui dessert un bâtiment ou un petit groupe bâti, par le biais d'un échangeur. Le réseau secondaire ne fait pas partie du réseau de chaleur au sens juridique, car il n'est pas géré par le responsable du réseau de chaleur mais par le responsable de l'immeuble.

La figure ci-dessous présente le principe de fonctionnement d'un tel réseau pour l'alimentation en énergie thermique de logements et bureaux :

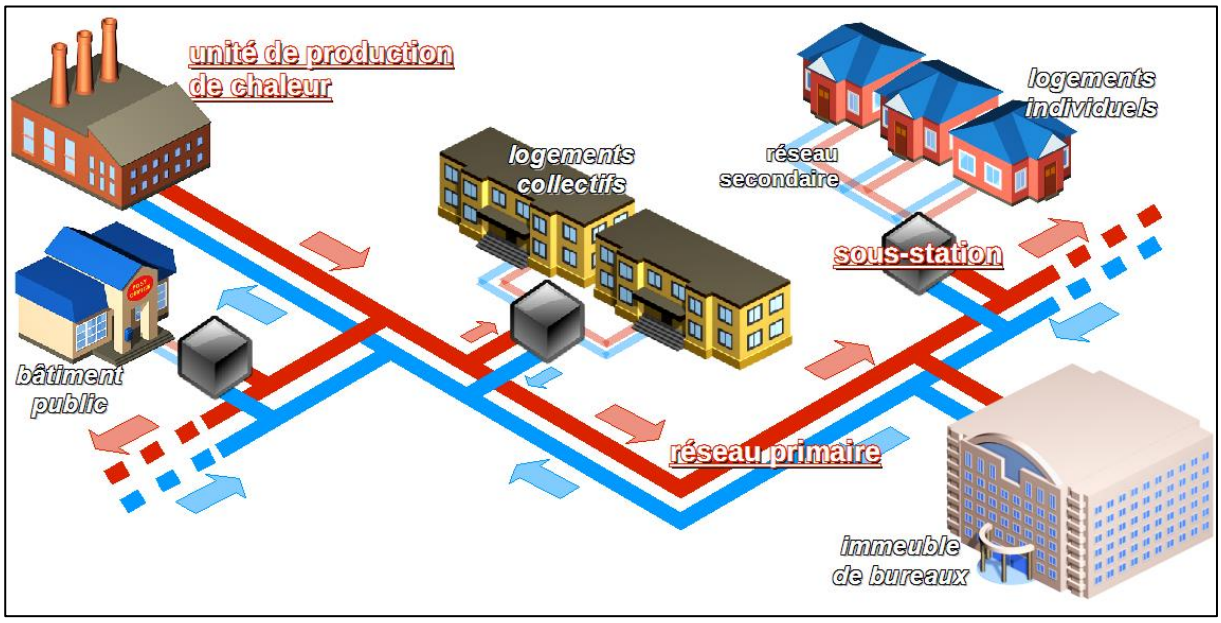


Figure 18 : Schéma de principe d'un réseau de chaleur

Les réseaux de chaleur constituent un moyen de mobilisation massive des sources chaleur renouvelables, telle que la géothermie, la biomasse de grande puissance, la chaleur fatale ou encore la chaleur solaire thermique, et sont, à ce titre, acteurs dans la réduction d'émissions de CO_2.

La densité thermique des réseaux de chaleur récents (quantité d'énergie thermique livrée aux bâtiments par unité de longueur de réseau) est comprise entre 3 et 6 MWh/(ml.an).

Tableau 17 – Synthèse des avantages et inconvénients d'un réseau de chaleur

	Collectivité	Aménageur	Maître d'Œuvre	Promoteur
Economique	Investissement initial lourd équilibré par le choix d'une énergie renouvelable ou de récupération (incertitude sur l'évolution du prix des énergies fossiles). Activité locale liée à l'utilisation d'une énergie locale	Investissement lourd dans la partie distribution (si pas d'aides du Fonds chaleur). Dans le cas d'une DSP, cet investissement est porté par un tiers. Il peut être répercuté sur le foncier ou le poste VRD	La prise en compte du RC dans l'étude de faisabilité représente un surcoût pas forcément valorisé dans le prix de vente de l'étude	Surcoût éventuel sur le foncier. Le réseau de chaleur permet d'éviter de mettre en place du solaire thermique et des solutions individuelles. Il permet le respect du BBC ou de la RT2012 à moindre coût
Environnemental	Réduction des émissions de GES et évolution possible du mix énergétique. Outil efficace pour l'atteinte des objectifs du plan climat	Image : utilisation d'énergies renouvelables et locales		
Opérationnel	Instrument de planification intéressant. Dimensionnement en fonction du phasage prévisionnel et de l'incertitude éventuelle sur les tranches successives.	Dimensionnement et emplacement en fonction du phasage prévisionnel et de l'incertitude éventuelle sur les tranches successives. Outil de planification – vision globale sur l'énergie (pour des raisons de rentabilité, le réseau de gaz n'est pas amené jusqu'au logement individuel)	Phasage important - Pas de système individuel	
Temps de travail : Implication lors du montage	Implications des services de la collectivité (montage juridique, DSP, demandes de subventions…)	Peut être impliqué dans le montage juridique	Implication plus importante que si gaz ou tout électrique.	Léger gain par la non-implication sur les moyens de production de chaleur

7.2.2 Création d'un réseau

A ce stade de l'étude, au regard des besoins énergétiques des bâtiments, de leurs usages et de leur implantation, la mutualisation des sources d'énergie doit être considérée. Néanmoins, il ne faut pas négliger les investissements engendrés par le déploiement d'un réseau de chaleur.

De plus, l'installation d'un potentiel réseau pour ce projet, viserait à alimenter uniquement 3 points de collecte, que sont la caserne, la crèche et les vestiaires. Ce qui peut paraître faible vis-à-vis des coûts et des aménagements que nécessiterait l'installation d'un réseau. De plus, il est déjà envisagé des systèmes de production de chaleur « individuels » au niveau de la crèche et de la caserne.

France Chaleur Urbaine a développé un outil permettant de visualiser les zones favorables à l'implantation d'un réseau de chaleur dans les communes. Il s'agit des zones où un réseau de chaleur présente un intérêt économique et écologique. Sur la commune de Limoux, des zones à potentiel ont été identifiées. Une de ces zones se situe sur des parcelles se trouvant à moins d'un kilomètre de celles du projet. Sur cette zone à potentiel,10 bâtiments pourraient être alimentés, le besoin en chauffage a été estimé à 2,25 GWh/an et 452 MWh/an pour les besoins en ECS. Il s'agirait d'alimenter les bâtiments commerciaux d'une zone

commerciale. Cependant, ce potentiel réseau est destiné à alimenter un nombre plus important de bâtiment que celui du projet d'équipements collectifs. Les besoins en chauffage et ECS sont donc plus importants ce qui pourrait justifier des travaux d'aménagements plus conséquents.

7.2.3 Adéquation avec les principes d'aménagement

A ce stade du projet, le premier critère de faisabilité d'un réseau de chaleur est sa densité thermique. Celle-ci correspond à la quantité d'énergie thermique livrée aux bâtiments par unité de longueur du réseau. La densité thermique d'un réseau de chaleur est en moyenne de 8 MWh/ml.an et la viabilité du projet peut être remise en cause en dessous de 1,5 MWh/ml.an (Source Cerema).

Sur le projet d'installation d'équipements collectifs, les besoins annuels estimés en énergie thermique primaire (chauffage et ECS) seraient d'environ 267 MWh_{EP} pour environ 1 km de réseau. Soit une densité de 0,267 MWh/ml, ce qui est bien inférieur à la moyenne.

7.2.4 Synthèse

A ce stade de l'étude, du fait des besoins énergétiques induits par les équipements et de la dimension du projet, la mutualisation des sources d'énergie à l'échelle des bâtiments semble difficilement envisageable.

Cependant, la question pourrait être plus étudiée si l'aménagement de réseaux de chaleur sur d'autres parcelles à proximité de celles du projet, est envisagé. Néanmoins, en fonction de la longueur du réseau qui serait nécessaire pour l'alimentation de cet ensemble (bâtiments collectifs et ceux de la zone commerciale), la densité thermique pourrait-être inférieure à la moyenne et ainsi la viabilité économique du réseau difficile à atteindre.

De plus, le projet sous sa forme actuelle ne prévoit aucun réseau de gaz et une consommation d'énergie presque exclusivement électrique, ainsi un réseau de chaleur viendrait s'ajouter à la mise en place des réseaux prévus.

Enfin, pour que le réseau de chaleur soit alimenté en énergie renouvelable, il faudrait qu'une production d'énergie renouvelable sur site soit compatible avec ce dernier, ce qui d'après l'évaluation en partie 6, ne concerne que la géothermie.

En conclusion, on peut dire qu'en raison, notamment, de l'incertitude qui porte sur les besoins en énergie et sur la dimension du projet, la création d'un réseau de chaleur, et donc la mutualisation des énergies, semble difficile à mettre en place.

8 CHOIX DU PANEL DE SOLUTIONS A INTEGRER A L'ETUDE

A ce stade du projet, au vu de l'évaluation sur les potentiels en énergie renouvelable et les aménagements de production d'énergie renouvelable déjà prévus pour les bâtiments, trois scénarios semblent se dégager. La solution du réseau de chaleur ayant été jugée inadaptée (cf. § précédent), un niveau de mutualisation minimum sera retenu pour l'ensemble des scénarios.

- ✓ **Scénario A : Scénario de référence**

Dans ce scénario, aucune énergie renouvelable n'est utilisée, il n'est pas question d'installation de panneaux photovoltaïques, ni d'une quelconque installation géothermique pour les besoins en chauffage. La production par bâtiment sera indépendante.

