TERRES DU SOLEIL / TDSP

AGENCE D'ORANGE

47 Rue Saint-Martin

84100 ORANGE

Projet de lotissement « La Chênaie du Coudoulet »

Commune d'Orange (84 087)

Étude d'impact

Juin 2025

Id	Date	Rédaction	Vérification	Évolutions
V1	21/06/2024	G DREUE	A ZORZI ; A SAINTVANNE	Etude d'impact
V2	03/06/2025	G DREUE ; J CALVO	A ZORZI ; A SAINTVANNE	Compléments suite réception avis MRAE du 24/02/2025 en vue de la Participation du Public par Voie Electronique (PPVE)

SOMMAIRE

Chapitre 1 Préambule 9

1 Contexte et cadre règlementaire 10

2 Contenu de l'étude d'impact 12

3 Maître d'ouvrage et auteurs des études 14

Chapitre 2 Présentation du projet d'aménagement du Coudoulet 16

1 Localisation du projet 17

2 Le contexte urbain 17

2.1 Un secteur agricole en limite d'urbanisation 17

2.2 Une carence en logements sociaux 17

3 Objectifs de l'aménagement 18

4 Description du projet 18

4.1 Localisation et assiette de l'opération 18

4.2 Accessibilité 18

4.3 Projet d'aménagement 19

5 Description de la phase chantier 25

6 Estimation des types et quantités de résidus et d'émissions attendus ... 25

Chapitre 3 Analyse de l'état initial du site et de son environnement 26

1 Situation géographique et aires d'étude 27

2 Milieu physique 29

2.1 Climat 29

2.2 Relief 32

2.3 Géologie 32

2.4 Eaux souterraines 32

2.5 Eaux superficielles 36

2.6 Documents de planification et de gestion des eaux 39

2.7 Les risques naturels et technologiques 42

2.8 Les sites et sols pollués 45

3 Milieu naturel 47

3.1 Analyse de l'existant 47

3.2 Résultats 58

4 Documents de planification territoriale et urbaine 102

4.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) 102

4.2 Plan Local d'Urbanisme 103

5 Contexte socio-économique 103

5.1 La population 103

5.2 Le parc de logements 104

5.3 Analyse socio-économique 104

6 Les déplacements 107

6.1 Les voies de la zone d'étude 107

6.2 Projet de voies nouvelles 108

6.3 Trafics routiers 109

6.4 Transports collectifs et modes actifs 110

6.5 Modes doux de déplacement 111

7 Les réseaux 112

7.1 Les réseaux humides 112

7.2 Les réseaux secs 115

8 Qualité et cadre de vie 117

8.1 La pollution de l'air 117

8.2 Les nuisances sonores 123

8.3 La pollution lumineuse 125

8.4 Vibrations 125

8.5 La gestion des déchets 125

9 Le patrimoine culturel et archéologique 126

9.1 Patrimoine archéologique 126

9.2 Patrimoine historique 127

10 Le paysage 128
10.1 Le contexte paysager 128
10.2 Le paysage à l'échelle des quartiers 144
10.3 Le paysage à l'échelle du site 148
11 Synthèse des enjeux et contraintes 153
12 Evolution probable de l'environnement avec ou sans le projet 154
12.1 Evolution de l'occupation du sol d'Orange 154
12.2 Scénario de référence et évolution en l'absence de mise en œuvre du projet vis-à-vis du milieu naturel 156
Chapitre 4 Esquisses des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu 158
1 Implantation du projet 159
2 Evolution du projet d'aménagement 159
Chapitre 5 Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures prévues pour les éviter, les réduire et / ou les compenser 162
1 Démarche d'évaluation des impacts et mesures 163
1.1 La définition des effets et des impacts 163
1.2 La définition des mesures 163
2 Les effets sur le milieu physique et les mesures prises 164
2.1 Le climat et les émissions de gaz à effet de serre 164
2.2 La vulnérabilité du projet face au changement climatique 165
2.3 Topographie 165
2.4 Eaux superficielles 166
2.5 Effets sur les eaux souterraines 171
2.6 Compatibilité du projet avec le cadre institutionnel 171
2.7 Risques naturels 171
2.8 Vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 173
3 Analyse des impacts bruts du projet sur le milieu écologique 175
3.2 Synthèse des impacts bruts sur les différents habitats écologiques 177
3.3 Synthèse des impacts bruts sur les différents taxons 180
3.4 Définition de mesures d'évitement et de réduction des impacts ..197
3.5 Impacts résiduels 210
3.6 Définition des mesures d'accompagnement 236
3.7 Synthèse des impacts résiduels 243
3.8 Conclusion 244
3.9 Analyse des incidences sur les sites Natura 2000 246
4 Les effets sur le milieu humain et les mesures prises 249