- ✓ **Scénario B : Scénario envisagé par la commune**

Ce scénario prend en compte les installations déjà envisagées dans les documents portés à connaissance. Il s'agit donc de l'utilisation de la géothermie ; avec des forages verticaux, pour répondre aux besoins en chauffage de la crèche et de la caserne. Pour les besoins en électricité, des panneaux photovoltaïques seront présents en toiture de la crèche. Il en sera également installé sur le toit du boulodrome et des tribunes. De plus, il est question, dans les documents, de panneaux solaires thermique, pour l'alimentation en ECS de la caserne

Pour la crèche, il s'agira donc de 20 unités de panneaux photovoltaïque, sur une superficie de 33,3 m².

Concernant le boulodrome, la surface de toiture, sur laquelle sera installée des panneaux photovoltaïques est estimée à 768 m² (cf. plan de masse 333-APS-03_Gaxieu, de février 2025).

La surface de la toiture des tribunes occupée par des panneaux photovoltaïques sera estimée à 314 m² (correspondant à 85% de la superficie des tribunes).

Aucune donnée n'a été transmise concernant la superficie de la toiture de la caserne occupée par des panneaux solaires thermiques, les documents fournis font mention que la caserne sera en mesure de répondre à son besoin d'ECS grâce à ces panneaux. Au regard des besoins estimés, cela devrait représenter une surface d'environ 12 m².

Par ailleurs, il sera considéré que les panneaux photovoltaïques ont une puissance nominale de 6 KWc. Le niveau de mutualisation minimum est retenu, soit une production indépendante par bâtiment.

- ✓ **Scénario C : Scénario maximisant le recours aux énergies renouvelables**

Ce scénario présente le projet en maximisant le recours aux énergies renouvelables, il s'agit alors de recouvrir de 50% les toitures en panneaux photovoltaïques et de répondre aux besoins en chaleur par la géothermie. Dans ce scénario, les parcs de stationnement seront également équipés d'ombrières permettant l'installation de panneaux photovoltaïques sur la totalité de leur surface.

Il est considéré que la toiture de la crèche d'environ 668 m² (estimation réalisée à partir du plan de masse du permis de construire PC 2, datant de mai 2023, cf. PC2 plan de masse), sera occupée à 50% par des panneaux photovoltaïques. La superficie de la toiture du boulodrome occupée par des panneaux photovoltaïques est similaire à celle du scénario B, soit 768 m². Concernant les tribunes, il sera considéré, comme dans le scénario B que 314 m² sont occupés par des panneaux photovoltaïques.

Puis, au regard des données fournies, il sera supposé que le bâtiment de la caserne est de plain-pied, ainsi la superficie de la toiture terrasse pouvant être occupée par des panneaux correspondra à environ 85 % de la superficie au sol du bâtiment. Il est donc considéré que les panneaux solaires occuperont 50% d'environ 2 000 m² soit 1000 m².

Le scénario impliquant l'équipement de panneaux photovoltaïques sur des ombrières, il sera donc estimé que l'ensemble de la superficie destinée aux 125 emplacements de parking est équipée, soit environ 1 140 m². Malgré l'ensemble de ces dispositifs de production d'énergies renouvelables, il faudra néanmoins considérer

l'utilisation du réseau électrique français. Cette connexion est nécessaire pour assurer les besoins en électricité lorsque les panneaux photovoltaïques ne peuvent être exploités (conditions météorologiques, nuit…).

Tableau 18 – Détails des différents scénarios

Scénario	Poste	Sources d'énergie
Scénario A	Chaleur et Froid	Utilisation du mix électrique français
	ECS	Utilisation du mix électrique français
	Éclairages, électricité spécifique et auxiliaires	Utilisation du mix électrique français
	Autres besoins	Utilisation du mix électrique français
Scénario B	Chaleur et Froid	Utilisation de la géothermie par forage, si l'installation n'est pas suffisante, utilisation du mix électrique français
	ECS	Chauffe-eau solaire pour la caserne et ballons électriques ponctuels pour la crèche
	Éclairages, électricité spécifiques et auxiliaires	Utilisation du mix électrique français Compensation d'une partie des besoins en électricité via les panneaux photovoltaïques pour la crèche
	Autres besoins	Utilisation du mix électrique français Compensation d'une partie des besoins en électricité via les panneaux photovoltaïques pour les tribunes et le boulodrome
Scénario C	Chaleur et froid	Utilisation de la géothermie
	ECS	Utilisation de l'électricité produite par les panneaux photovoltaïques
	Froid, Éclairages, électricité spécifique et auxiliaires	Compensation d'une partie des besoins en électricité via les panneaux photovoltaïques
	Autres besoins	Compensation d'une partie des besoins en électricité via les panneaux photovoltaïques

Il est difficile de considérer dans les scénarios B et C que les installations photovoltaïques permettent l'autonomie totale des bâtiments en électricité. En effet, même si l'Occitanie présente des conditions d'ensoleillement favorables (deuxième région la plus ensoleillée) et que la superficie occupée soit suffisante (scénario C), la connexion au réseau reste nécessaire pour couvrir les besoins en électricité lorsque la production d'énergie solaire n'est sur le moment pas envisageable. Cette situation peut être rencontrée lorsque les conditions d'ensoleillement ne sont pas suffisantes ou alors lorsque qu'il y a un besoin en éclairage nocturne (match organisé en condition nocturne). Il sera alors considéré que 50% des besoins pour chacun des postes de consommation restent couverts par le réseau électrique. Ce pourcentage pourrait diminuer avec l'utilisation de batteries rendant les bâtiments encore plus autonomes. De plus, selon les scénarios, la production d'énergie solaire pourrait parfois dépasser la consommation instantanée. Le surplus d'énergie produit pourrait alors être

vendu à un fournisseur d'énergie. Le gain ne sera néanmoins pas estimé dans le bilan économique des scénarii, celui-ci étant pour le moment encore difficilement estimable et dépendant d'autres facteurs.

9 ANALYSE MULTICRITERE SIMPLIFIEE

Sur la base des hypothèses précédemment définies, les différents scénarios retenus pour l'approvisionnement en énergie sont comparés selon différents critères :

- ✓ Critère énergétique : quantité d'énergie consommée et quantité d'énergie produite sur le site
- ✓ Critère environnemental : bilan des émissions de gaz à effet de serre
- ✓ Critère économique : coûts d'exploitation

9.1 BILAN ENERGETIQUE

Pour le calcul du bilan énergétique, les hypothèses suivantes sont prises comme référence :

- ✓ Pour le photovoltaïque
  - Rayonnement moyen 1322 kWh/m^2
  - Rendement 18%
- ✓ Pour les panneaux solaires thermique
  - Rayonnement moyen 1322 kWh/m^2
  - Rendement 50%

9.1.1 Consommations d'énergies

Pour rappel, on parle d'énergie primaire pour désigner l'énergie brute, n'ayant subi aucune conversion. Celle-ci dans le cadre du projet a été estimée en §5.1, les valeurs de ces consommations en énergie primaire sont présentées dans le tableau de cette même partie.

Le terme énergie finale désigne quant à lui l'énergie livrée avant sa consommation (cf. figure 1).

Dans le cadre des énergies renouvelables, l'énergie finale est égale à l'énergie primaire. En revanche, lorsque l'énergie provient du réseau électrique, la conversion de l'énergie primaire en énergie finale s'effectue en appliquant un coefficient d'énergie primaire. Ainsi, dans les parties ci-dessous, il est bien question de l'énergie finale, résultant de l'application du coefficient sur l'énergie primaire déjà estimée. On rappellera également, que malgré les dispositifs de production d'ENR utilisant l'énergie solaire, il est considéré que 50% des besoins restent couverts par le réseau électrique français (cf. §8), de ce fait le coefficient de conversion est appliqué sur 50% des besoins en énergie primaire estimés précédemment et pour lesquels un dispositif de production d'énergie solaire est prévu.

9.1.1.1 Scénario A

Les consommations d'énergies présentées dans le tableau ci-dessous correspondent à l'énergie finale nécessaire pour les différents postes des bâtiments. En considérant que dans le scénario de référence, l'alimentation en électricité se fait grâce au mix électrique français, l'énergie finale est estimée avec le coefficient d'énergie primaire. Pour rappel, dans la RT2012, il est fixé à 2,58 et pour la RE 2020 à 2,3. Ainsi les consommations en énergie finale pour les différents postes sont les suivantes :

Tableau 19 – Conversion de l'énergie primaire en énergie finale selon le scénario A (en KWh)

	Postes des besoins (kWhef/an)						Total
Bâtiments	**Chauffage**	**ECS**	**Eclairage**	**Ventilation et auxiliaire**	**Froid**	**Autres usages**	**kWhef/an**
Caserne	38 278	7 642	9 269	18 494	17 721	1 767	**93 171**
Crèche	19 356	3 782	2 860	5 435	350		**31 783**
Equipements sportifs municipaux	24 380	7371	10 206	7 371	7 371		**56 698**
Autres besoins en énergie	-	-	-	-	-	89 963	**89 963**
TOTAL	**82 014**	**18 795**	**22 335**	**31 300**	**25 441**	**91 730**	**271 615**

Ainsi, dans ce scénario, la consommation maximale en énergie finale s'élève à 272 MWh.

9.1.1.2 Scénario B

Dans ce scénario, une partie des besoins est assurée par les installations d'énergies renouvelables captées sur le bâtiment. Cela s'applique notamment pour le chauffage ainsi que le rafraîchissement de la caserne et de la crèche, qui exploiteront un système de géothermie. La caserne dispose également de capteurs solaires répondant à son besoin en ECS. On considère également que malgré les systèmes de production d'énergie solaire, ceux-ci ne permettent que de répondre à 50% des besoins, ainsi le reste de la consommation sera dépendante du mix électrique français et les coefficients en énergie primaire de la RT 2012 et RE 2020 applicables.

Les coefficients en énergie primaire pour les énergies renouvelables captées sur le bâtiment ou la parcelle est égal à 0, dans la RT 2012 comme la RE 2020. Ainsi, pour ce scénario, les consommations maximales en énergie finale sont les suivantes :

Tableau 20 : Conversion de l'énergie primaire en énergie finale selon le scénario B (en KWh)

	Postes des besoins (kWhep/an)						Total
Bâtiments	**Chauffage**	**ECS**	**Eclairage**	**Ventilation et auxiliaire**	**Froid**	**Autres usages**	**kWhep/an**
Caserne	88 040	12 609	9 269	18 494	40 758	1 767	**170 938**
Crèche	49 938	6 770	5 120	9 728	902	-	**72 459**
Equipements sportifs municipaux	43 640	13 194	18 268	13 194	13 194	-	**101 489**
Autres besoins en énergie	-	-	-	-	-	89 963	**89 963**
TOTAL	**181 618**	**32 573**	**32 657**	**41 416**	**54 854**	**91 730**	**434 848**

Ainsi dans ce scénario, la consommation maximale en énergie finale peut s'élever à 435 MWh.

9.1.1.3 Scénario C

Dans ce scénario, les bâtiments sont équipés de manière à maximiser le recours aux énergies renouvelables, ils sont équipés de panneaux photovoltaïques et utilisent de la géothermie. Les coefficients en énergie primaire pour les énergies renouvelables captées sur le bâtiment ou la parcelle sont égaux à 0 quel que soit la réglementation thermique applicable. En revanche, comme précédemment, il est considéré que 50% des consommations en énergie primaire restent associées au mix électrique français, ainsi les coefficients en énergie primaire de l'électricité sont applicables sur celles-ci. Les consommations maximales en énergie finale sont les suivantes :

Tableau 21 : Conversion de l'énergie primaire en énergie finale selon le scénario C (en KWh)

	Postes des besoins (kWhep/an)						Total
Bâtiments	**Chauffage**	**ECS**	**Eclairage**	**Ventilation et auxiliaire**	**Froid**	**Autres usages**	**kWhep/an**
Caserne	88 040	12 609	15 294	30 515	40 758	2 915	**190 132**
Crèche	49 938	6 770	5 120	9 728	903	-	**72 459**
Equipements sportifs municipaux	43 640	13 194	18 268	13 194	13 194	-	**101 489**
Autres besoins en énergie	-	-	-	-	-	143 557	**143 557**
TOTAL	**181 618**	**32 573**	**38 682**	**53 437**	**54 854**	**146 473**	**507 637**

Ainsi dans ce scénario, la consommation maximale en énergie finale peut s'élever à 508 MWh.

9.1.2 Production d'énergie

9.1.2.1 Scénario A

Dans ce scénario, aucun système de production d'énergie renouvelable n'est installé, les bâtiments utilisent uniquement le mix électrique français pour répondre à leur consommation. Il n'est pas question de panneaux photovoltaïques, ni d'un système de production de chaleur.

Tableau 22 – Bilan énergétique scénario A

	Thermique	Électrique	Total
Consommation d'énergie finale (kWh)	-	**271 615**	**271 615**
Dont celle issue du mix électrique français		**271 615**	**271 615**
Production d'énergie renouvelable (kWh)	-	-	-
Ratio d'ENR	0%	0%	0%

9.1.2.2 Scénario B

Cette fois-ci, des panneaux photovoltaïques sont installés sur la toiture de la crèche, ils occupent une superficie de 33,3 m² ce qui permet de générer une production énergétique finale de 7 924 kWh.

Il est également intégrée l'énergie produite par les panneaux photovoltaïques présents sur la toiture du boulodrome et des tribunes, cela représente une surface de 1 082m², permettant une production d'énergie estimée à 257 473 kWh.

Les documents actuellement disponibles sur le projet de caserne, informent que celle-ci serait en mesure d'assurer son approvisionnement en ECS par panneaux solaires, cela correspond à l'installation d'une superficie d'environ 12 m² de capteurs solaires, ayant un rendement de 50%. L'énergie thermique produite serait donc estimée à 7 932 kWh.

De plus, la géothermie fait partie du scénario pour le besoin en chaud et froid des bâtiments. Il sera estimé que le système de géothermie sur sonde de la crèche permet de pourvoir 90% de son besoin en chaleur et froid, soit 45 756 kWh. Cette estimation est réalisée sur la base des données d'un projet similaire[1] , visant à

[1] Crèche de Valcroze, Mende (48), « La géothermie très basse énergie, chauffer et rafraîchir avec une énergie renouvelable »

utiliser la géothermie sur sonde pour chauffer et rafraîchir une crèche. Le dimensionnement du système est similaire à ce qui est envisagé pour la crèche de Limoux, et les superficies chauffées et refroidies sont également semblables.

A ce stade de l'étude, il n'y a pas de données relatives au système géothermique envisagé pour la caserne, ainsi au regard des études sur le domaine[2], de projets similaires et de la superficie à chauffer, il sera pris comme hypothèse que la caserne utilisera également un système de géothermie verticale, composé de 16 sondes. Ce système devrait permettre une production énergétique de 114 400 kWh.

Tableau 23 – Bilan énergétique scénario B

	Thermique	Électrique	Total
Consommation d'énergie finale (KWh)	179 638	255 210	**434 848**
Dont la part issue du mix électrique français	-	*157 701*	***157 701***
Production d'énergie renouvelable (KWh)	168 288	265 314	433 602
Ratio d'ENR	94%	104%	100%

Pour rappel, la production d'énergie renouvelable n'est pas entièrement consommée sur site, une partie étant réinjectée dans le réseau. Ainsi le ratio d'énergie ne correspond pas à la part d'énergie consommée par le projet mais à la production d'ENR du projet, divisée par sa consommation. Il est également remarqué, que les systèmes de production d'énergie thermiques envisagés ne sont pas suffisants pour répondre à l'entièreté des besoins pour ce poste. Ainsi, il sera considéré, pour la suite de l'étude, que la différence est assurée par le mix électrique français.

9.1.2.3 Scénario C

Dans ce scenario, il est supposé que les bâtiments sont équipés à hauteur de 50% de la surface de leur toiture en panneaux photovoltaïque (exigence à atteindre pour juillet 2027, article L171-4 du code la construction et de l'habitation). Ainsi, cela représente une surface de toiture totale (comprenant celle du boulodrome et des tribunes à 100%, comme dans le scénario B, puis celles à 50 % de la crèche et la caserne) de 2 430 m², permettant alors la production de 578 243 kWh.

De plus, dans ce scénario, les places de stationnement sont également équipées d'ombrières sur lesquelles sont installés des panneaux photovoltaïques. Cela représente une surface de 1 410 m², permettant une production de 335 523 kWh.

Concernant la production d'énergie thermique, les installations géothermiques du scénario B sont conservées. En revanche, il n'est pas conservé dans ce scénario, les panneaux solaires thermiques pour assurer le besoin en ECS de la caserne, les panneaux photovoltaïques sont privilégiés.

[2] Géothermie pour un groupe scolaire intercommunal à Villeneuve-Tolosane (31),

Tableau 24 – Bilan énergétique scénario C

	Thermique	Électrique	Total
Consommation d'énergie finale (kWh)	179 638	**327 998**	**507 637**
Dont la part issue du mix électrique français	-	***94 338***	***94 338***
Production d'énergie renouvelable (kWh)	160 356	913 695	1 074 051
Ratio d'ENR	89%	279%	212%

Pour rappel, la production d'énergie renouvelable n'est pas entièrement consommée sur site, une partie étant réinjectée dans le réseau. Ainsi le ratio d'énergie ne correspond pas à la part d'énergie consommée par le projet mais à la production d'ENR du projet, divisée par sa consommation. Il est également remarqué, que les systèmes de production d'énergie thermiques envisagés ne sont pas suffisants pour répondre à l'entièreté des besoins pour ce poste. Ainsi, il sera considéré, pour la suite de l'étude, que la différence est assurée par le mix électrique français.

Les ombrières génèrent une production d'énergie photovoltaïque significative, permettant aux aménagements d'être considérés comme à énergie positive. Il peut également être remarqué que sans ces aménagements, en ne considérant que les panneaux photovoltaïques sur 50% des surfaces des toitures, l'énergie produite serait déjà suffisante pour répondre aux différents besoins des équipements collectifs.

9.1.3 Synthèse

D'un point de vue énergétique, le scénario B, grâce aux installations déjà envisagées et selon les hypothèses réalisées pour le dimensionnement de l'installation géothermique de la caserne, permet une production d'environ 434 MWh d'énergie renouvelable, pouvant alors répondre aux besoins énergétiques des installations. Ce scénario peut être amélioré avec son système de production d'énergie thermique. En effet, des informations supplémentaires sur le dimensionnement du système géothermique envisagé pour la caserne permettraient d'estimer au mieux l'énergie thermique produite. Les besoins en chauffage et en froid pourraient alors être satisfaits entièrement par la géothermie, comme cela est déjà le cas dans certaines infrastructures.

Le scénario C, quant à lui présente ce à quoi pourrait tendre le projet en suivant les scénarios nationaux visant à ce que 50% de la surface des toitures soient équipées de dispositifs de production d'énergie renouvelable. L'installation d'ombrières, équipées de panneaux photovoltaïques, permet de rendre le projet à énergie positive. Avec l'installation de batteries, les infrastructures pourraient être autonomes en énergie.