4.1 Sur la démographie 249
4.2 Sur les équipements et services 249
4.3 Effets sur les déplacements 249
5 Effets sur la qualité et le cadre de vie 253
5.1 Les nuisances sonores 253
5.2 La pollution atmosphérique 257
5.3 Sur les réseaux 258
5.4 Sur la gestion des déchets 259
6 Les effets du projet sur la santé humaine 260
7 Le patrimoine culturel et archéologique 260
8 Les effets sur le paysage et les mesures prises 260
8.1 Les impacts sur le projet 260
8.2 Synthèse de mesures envisagées pour Supprimer, Réduire et Compenser les conséquences du projet sur le paysage 268
9 Étude de faisabilité du potentiel énergétique 274
9.1 Estimation des besoins en énergie 274
9.2 Opportunité d'un réseau de chaleur 276
9.3 Possibilité d'un aménagement à énergie positive ? 276
9.4 Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU 277

9.5 Conclusions 279
10 Coûts et modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées 280
10.1 Coût des mesures 280
Chapitre 6 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus 282
1 Réglementation 283
1.1 Notion d'effets cumulés 283
1.2 Présentation des projets connus 283
1.3 Justification des enjeux des impacts cumulés 286
Chapitre 7 Analyse des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées 288
1 Analyse des méthodes utilisées 289
1.1 La démarche 289
1.2 Délimitation d'un fuseau d'étude 289
1.3 Analyse de l'état initial 289
1.4 Volet milieu naturel 293
2 Difficultés rencontrées 301
Chapitre 8 Annexes 302

Table des figures

Figure 1 : localisation du secteur de projet au sein de l'agglomération d'Orange 17
Figure 2 : Plan cadastral des parcelles concernées par l'opération 18
Figure 3 : Répartition des surfaces du programme d'aménagement 19
Figure 4 : Plan masse de la version définitive du projet 20
Figure 5 : Caractéristiques détaillées des 53 lots. 21
Figure 6 : Localisation du projet de définition des aires d'étude 28
Figure 7 : diagramme des précipitations moyennes mensuelles 29
Figure 8 : Diagramme des températures moyennes mensuelles 29
Figure 9 : Profils altimétriques du secteur d'étude (Source : Géoportail et google street view) 31
Figure 10 : Profils altimétriques du secteur d'étude (Source : Géoportail et google street view) 31
Figure 11 : extrait de la carte géologique n°914 d'Orange (source : BRGM) 32
Figure 12 : Carte des Masses d'Eau Souterraines (Source : BRGM, 2015) 33
Figure 13 : Périmètres de protection liés au forage de Russamp (Source : PLU d'Orange) 36
Figure 14 : Principaux cours d'eau à proximité du projet de la commune d'Orange 37
Figure 15 : Cours d'eau et canaux à proximité du secteur de projet (source : BD Topage) 37
Figure 16 : Carte de probabilité seuillée de présence de zone humide (source : Réseau-zones humides) 38
Figure 17 : Canalisations de transport de matières dangereuses GRT Gaz (Source : DREAL PACA) 42
Figure 18 : Massifs forestiers du Vaucluse (Source : PDPFCI du Vaucluse 2015-2024) ... 43
Figure 19: Extrait de la carte départementale des aléas feu de forêt sur la commune d'Orange (Source : PAC de la ville d'Orange, 2015) 43
Figure 20 : Zones soumises à la réglementation relative à l'emploi du feu et au débroussaillement obligatoire dans la commune d'Orange (source : Géoportail) 44
Figure 21 : Cartographie des surfaces inondables en scénario moyen - La Meyne (TRI d'Avignon - Plaine du Tricastin - Basse Vallée de la Durance) 44
Figure 22 : Périmètre d'intervention du PPI du site nucléaire de Marcoule (Source : CEA Marcoule) 45
Figure 23 : Localisation du secteur de projet et détail des aires d'études naturalistes (zoom) 46
Figure 24 : Zones humides et milieux aquatiques sur l'aire d'influence naturaliste 49
Figure 25 : Enjeux de restauration du contrat de rivière de la Meyne et des annexes du Rhône (source : Pays d'orange en Provence) 50
Figure 26 : Espaces naturels remarquables sur l'aire d'influence naturaliste 53
Figure 27 : Éléments de trame verte et bleue identifiés par le SRCE sur l'aire d'influence naturaliste 55
Figure 28 : Périmètres de plans nationaux d'actions sur l'aire d'influence naturaliste 57
Figure 29 : Habitats naturels et semi-naturels présents sur l'aire d'étude naturaliste 62