9.2 BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Le bilan des émissions de gaz à effets de serre relatif à la consommation d'énergie finale est détaillé dans ce présent paragraphe.

Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux fournis dans la base carbone Ademe® :

- ✓ Mix électrique français 2024 : 0,0519 kgCO_{2e}/kWh
- ✓ Electricité issue de la géothermie : 0,0450 kgCO_{2e}/kWh
- ✓ Électricité PV (fabrication chinoise) : 0,0439 kgCO_{2e}/kWh
- ✓ Électricité PV (fabrication française) : 0,0252 kgCO_{2e}/kWh

L'énergie produite par les panneaux solaires thermiques sera assimilée au facteur d'émission de l'électricité issue de la géothermie dans le cadre de l'estimation des gaz à effet de serre. Les émissions de GES calculées correspondent à l'énergie qui est consommée, dans le cadre de l'énergie produite par les panneaux photovoltaïques, celle qui pourrait être injectée dans le réseau n'est pas calculée dans cette étude.

Tableau 25 – Bilan des émissions de GES liées à la consommation d'énergie du scénario A

Source d'énergie		Facteur d'émission ($kgCO_{2e}$/kWh)	Consommation d'énergie finale (kWh)	Émissions de GES (tonnes CO_{2e})
Mix électrique français		0,0519	**271 615**	14
Photovoltaïque[3]	*Français*	*0,0252*	-	-
	Chinois	*0,0439*	-	-
Géothermie		0,0450	-	-
Total		**-**	**271 615**	**14**

Cela équivaut alors à environ 52 kgCO2e/MWh.

Tableau 26 – Bilan des émissions de GES liées à la consommation d'énergie du scénario B

Source d'énergie		Facteur d'émission ($kgCO_{2e}$/kWh)	Consommation d'énergie finale (kWh)	Émissions de GES (tonnes CO_{2e})
Mix électrique français		0,0519	169 052[4]	9
Photovoltaïque[2]	*Français*	*0,0252*	*97 508*[5]	*2*
	Chinois	*0,0439*	*97 508*[6]	*3*
Géothermie		0,0450	168 288	8
Total		**-**	**434 848**	**19 - 21**

Cela équivaut alors à des émissions de GES de 43 kgCO2e/MWh pouvant atteindre 47 kgCO2e/MWh si les panneaux photovoltaïques proviennent de Chine.

[3] Le projet sera soit avec des PV français, soit avec des PV chinois, les valeurs ne s'ajoutent pas.

[4] Il s'agit de la consommation dépendante encore du mix électrique français, elle comprend les besoins en électricité nécessaire pour faire face aux aléas du PV ainsi que le complément lié à l'énergie thermique (les dispositifs de production d'énergie thermique n'assurent que 94% des besoins, cf tableau 23)

[5] Il s'agit de l'énergie issue du PV qui est produite et consommée sur place

[6] Il s'agit de l'énergie issue du PV qui est produite et consommée sur place

Tableau 27 – Bilan des émissions de GES liées à la consommation d'énergie du scénario C

Source d'énergie		Facteur d'émission ($kgCO_{2e}/kWh$)	Consommation d'énergie finale (kWh)	Émissions de GES (tonnes CO_{2e})
Mix électrique français		0,0519	113 621[7]	6
Photovoltaïque[2]	*Français*	*0,0252*	*233 660*[8]	*6*
	Chinois	*0,0439*	*233 660*[9]	*10*
Géothermie		0,0450	160 356	7
Total		**-**	**507 637**	**19 - 23**

Cela équivaut alors à des émissions de GES de 37 kgCO2e/MWh pouvant atteindre 46 kgCO2e/MWh si les panneaux photovoltaïques proviennent de Chine.

Ainsi d'un point de vue uniquement du bilan des émissions de gaz à effets de serre liées à l'énergie consommée par les différents équipements collectifs, le scénario C semble le plus avantageux. En effet, dans ce scénario, au prorata de la quantité d'énergie produite, les émissions de gaz à effet de serre sont moins importantes. Il est également important de souligner la différence significative entre les émissions de gaz à effet de serre des panneaux photovoltaïques produits en France et ceux produits en Chine.

A noter que l'impact environnemental du projet ne se résume pas à ce seul facteur de consommation énergétique et que l'impact global du projet sur l'environnement (biodiversité, trafic, etc.) est détaillé dans l'étude d'impact rédigée par ailleurs.

[7] Il s'agit de la consommation dépendante encore du mix électrique français, elle comprend les besoins en électricité nécessaire pour faire face aux aléas du PV ainsi que le complément lié à l'énergie thermique (la géothermie n'assure que 89% des besoins, cf tableau 24)

[8] Il s'agit de l'énergie issue du PV qui est produite et consommée sur place

[9] Il s'agit de l'énergie issue du PV qui est produite et consommée sur place

9.3 BILAN ECONOMIQUE

Pour le calcul des coûts des différents scénarios, les ratios suivants sont pris comme référence :

- ✓ Prix de l'électricité : 195€/MWh[10]
- ✓ Coût d'installation géothermie verticale par sonde : 25 000 [11]€
- ✓ Coût du photovoltaïque : 200 €/m² [12]
- ✓ Coût du solaire thermique : 900 €/m²
- ✓ Durée de vie du projet : 50 ans

Tableau 28 – Bilan économique des 3 scénarios

	Scénario A	Scénario B	Scénario C
Investissement initial			
Surface PV	0 m²	1 115m²	3 840m²
Coût PV	-	222 990€	767 940€
Nombre de sonde	-	21	21
Coût géothermie	-	525 000 €	525 000 €
Surface solaire thermique	-	12 m²	-
Coût solaire thermique	-	10 800[13] €	-
Total investissement initial		758 790€	1 292 940€
Coût annuel			
Énergie achetée	272MWh/an	169MWh/an	114 MWh/an
Coût annuel achat électricité	52 965€/an	32 956€/an	22 156€/an
Coût total			
Coût total à 50 ans	2 648 244€	2 407 044€	2 400 741€
Gain sur 50 ans par rapport au scénario A	-	241 199	247 503€

[10] Estimation du prix réalisée à partir du TRV (Tarif Réglementé Vente) EDF (source - grille de l'offre fourniture d'électricité EDF)

[11] Il s'agit d'une estimation générale, ne tenant pas compte des spécificités techniques et structurelles (estimation réalisée à partir de l'étude « Coût géothermie très basse énergie assistée par pompe à chaleur en hauts-de-France », 2015-2019, par l'ADEME et au regard des prix communiqués

[12] Prix issu de données accessible sur un site à destination des propriétaires de panneaux solaires, source « quel prix pour des panneaux solaire en 2025 »

[13] Ce prix est fixé pour une surface de 35 à 40 m², issu du site « Hello Watt »

A noter que le calcul ne prend pas en compte le prix de rachat par un distributeur de l'énergie produite, mais seulement des « coûts évités » correspondant à l'énergie considérée autoconsommée qui correspondant à une baisse du prix d'achat extérieur d'énergie.

A noter que ces données ne prennent pas en compte les différentes aides et subventions qui pourraient s'appliquer, ni la hausse du prix des énergies. Les coûts liés à l'entretien des systèmes de production d'énergie renouvelable n'ont pas été intégrés.

A l'issue de ces estimations, d'un point de vue économique, les scénarios B et C semblent intéressants à prendre en compte, l'investissement initial engendré par l'installation des systèmes de production d'énergie renouvelable est amorti au regard du coût d'une alimentation en électricité dépendant uniquement du mix électrique français.

10 CONCLUSION

La présente étude permet une première approche de la gestion énergétique du projet d'aménagements d'équipements collectifs dans la commune de Limoux et a pour but d'aider à la décision quant aux choix à mettre en place. Cette étude met en lumière quelques scénarios dont la mise en œuvre suppose des études complémentaires lorsque des données plus précises sur le projet seront disponibles.

Au vu des gisements locaux en énergies renouvelables, de l'estimation des besoins du projet de zone d'équipements collectifs et des caractéristiques de cette dernière, deux sources d'énergies renouvelables sont ressorties :

- ✓ Le solaire photovoltaïque ;
- ✓ La géothermie.

A ce stade de l'étude, la création d'un réseau de chaleur a été écartée en raison de la dimension du projet et des besoins en énergie estimés.

Ainsi, 3 scénarios mêlant ces 2 types d'énergies ont été développés et soumis à une analyse multicritère permettant de prendre en compte les impacts énergétiques, environnementaux et économiques de ces scénarios.

10.1 SYNTHESE DU SCENARIO A

Le scénario A est le scénario se basant sur une consommation énergétique finale de 272 MWh. Dans ce scénario, le choix a été fait de n'inclure aucun système de production d'énergie renouvelable. Ce scénario étant éloigné des orientations nationales et régionales envisagées pour les années futurs, mais sert néanmoins de référence pour comparer l'efficacité des autres scénarios.

Dans ce scénario, l'ensemble des besoins énergétiques serait assuré par le mix électrique français. La consommation d'énergie génèrerait alors 14 tonnes de CO_2 par an. N'intégrant aucun dispositif de production d'énergie renouvelable, il n'y a pas d'investissement initial, cependant au regard du coût de l'énergie pour répondre à ses besoins, ce scénario n'est économiquement pas avantageux par rapport aux autres.