Figure 30 : Habitats naturels à enjeu de conservation présents sur l'aire d'étude naturaliste 64
Figure 31 : Flore à enjeu de conservation présente au sein de l'aire d'étude naturaliste ... 67
Figure 32 : Pointages des espèces avifaunistiques à enjeu local sur l'aire d'étude 73
Figure 33 : Enjeu ornithologique sur l'aire d'étude 76
Figure 34 : Enjeux herpétologique sur l'aire d'étude 80
Figure 35 : Enjeux entomologiques sur l'aire d'étude 85
Figure 36 : Pointages des espèces de mammifères à enjeux sur l'aire d'étude 88
Figure 37 : Enjeux mammalogiques sur l'aire d'étude 89
Figure 38 : Enjeux chiroptérologiques sur l'aire d'étude naturaliste 96
Figure 39 : Continuités régionales et locales à proximité du secteur de projet et principaux éléments fragmentant 98
Figure 40 : Synthèse des enjeux écologiques sur l'aire d'étude 100
Figure 41 : Extrait du zonage du PLU D'Orange 103
Figure 42 : Population communale par tranche d'âge 104
Figure 43 : zones d'activité économiques d'Orange 106
Figure 44 : voies de déplacement autour de la zone d'étude 108
Figure 45 : principe d'aménagement de l'OAP Coudoulet 108
Figure 46 : Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus, données sur A7 communiquées par Vinci Autoroutes 109
Figure 47 : Conditions de circulation en Heures de Pointe du MATIN et du SOIR 110
Figure 48 : Extrait du plan réseau TCVO 110
Figure 49 : Extrait du plan réseau TCVO, circuits scolaires 111
Figure 50 : Carte isochrone : à moins de 3/6/9/12/15 mn A PIED du programme résidentiel Terres du Soleil 111
Figure 51 : Carte isochrone : à moins de 3/6/9/12/15 mn A VELO du programme résidentiel Terres du Soleil 112
Figure 52 : Réseau d'eau potable et parcelles raccordées / raccordables au réseau (Source : SDAEP) 113
Figure 53 : extrait de la carte du réseau des eaux usées (source : annexe sanitaire du PLU) 114
Figure 54 : Localisation de la canalisation GRT DN 150 (Source : Géorisque) 115
Figure 55 : Localisation des réseaux de gaz moyenne pression (Source : Open data grd – Gestionnaires de Réseaux de Distribution) 116
Figure 56 : Localisation des lignes électriques de THT aériennes et souterraines (source : Dreal PACA) 116
Figure 57: Localisation des lignes électriques HTA souterraines (Source : Open data grd – Gestionnaires de Réseaux de Distribution) 116
Figure 58 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2021-Modélisé par AtmoSud 118
Figure 59 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2019 – Modélisées par AtmoSud 119
Figure 60 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2019 – Modélisées par AtmoSud 119
Figure 61 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en dioxyde d'azote 119
Figure 62 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en particules PM10 120
Figure 63 : Classement sonore des infrastructures de transport terrestre de la zone d'étude 123
Figure 64 : Carte de synthèse – Localisation et résultats des mesures acoustiques 123
Figure 65 : Carte de bruit à 5 mètres de hauteur– Situation initiale 2023 124
Figure 66 : Carte de bruit à 5 mètres de hauteur– Situation initiale 2023 124
Figure 67 : zone de présomption de prescriptions archéologiques 126
Figure 68 : localisation du Coudoulet vis-à-vis des éléments du patrimoine 127
Figure 69 : Localisation du projet au niveau local 129
Figure 70 : Paysage alluvionnaire de la vallée du Rhône 130
Figure 71 : Paysage collinaire du sud d'Orange 131
Figure 72 : Paysage est du territoire d'Orange 132
Figure 73 : Les paysages de l'aire d'étude éloignée ; Unité « Le couloir Rhodanien » / Unité « les terrasses de Châteauneuf-du-Pape / Unité «La plaine de Comtadine » 133
Figure 74 : Perception frontale du paysage lointain – Le mont Ventoux 134
Figure 75 : Orange depuis la colline Saint-Eutrope 134
Figure 76 : Perception frontale sur le paysage des garrigues 135
Figure 77 : Perception plongeante depuis la colline 135
Figure 78 : Perception horizontale sur le paysage depuis la colline 135
Figure 79 : Aire d'étude éloignée 136
Figure 80 : La ville d'Orange 137
Figure 81 : 1a viticulture sur les terrasses de Châteauneuf-du-Pape 137
Figure 82 : Occupation bâtie du sol 137
Figure 83 : Le réseau hydrographique et le relief 138
Figure 84 : Carte des communes de l'aire d'étude 139
Figure 85 : L'autoroute A 7 et son talus 140
Figure 86 : Le maillage d'infrastructures : autoroute A7 140
Figure 87 : Colline Saint-Eutrope 141
Figure 88 : Théâtre municipal et théâtre antique 141
Figure 89 : Chemin intérieur 142
Figure 90 : En direction de l'autoroute 142
Figure 91 : Une vue lointaine des terrasses de Châteauneuf-du-Pape 142
Figure 92 : Résidus de chemin pour engin agricole 142
Figure 93 : Tourisme et loisirs 143