10.2 SYNTHESE DU SCENARIO B

Ce scénario B représente la situation actuelle envisagée pour le projet, il mise sur une utilisation de l'énergie photovoltaïque, de l'énergie solaire thermique et de la géothermie mais également du mix électrique français pour une partie des besoins. Ce scénario intègre ainsi les orientations établies par la commune pour développer les énergies renouvelables sur son territoire. Les panneaux photovoltaïques couvrent environ 20% des toitures et la géothermie verticale par forage permet de répondre aux besoins de chaud et froid de la crèche et de la caserne. Avec ces installations, les énergies renouvelables pourraient répondre aux besoins en énergies des différents bâtiments.

Dans ce scénario, la consommation d'énergie génèrerait entre 19 et 21 tonnes d'équivalent CO_2 par an, suivant l'origine des panneaux installés. Le coût d'investissement serait plus élevé mais des gains au bout de 50 ans sont attendus, contrairement au scénario A, ils devraient être d'environ 240 000 euros.

10.3 SYNTHESE DU SCENARIO C

Le scénario C mise au maximum sur le potentiel en énergie photovoltaïque. En couvrant 50% des toitures et en installant des ombrières équipées de panneaux solaires. Avec cette production d'énergie, les bâtiments pourraient répondre à une grande partie de leurs besoins. De plus, avec l'installation de batteries, ils pourraient tendre vers une indépendance énergétique, pouvant alors être considérés comme bâtiments à énergie positive. Autrement, si l'installation de ces batteries n'est pas envisagée, l'énergie instantanée qui n'est pas directement consommée pourrait alors être redistribuée dans le réseau.

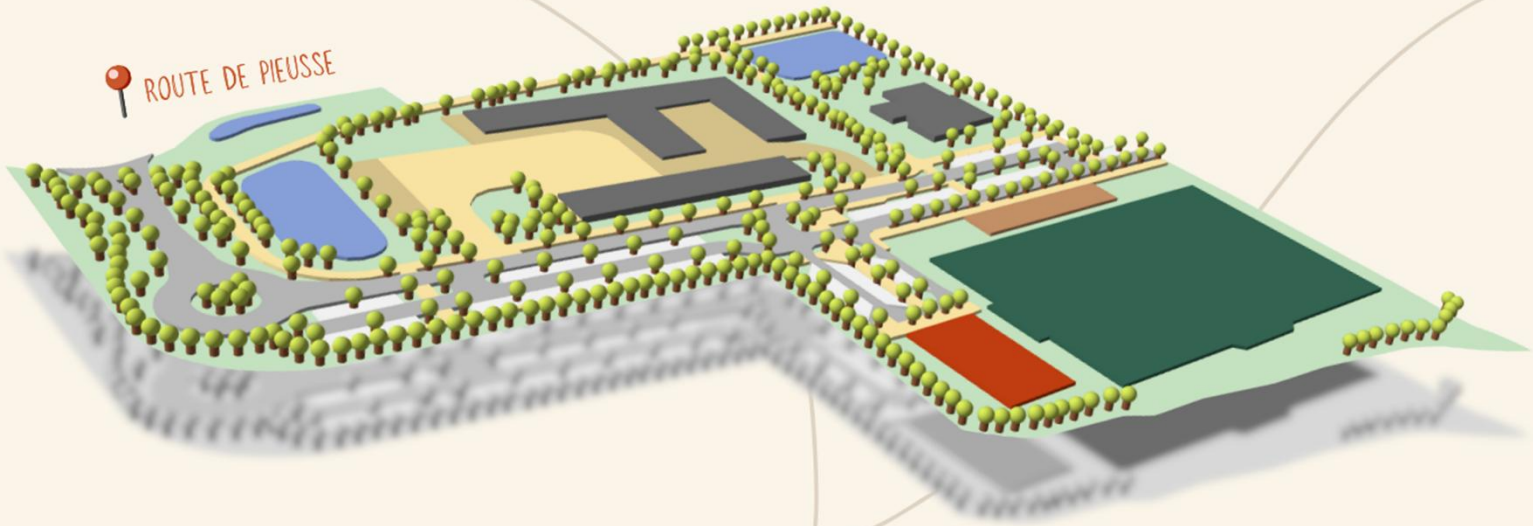
Dans ce scénario, la consommation d'énergie génèrerait entre 19 et 23 tonnes d'équivalent CO_2 par an, suivant l'origine des panneaux installés, au regard de la consommation, il s'agit du scénario émettant le moins de CO_{2e} (entre 37 et 46 kgCo2eq/MWh). Il présente un avantage économique par rapport au scénario A et en comparaison avec le scénario B, les frais générés par de telles installations sont compensés par les économies liées à l'achat d'électricité. De plus, des gains sont également envisageables avec la vente de la surproduction d'énergie.

15.9. Etude d'optimisation de la densité des constructions

AMÉNAGEMENT D'UN PÔLE D'ÉQUIPEMENTS PUBLICS

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Limoux



GAXIEU
AU COEUR DE VOS PROJETS

CAPSE
CAPITAL SECURITE ENVIRONNEMENT FRANCE

Arcadi
Aménagement & Paysage

SERIAL ACOUSTIQUE
Bâtiment - Industrie - Environnement

emtis
ÉTUDES, DÉPLACEMENTS & MOBILITÉ

Naturæ
Expertise en Écologie

ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE DES CONSTRUCTIONS

Création d'une zone d'équipements publics – Route de Pieusse

Commune de Limoux

Version	Date	Objet	Rédaction	Validation
1	*12/2025*	*Création*	*EDU*	*YBL*

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION 4
2. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE 4
3. CONTEXTE DU PROJET 5
3.1. Localisation du projet 5
3.2. Objectifs du projet 6
3.3. Choix du site du projet 9
4. ANALYSE DU SITE ET DE SA PERCEPTION DANS L'ENVIRONNEMENT 10
5. DENSITE DES CONSTRUCTIONS DANS LES ENVIRONS 11
6. UN PROJET ADAPTE A SON ENVIRONNEMENT 13

1. INTRODUCTION

L'article 214 de la loi Climat et résilience a ajouté l'article L.300-1-1 au code de l'urbanisme prévoyant que :

« Toute action ou opération d'aménagement soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet :

1° D'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ;

2° D'une étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature en ville. »

Le présent document constitue l'étude d'optimisation de la densité des constructions pour le projet d'aménagement du pôle d'équipement public situé Route de Pieusse à Limoux.

2.OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

L'étude d'optimisation de la densité des constructions a pour objectif d'analyser comment la densité envisagée pour ce projet contribue à atteindre les objectifs de réduction de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers. L'étude vise à maximiser l'utilisation de l'espace disponible pour les constructions et aménagement, tout en réduisant l'impact sur l'environnement.

La méthodologie de l'étude est la suivante :

- Nous rappellerons le contexte relatif au projet.
- Nous examinerons le site du projet ainsi que sa perception dans l'environnement.
- Nous analyserons ensuite la densité des constructions dans les environs.
- Nous conclurons en présentant les actions menées pour optimiser la densité tout en préservant le cadre de vie des usagers du site et les zones environnementales à forts enjeux.

3.CONTEXTE DU PROJET

3.1. Localisation du projet

Le projet est situé au nord-est de la commune de Limoux. Le site est délimité à l'Ouest par la RD 104, à l'Est par la continuité du chemin de Marceille et au sud par des parcelles agricoles.

Figure 1 : Localisation du site

Le projet de création d'un pôle d'équipements publics prévoit :

- La création d'un centre d'incendie et de secours ;
- La création d'un Etablissement d'Accueil du Jeune Enfant ;
- La création d'un stade avec des tribunes couvertes ;
- La création d'un boulodrome couvert ;
- La création des voiries et d'un giratoire nécessaire à la desserte de la zone et des stationnements, ainsi que de pistes réservées aux modes de déplacement actifs ;
- Des aménagements relatifs à la gestion des eaux pluviales, dont 3 bassins de rétention ;
- Des plantations et espaces paysagers.

3.2. Objectifs du projet

La commune de Limoux est fortement assujettie aux inondations du fait du passage de l'Aude en plein centre de la ville. Cette dernière s'étend principalement autour de ce fleuve, le PPRI, approuvé en 2018, cartographie l'entièreté du centre en zone à risque.

La commune de Limoux et la communauté de commune ont cependant des besoins en termes d'équipements public qu'elle peut difficilement projeter sur son territoire sans contribuer à augmenter les risques naturels. Les équipements projetés sont les suivants :

Etablissement d'Accueil du Jeune Enfant

La Communauté de communes du Limouxin exerce actuellement la gestion de cinq établissements d'accueil du jeune enfant (EAJE) : un est situé sur la commune de Belvèze-du-Razès, un sur la commune de Ladern-sur-Lauquet, deux sur la commune de Limoux et un sur la commune de Antugnac.

Les deux EAJE implantés sur la commune de Limoux sont les suivants :

- Le multi-accueil **Arlequins** (15 places), précédemment localisé au sein de la Maison de la Petite Enfance, 25 rue Blanquerie, aux côtés du RPE et du Lieu d'Accueil Enfants-Parents. Toutefois, à la suite des inondations de janvier 2020, cette structure a été relocalisée temporairement et de manière urgente en périphérie, au Domaine de Ninaute. Ce déplacement a engendré une rupture dans l'accessibilité des services de la petite enfance, ainsi qu'une adaptation contrainte à des locaux peu fonctionnels, ne permettant pas d'envisager une extension de la capacité d'accueil.
- Le multi-accueil **Pierrots et Colombines** (40 places), situé au 5 rue Louis Braille, dont les locaux, installés dans un ancien bâtiment de bains-douches, sont vieillissants et ne permettent, ni l'extension de la capacité d'accueil, ni un fonctionnement conforme aux pratiques actuelles et aux exigences réglementaires issues des décrets d'août 2021 relatifs aux EAJE.

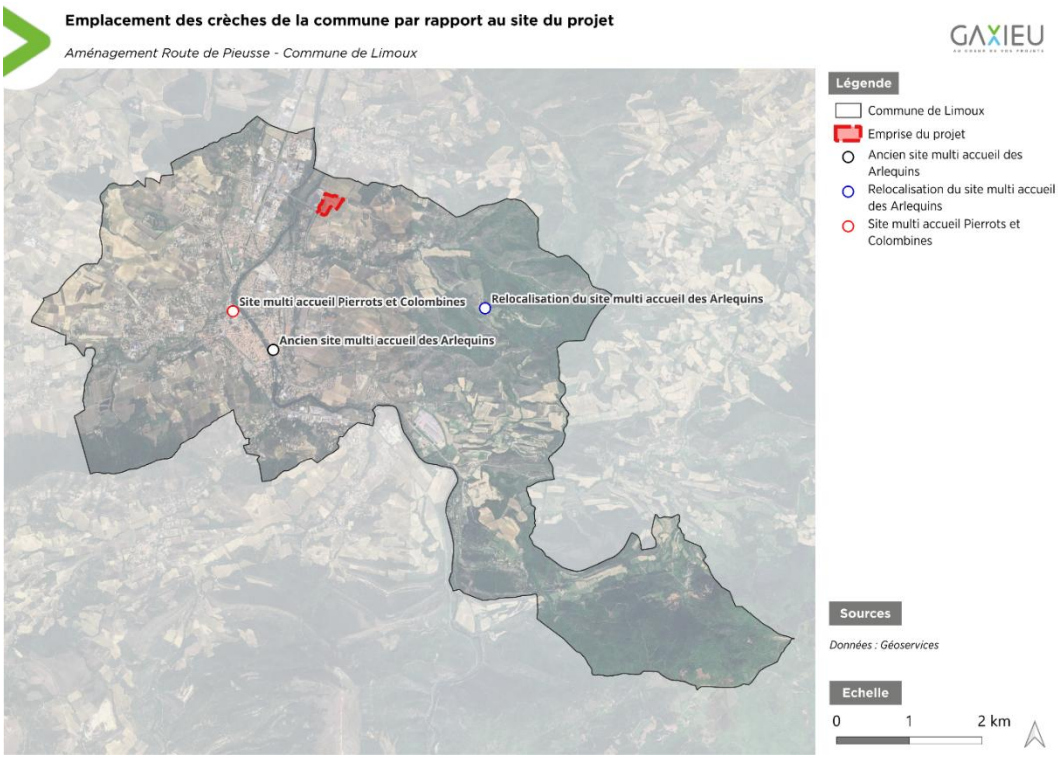


Figure 2 : Emplacement des crèches de la commune par rapport au site du projet

La Communauté de communes du Limouxin est confrontée aux enjeux suivants :

- L'insuffisance de places d'accueil au sein des EAJE de Limoux ;
- L'inadéquation des locaux existants, qui ne répondent ni aux normes en vigueur ni aux exigences fonctionnelles requises pour un accueil optimal des jeunes enfants.

Ces constats justifient pleinement la nécessité de développer une nouvelle infrastructure en adéquation avec les besoins croissants du territoire et les impératifs réglementaires applicables aux EAJE.

La construction d'un nouvel établissement permettra la relocalisation de la crèche des Arlequins et la création d'environ 60 places, tout en garantissant des conditions d'accueil conformes à la demande actuelle. L'accueil pourra ainsi se faire de manière sécurisée pour les biens et les personnes.

En améliorant l'accès aux services de la petite enfance et en intégrant ce nouvel établissement dans une démarche respectueuse de l'architecture vernaculaire locale, la commune entend répondre aux besoins des familles tout en préservant l'identité du territoire.

En parallèle des travaux, seront prévus pour le centre multi-accueil Pierrots et Colombines.

Centre d'incendie et de secours

La relocalisation du centre d'incendie et de secours constitue une autre priorité, dictée par des impératifs de sécurité et de conformité aux normes en vigueur.

La caserne de Limoux est la seule du territoire, les casernes environnantes se situent à Couiza (16km au sud) et à Carcassonne (25km au nord). Il est donc important que la ville de Limoux ait un centre de secours adapté au besoin de la ville et des communes environnantes.

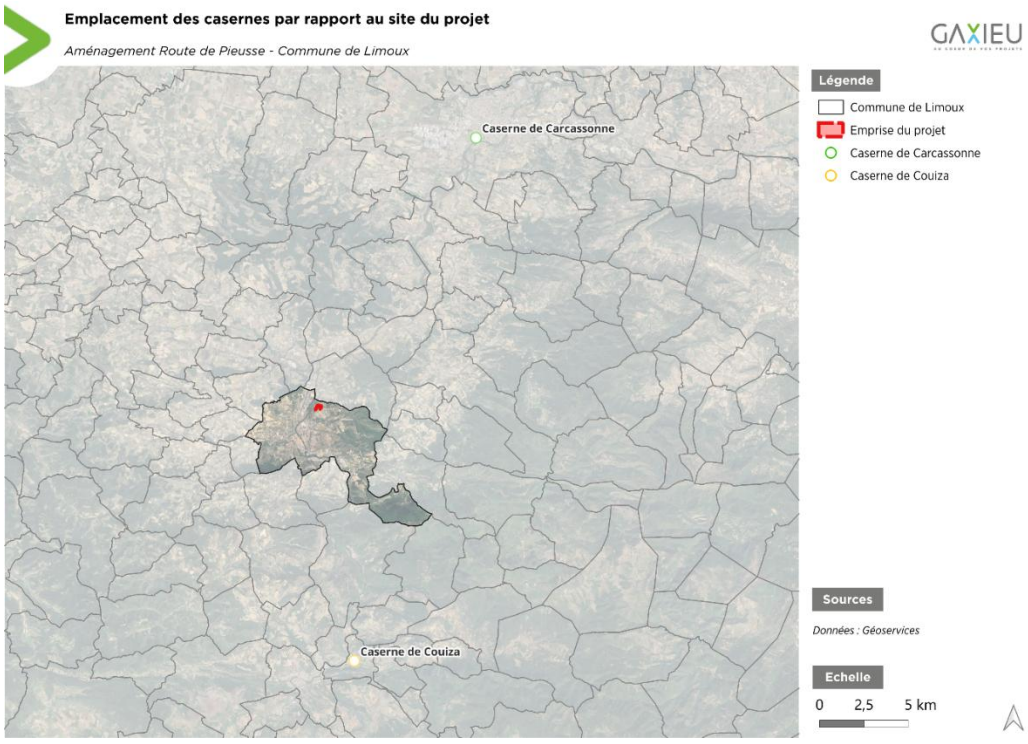


Figure 3 : Emplacement des centres de secours par rapport au site du projet

L'actuelle caserne est située au sein de la ville, mais en zone inondable, avec une cote de plancher bas à 167,95 NGF, alors que le PPRI fixe une cote de référence à 171 NGF, correspondant à la crue de 1891. Cette situation expose l'installation à des risques importants en cas de crue, ce qui compromet le bon fonctionnement des services de secours. Par ailleurs, la vétusté des installations ne permet plus d'assurer des conditions de travail optimales aux sapeurs-pompiers, notamment en raison d'espaces non-conformes tels que les chambres collectives et la salle de sport.

La construction d'une nouvelle caserne permettra donc de relocaliser la caserne sur un site plus adapté. De plus, ce projet s'inscrit dans un plan d'équipement du SDIS en cours depuis plus de vingt ans et prévoit également la création d'un groupement territorial sud, qui apportera un soutien administratif et technique aux chefs de centres de la Haute Vallée.

Equipements sportifs (stade et boulodrome)

La présence de nombreuses associations sportives sur le territoire communal et aux alentours témoigne de la réelle nécessité de la création du stade et d'un boulodrome sur la commune de Limoux (ville-centre). Les équipements sportifs existants, ne permettent pas de répondre à la demande. Par ailleurs, le stade projeté bénéficiera d'une pelouse synthétique qui permettra de maintenir les compétitions et manifestations sportives en toutes saisons. Les pistes du boulodrome étant protégées au sein d'un bâtiment, le site permettra une pratique toute l'année, qu'importe les conditions météorologiques.