Figure 94 : Principes d'aménagement de l'OAP « Coudoulet » 144
Figure 95 : Carte des opérations immobilières autour du projet..... 144
Figure 96 : Espace tampon, tracé d'une ancienne forêt de chêne 145
Figure 97 : Entre la route et le mur de clôture, des traces de la forêt de chêne..... 145
Figure 98 : Bassin de pluie, où l'esprit des lieux a été conservé malgré l'aménagement . 145
Figure 99 : Planche photo du paysage à l'échelle du quartier 146
Figure 100 : Planche photo du paysage à l'échelle du quartier 147
Figure 101 : Planche photo du paysage à l'échelle du site 149
Figure 102 : Planche photo du paysage à l'échelle du site 150
Figure 103 : Caractéristiques du site..... 151
Figure 104 : Incidences du projet vis-à-vis des points de perception paysagère 152
Figure 106 : Orthophotographie de 1950 154
Figure 107 : Orthophotographie de 2000 154
Figure 108 : Orthophotographie de 2012 155
Figure 109 : Orthophotographie de 2022 155
Figure 110 : Plan masse de la première version du projet..... 160
Figure 111 : Plan masse de la seconde version du projet 160
Figure 112 : Plan masse de la troisième version du projet 160
Figure 113 : Plan masse de la quatrième version du projet 160
Figure 114 : Plan masse de la version définitive du projet..... 161
Figure 115 : Plan du réseau d'eaux pluviales et mesures de compensation sur le secteur de proje 168
Figure 116 : Coupe bassin de rétention BV1..... 169
Figure 117 : Coupe bassin de rétention BV2..... 169
Figure 118 : Coupe bassin de rétention BV3..... 170
Figure 119 : Station météorologique d'ORANGE, période de 1970 à 2012..... 173
Figure 120 : Plan de masse du projet 178
Figure 121 : Impacts bruts des OLD sur les habitats naturels sur et en dehors de l'emprise du projet 179
Figure 122 : Zones propices aux chiroptères sur le secteur de projet avec des arbres à cavités favorables potentielles 231
Figure 123 : Synthèse des mesures associées au projet..... 242
Figure 124 : Organisation du réseau viaire de l'OAP « Coudoulet »..... 249
Figure 125 : Répartition des flux entrant/sortant du projet 250
Figure 126 : Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels..... 251
Figure 127 : Situation projetée – Horizon 2048 - Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments..... 255
Figure 128 : Carte des niveaux sonores en façade – Situation future 2048 avec et sans projet 256
Figure 129 : Recul réglementaire de 100 m du projet vis-à-vis de l'autoroute 260
Figure 130 : Plan projet et création de limites visuelles vis-à-vis de l'autoroute 261
Figure 131 : Les impacts du projet sur le bois de Champauvin 263
Figure 132 : Plan projet et les différents niveaux de conservation du boisement..... 264
Figure 133 : Exemple de palette végétale méditerranéenne 266
Figure 134 : Plan projet et les différentes logiques d'aménagements des espaces verts publics de la structure paysagère du site..... 267
Figure 135 : Zonage du PLU..... 277
Figure 136 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet de lotissement..... 285
Figure 137 : Schématisation de la méthodologie de caractérisation des zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1 er octobre 2009..... 294
Figure 138 : Localisation des points d'écoute pour les chiroptères et l'avifaune 297

Table des tableaux

Tableau 1 : évolution du climat sur les périodes 1981-2010 et 1991-2020..... 30
Tableau 2 : Masses d'eaux souterraines identifiées à proximité du secteur d'étude du coudoulet..... 33
Tableau 3 : qualité des eaux des nappes souterraines..... 34
Tableau 4 : objectifs d'état des eaux des nappes souterraines à atteindre 34
Tableau 5 : Programme de mesures vis-à-vis des eaux souterraines 34
Tableau 6 : Qualité des eaux superficielles aux abords de la commune d'Orange (source : SDAGE Rhône-Méditerranée) 38
Tableau 7 : Caractéristiques du site et sols pollués d'Orange 45
Tableau 8. Statuts de la flore à enjeu local avérée sur l'aire d'étude..... 66
Tableau 9. Statut de la flore à enjeu potentielle sur le secteur de projet. 66
Tableau 10 : Statuts de l'avifaune avérée sur l'aire d'étude 71
Tableau 11. Statuts de l'avifaune potentielle à enjeu sur l'aire d'étude 72
Tableau 12. Statuts de l'herpétofaune avérée sur l'aire d'étude..... 79
Tableau 13. Statuts de l'herpétofaune potentielle à enjeu sur l'aire d'étude..... 79
Tableau 14. Statuts de l'entomofaune potentielle à enjeu sur le secteur d'étude..... 84
Tableau 15 : Statuts de la mammalofaune avérée à enjeu sur l'aire d'étude 87
Tableau 16 : Statuts de la mammalofaune potentielle à enjeu sur l'aire d'étude..... 87
Tableau 17 : Statuts de la chiroptérofaune avérée sur le secteur d'étude..... 93
Tableau 18 : Effectifs moyens des chiroptères observés sur chaque point d'écoute 93
Tableau 19 : Hiérarchisation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude 99
Tableau 20 : population communale. (*) 1967 et 1974 pour les DOM 103
Tableau 21 : variation de la population communale..... 103
Tableau 22 : évolution du taux d'actifs (INSEE 2019)..... 104
Tableau 23 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2020 104
Tableau 24 : emploi et activité à Orange (INSEE 2019) 105
Tableau 25 : Répartition des établissements actifs employeurs par secteur d'activité à Orange fin 2021 105