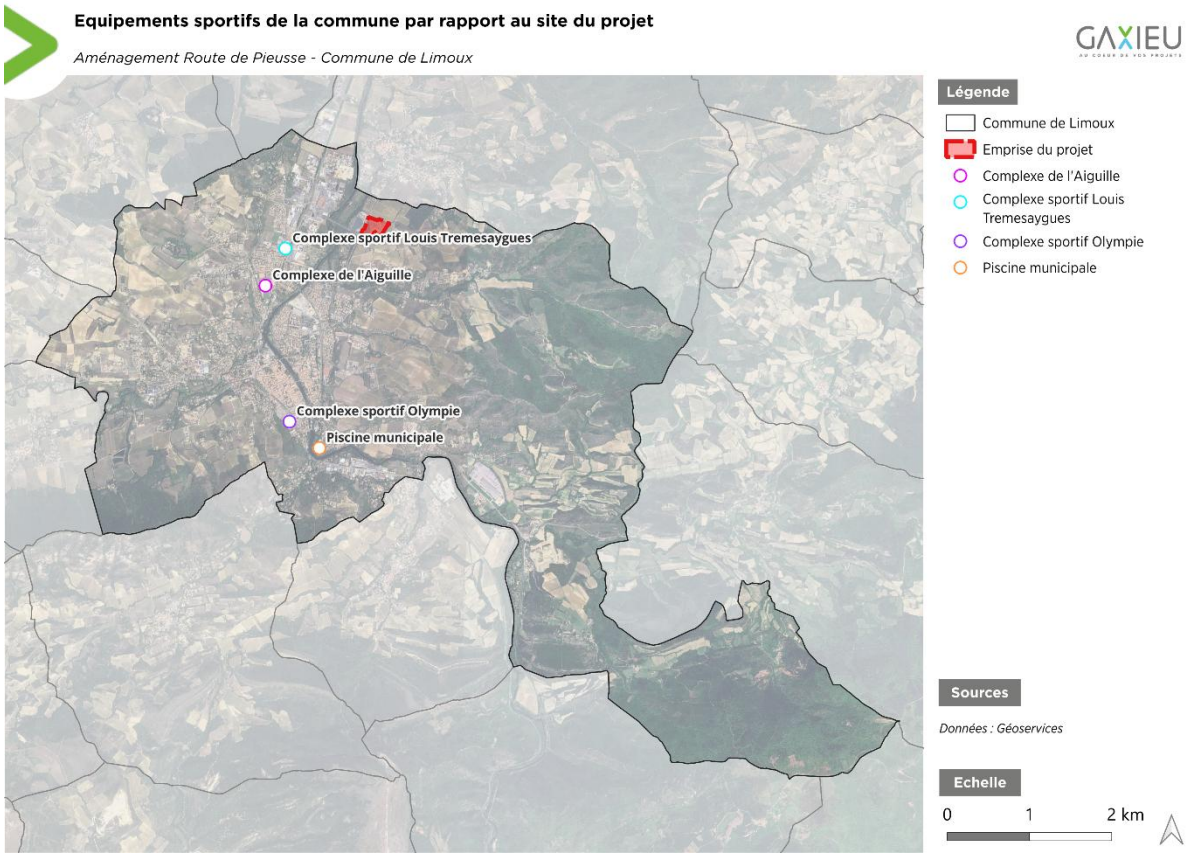


Figure 4 : Equipements sportifs de la commune par rapport au site du projet

L'implantation des équipements sportifs (boulodrome et stade) permettront de pouvoir accueillir les compétitions sportives dans les meilleures conditions (stationnement, tribunes, vestiaires, ...).

3.3. Choix du site du projet

Le site du projet a été choisi par rapport à un certain nombre de contraintes notamment :

- L'accessibilité : proximité immédiate à la RD104 par un giratoire existant ;
- Site en dehors des zones réglementaires liées au PPRi ;
- Site principalement répertorié comme une zone à urbaniser (AU) dans le PLU en vigueur ;
- Site dont la maîtrise foncière pouvait être assurée et dont la superficie permettait de répondre aux besoins ;
- Proximité du site au centre-ville de Limoux.

L'ensemble des justifications du choix du site du projet est détaillée dans l'étude d'impact.

4.ANALYSE DU SITE ET DE SA PERCEPTION DANS L'ENVIRONNEMENT

Perception paysagère

Depuis les abords, le site apparaît à l'observateur comme un terrain en bas de pente ouest du Pech de Marceille. Le site est entouré par des rangs de vignes et la RD104 à l'est. De l'autre côté de la route départementale une centrale photovoltaïque et une aire d'accueil des gens du voyage bâtie (Aire d'Accueil de Brides) sont présentes. Au nord et au sud du site, dans un périmètre plus éloigné, des lotissements sont présents le long du chemin de Carliqui à Limoux et le long de la D104 et du chemin de Coumo Nivert à Pieusse.

La limite ouest du site, constituée par la tranchée de la RD104 et de son rond-point, ne permet pas de point de vue vers le site du projet. Les principales perceptions visuelles proviennent du secteur du Puech de Marceille. Depuis ce secteur, le site s'intègre dans un paysage urbanisé en arrière-plan avec la centrale photovoltaïque puis la zone d'activités économiques. Une haie vient créer une coupure entre le site d'étude et ces éléments. L'environnement du site souligne à la fois la proximité du site avec la zone urbaine, mais aussi avec la zone de campagne.

Enjeux environnementaux identifiés dans l'état initial du site

Le périmètre du projet présente des sensibilités écologiques globalement modérées. En raison du passé agricole récent des parcelles, la majorité des milieux sont relativement pauvres sur le plan floristique et en termes d'habitats naturels. La friche constitue l'habitat dominant du site ; elle offre un milieu favorable à certaines espèces d'oiseaux à enjeu modéré, comme la Cisticole des joncs, et sert également de zone de nourrissage pour les chiroptères et les reptiles à enjeu, grâce à une entomofaune abondante, bien que commune et sans enjeu particulier. Il convient toutefois de souligner que les fouilles archéologiques récentes ont fortement dégradé la zone de friches rudérales, qui occupe la majeure partie du secteur, tout en épargnant les fourrés en périphérie du site.

Les lisières, constituées de fourrés préservés, présentent un enjeu local modéré. Elles jouent en effet un rôle important pour les reptiles à enjeu avéré, comme le Lézard catalan, ainsi que pour des espèces à enjeu potentiel telles que la Couleuvre de Montpellier ou la Couleuvre à échelons. Ces formations arbustives constituent également des habitats pour diverses espèces d'oiseaux des milieux agricoles et agri-naturels à enjeu local modéré, tout en favorisant l'alimentation et les déplacements des chiroptères.

Enfin, la pinède située à l'ouest revêt un enjeu fort en tant que corridor de déplacement pour les chauves-souris, qui utilisent le site comme zone de chasse. Elle doit donc être préservée à double titre : à la fois comme axe de déplacement majeur pour les chiroptères et comme habitat de nidification pour certaines espèces d'oiseaux d'enjeu modéré, telles que le Serin cini ou le Verdier d'Europe.

5. DENSITE DES CONSTRUCTIONS DANS LES ENVIRONS

L'extension de l'urbanisation de la ville de Limoux et de Pieusse est assez récente. La délimitation entre les villes de Limoux et de Pieuse était très marquée avant les années 1950 avec une forte activité agricole. Dans les années 1980, les zones urbanisées s'étendent en périphérie des villes. Cette extension a continué jusqu'à aujourd'hui modifiant totalement la délimitation entre les deux villes avec notamment la création de la RD104 et de son giratoire. Aujourd'hui, le site du projet s'intègre sur des parcelles agricoles très faiblement bâties. Au sud du site et au nord, des lotissements viennent entourer le site.

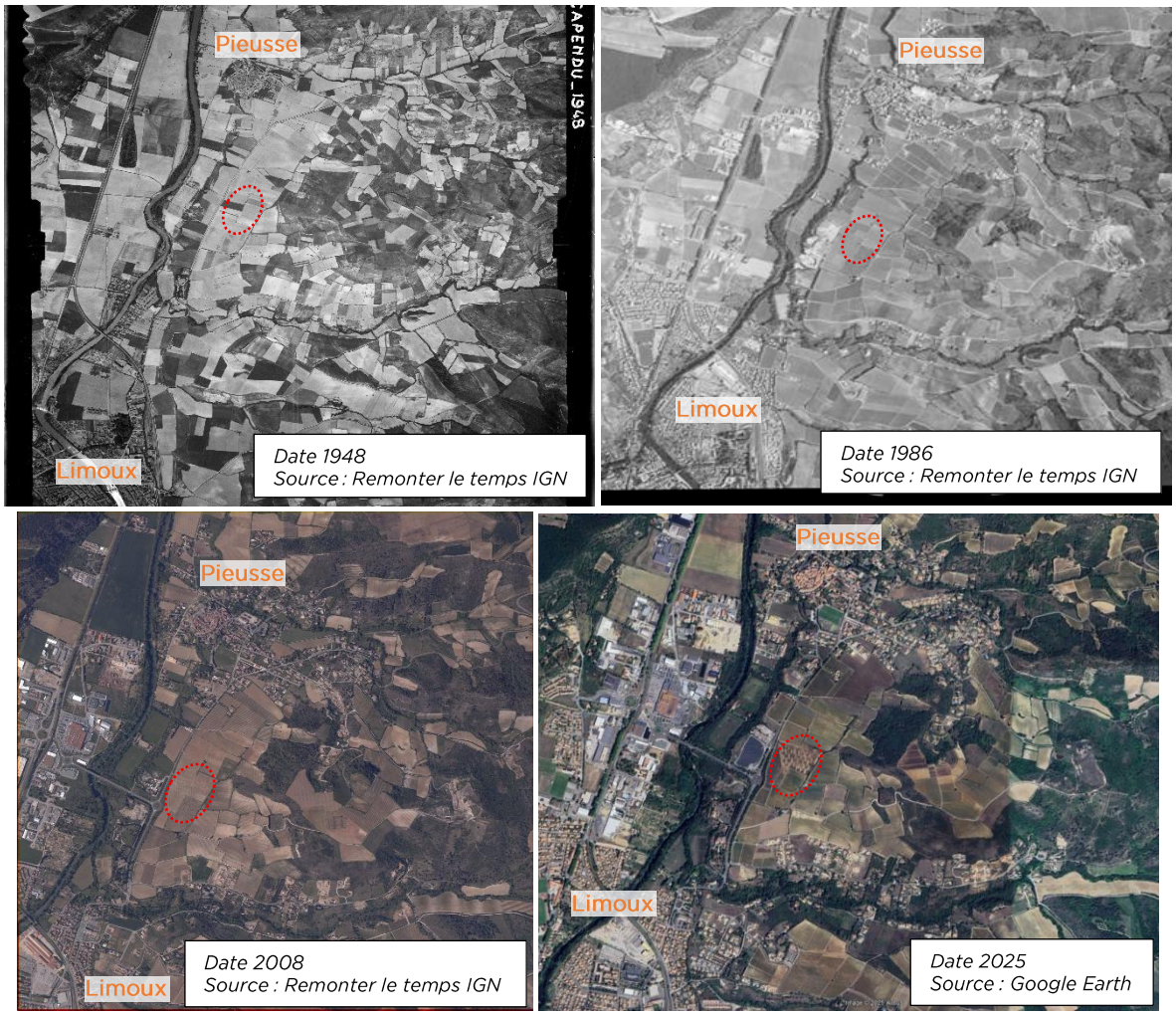
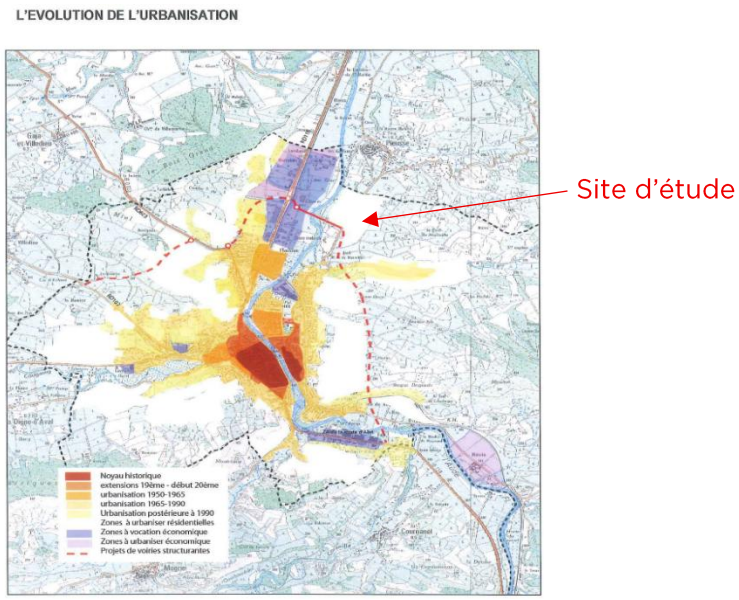