Tableau 26 : Pertes et rendements du réseau d'eau potable d'Orange 113
Tableau 27 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques 124
Tableau 28 : Liste des monuments historiques à proximité du secteur de projet..... 127
Tableau 29 : Habitats naturels relevés à l'échelle de la ZSC (source : FSD sur l'INPN) .. 247
Tableau 30 : Espèces d'intérêt communautaire mentionnées dans la ZSC (source : FSD sur l'INPN) 248
Tableau 31 : corrections des valeurs d'isolement acoustique en fonction de l'angle de vue de l'infrastructure 254

Chapitre 1 Préambule

1 Contexte et cadre règlementaire

Le présent dossier porte sur l'aménagement d'un nouveau quartier à vocation d'habitat, au Coudoulet, sur la commune d'Orange.

Ce projet immobilier, porté par la société d'aménagement « Terres du Soleil », consiste en la création d'habitat, comprenant 72 logements (soit environ 12 420 m² de SDP) pour une surface d'assiette de 64 000 m2.

Le projet s'implante dans le quartier du Coudoulet, sur des parcelles à acquérir par la société Terres du Soleil/ Terres du Soleil Promotion.

Le projet est visé par une catégorie de la nomenclature de l'évaluation environnementale (tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement), le soumettant à examen au cas par cas :

<table>
<tr><th>CATÉGORIES
de projets</th><th>PROJETS
soumis à évaluation environnementale</th><th>PROJETS
soumis à examen au cas par cas</th></tr>
<tr><td rowspan="3">39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.</td><td>a) Travaux et constructions créant une emprise au sol au sens de l'article R.*420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que :
-les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ;
-les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ;
-les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;</td><td>a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R.*420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m² ;</td></tr>
<tr><td>b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;</td><td></td></tr>
<tr><td>c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R.*420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que :
-les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ;
-les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ;
-les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.</td><td>b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m².</td></tr>
<tr><td colspan="3">→ La SDP (Surface De Plancher) est de 12 420 m² environ, pour une opération portant sur 6,4 ha.</td></tr>
</table>

La demande d'examen au cas par cas a été déposée le 07/02/2023. La MRAE a rendu son avis le 14/03/2023 ; celui-ci est présentée ci-après.

Extrait de l'Arrêté DREAL PACA n° AE-F09322P0386 du 14/03/2023, portant décision d'examen au cas par cas en application de l'article R122-3-1 du code de l'environnement