Figure 5 : Evolution de l'urbanisation des environs



Nb : Il est à noter que le projet de voirie structurante ne semble plus d'actualité et que la RD104 reliant Limoux à Pieusse a été créée.

Figure 6 : Evolution de l'urbanisation, Rapport de présentation du PLU, 2007

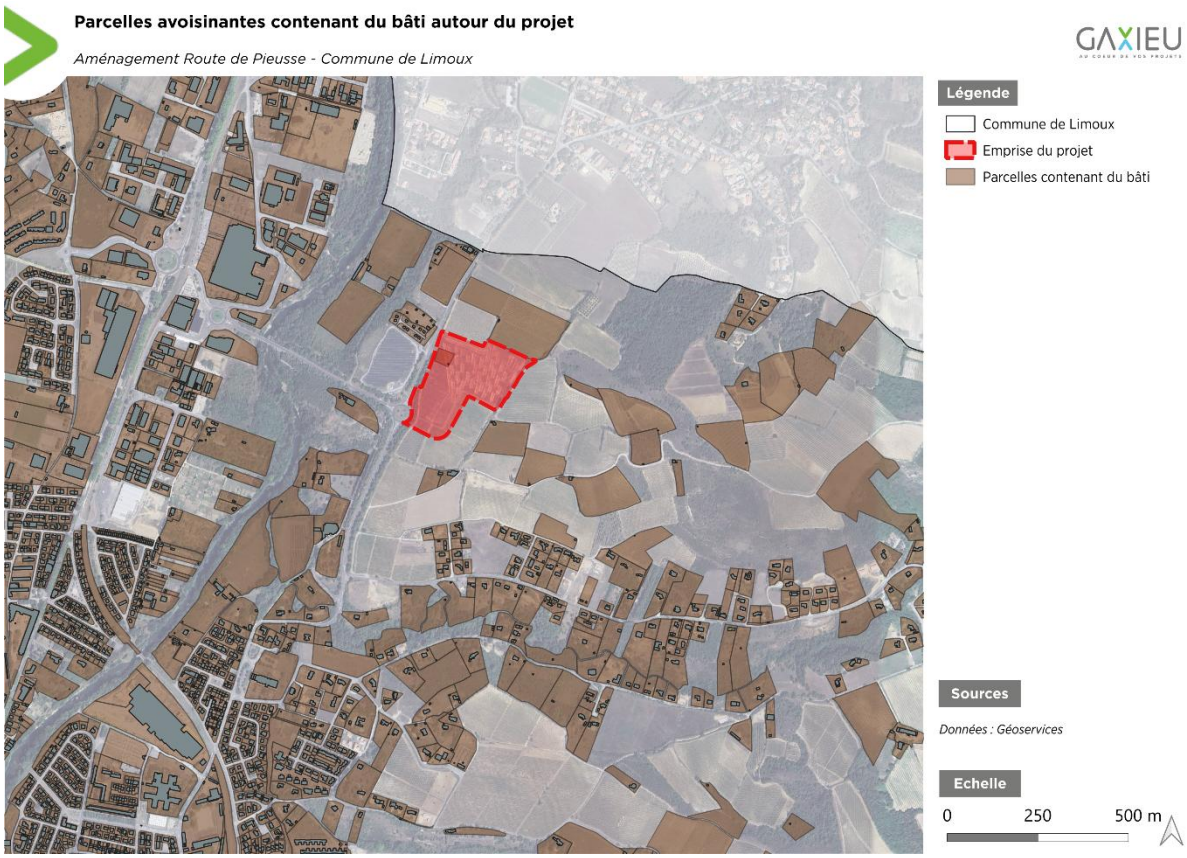


Figure 7 : Parcelles contenant du bâti autour du projet

Il est donc important que le site puisse illustrer la mutation de cet espace. L'insertion paysagère du projet permettra, en végétalisant les espaces et en laissant d'importantes respirations entre les lots de bâtiments, de respecter les paysages alentour.

6.UN PROJET ADAPTE A SON ENVIRONNEMENT

Pour donner suite à l'analyse de la densité urbaine et paysagère de la zone du projet, nous avons établi des partis pris d'aménagement du site :

- Créer des respirations entre les éléments bâtis ;
- Regrouper les constructions au sein de chaque périmètre projet (crèche, stade, boulodrome, SDIS) ;
- Végétaliser le site le long de la voie de circulation et le long de la limite nord du site pour créer une continuité avec la végétation présente le long de la RD104 ;
- Evitement de la partie est du site (haie) pour limiter l'impact écologique du projet.

Voici la présentation du plan de masse du projet :

De plus, le projet a mis en pratique les grands axes de réflexion suivants :

- <u>Un projet réfléchi comme une zone regroupant un ensemble d'équipements publics</u>

Le projet est un projet d'ensemble regroupant différents équipements publics (caserne SDIS, crèche, et équipements sportifs). De part, les différentes contraintes explicitées précédemment et principalement les zones à risque inondation, la commune de Limoux ne peut pas réaliser ces projets dans son centre-ville.

Afin d'optimiser la densification, elle a choisi de réaliser les différents projets sur le même site pour éviter le mitage et, par conséquent, limiter la consommation d'espaces naturels,

agricoles et forestiers. De plus d'utilisation du giratoire et de la RD104 permet d'assurer une desserte du site optimale qui respecte les normes en vigueur notamment pour le SDIS et ainsi d'artificialiser le moins possible les sols.

Les espaces de circulation et les places de stationnement ont été réfléchis pour répondre aux futurs besoins sans les maximiser afin de libérer le plus d'espace possible pour créer des espaces verts ou des cheminements piétons. Aucune autre zone de stationnement n'est présente dans les environs. Une mutualisation des stationnements hors site avec une autre infrastructure n'est donc pas réalisable.

- **Respect de la consommation foncière prévu à l'échelle de la communauté de commune**

Le projet de PADD du PLUi en cours d'élaboration vise à modérer la consommation d'espace de l'ordre de 40 à 50% par rapport à la consommation enregistrée sur le territoire entre 2011 et 2021.

Le projet a été pris en compte dans les objectifs du PADD. De plus, la zone AU, sur laquelle sera implantée la zone d'équipements collectifs, sera réduite à l'implantation du projet et a une parcelle limitrophe dans le futur PLUi, réduisant ainsi le potentiel développement des environs.

- **Respect des prescriptions réglementaires du PLU en vigueur**

Le périmètre du projet se situe en dehors des espaces boisés classés repéré dans le PLU. Le projet respecte les différentes prescriptions du PLU en vigueur (cf. Etude d'impact).

- **Respect de la préservation de la biodiversité dans la densification du site**

Pour respecter la préservation de la biodiversité, nous avons mis en place la méthodologie « Eviter-Réduire-Compenser ». L'ensemble de ces mesures est présenté dans l'étude d'impact. Ainsi, l'optimisation de la densité du site a été réfléchie tout en mettant en place :

- la mesure d'évitement des zones de fourrés / alignement d'arbres ;
- les différentes mesures de réductions notamment, la création d'une ceinture arborée et la mise en défens des secteurs à enjeux.

- **Principes d'aménagements paysagers du site**

Afin de préserver le cadre de vie tout en optimisant la densité de l'aménagement, il est nécessaire de mettre en place un aménagement paysager du site.

La création de continuités écologiques le long des voies de circulation et d'un masque végétal permet de réduire l'impact écologique du projet et d'insérer le site dans son environnement. Les plantations respecteront les prescriptions prévues dans le cadre des obligations légales de débroussaillement. Il est aussi prévu des prescriptions architecturales et des matérialités.

L'ensemble des mesures de réduction est à retrouver dans l'étude d'impact.

L'optimisation de la densification du projet a été réfléchie de manière à tenir compte de la qualité urbaine, de la préservation de la biodiversité, des risques naturels et de la mutualisation des équipements publics dans une zone unique.