« Considérant la nature du projet, qui relève de la rubrique 39b du tableau annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement et consiste en la création d'un lotissement d'une surface d'assiette de 64 000 m² pour une surface de plancher de 12 100 m² comprenant :
• 50 villas pavillonnaires ;
• 15 villas à vocation sociale ;
• des voiries avec stationnements ;
• des espaces verts ;
Considérant que ce projet a pour objectif de répondre à la demande croissante de logements sur la commune d'Orange ;
Considérant la localisation du projet :
• en zone 1AUhf2 du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune d'Orange approuvé le 15 février 2019 et correspondant à une zone future à vocation d'habitat, au sein du secteur B de l'OAP n°12 « Coudoulet habitat » ;
• en zone soumise à un aléa fort au feu de forêt du plan départemental de protection des forêts contre l'incendie, approuvé par arrêté préfectoral du 26/11/2015 (cf. article DG 5 du règlement du PLU) ;
• à 80 m de l'autoroute A7 classée en infrastructure de catégorie 1 par l'arrêté préfectoral du
02/02/2016 portant sur le classement sonore des infrastructures de transports terrestre du département du Vaucluse ;
• dans le secteur affecté par le bruit provenant de l'autoroute A7 (délimité par une bande de 300 m de part et d'autre de l'infrastructure routière5) ;
Considérant que la réalisation du projet nécessite la consommation de 1,6 ha d'espace agricole et de 4,7 ha de boisements de chênes blancs, milieux naturels abritant potentiellement une faune et flore potentiellement patrimoniales et protégées ;
Considérant que, selon le pré-diagnostic joint au dossier, le projet s'implante sur un réservoir de biodiversité boisé et dans le dernier corridor écologique terrestre boisé compris entre la commune d'Orange et l'autoroute A7 ;
Considérant que le projet est susceptible d'entraîner la destruction et l'altération d'habitats d'espèces faunistiques et floristiques ;
Considérant que le contenu de l'OAP n°1 « Coudoulet - Habitat » ne comprend aucune disposition relative à la maîtrise des impacts sanitaires subis par les futurs occupants en lien avec les nuisances induites de l'autoroute A7 ;
Considérant que l'avis de la MRAe6 susvisé relevait une insuffisance de l'OAP pour la prise en compte des enjeux environnementaux des chênaies qui n'a pas été levée dans la version approuvée du PLU ;
Considérant l'absence :
• d'étude acoustique ;
• d'éléments sur la qualité de l'air ambiant au droit du projet ;
• d'étude sur la santé du fait de la qualité de l'air et des nuisances sonores auxquelles les futurs occupants seront exposés ;
• d'éléments détaillés relatifs à la gestion des eaux de ruissellement au regard de la surface du projet et du bassin versant intercepté ;
• d'éléments relatifs aux incidences des obligations légales de débroussaillement ;
• d'étude d'insertion paysagère ;
Considérant les impacts potentiels du projet sur l'environnement qui concernent :
• la santé humaine via la qualité de l'air et les nuisances sonores liées à la proximité de l'autoroute A7 ;
• la biodiversité, les habitats naturels et potentiellement plusieurs espèces protégées via la destruction d'un réservoir de biodiversité et les effets cumulés du projet sur les chênaies avec celles de l'urbanisation voisine récente et en cours ;
• les sols et l'écoulement des eaux par artificialisation et imperméabilisation de surfaces importantes ;

En application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement, le dossier de demande d'autorisation du projet de lotissement sur le secteur de Coudoulet situé sur la commune de Orange (84) doit comporter une évaluation environnementale dont le contenu est défini par l'article R.122-5 du code de l'environnement. »

2 Contenu de l'étude d'impact

L'article R122-5 du Code de l'Environnement précise le contenu de l'étude d'impact :

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.

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. (…)

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 ; (…)

V. – (…) 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 devant faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone en application de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend, en outre, les conclusions de cette étude et une description de la façon dont il en est tenu compte.

Dans le cas présent, l'ordre des chapitres est légèrement différent de celui donné dans la législation afin de faciliter la compréhension du projet, de ses impacts sur l'environnement et des mesures prises pour les éviter, les réduire ou les compenser.

3 Maître d'ouvrage et auteurs des études

LE MAITRE D'OUVRAGE

L'opération, objet du présent dossier, est portée par la société Terres du Soleil.

TERRES DU SOLEIL/TDSP
AGENCE D'ORANGE
47 Rue Saint-Martin
84100 ORANGE
T.04.90.34.18.92
Vaucluse@terresdusoleil.com

ASSISTANT AU MAITRE D'OUVRAGE (AMO)

Cabinet COURBI
Société de Géomètres-Experts
380 rue d'Aquitaine
84 100 ORANGE
T 04 90 34 06 57
contact@cabinet-courbi.fr

AUTEUR DE L'ETUDE D'IMPACT

Gabriel DREUE
NATURAE
15 rue Jules Vallès
34 200 SETE
Gabriel.dreue@groupelamo.fr
https://groupelamo.fr/naturae

Le plan d'aménagement a été réalisé par :

ARCHITECTE URBANISTE

Delphine BERTIER – Architecte DPLG
51, impasse du Docteur Rassat
84100 ORANGE
b2.architecture@free.fr

Ce rapport s'appuie sur les études spécifiques suivantes :

VOLET NATUREL DE L'ETUDE D'IMPACT (VNEI)

NATURAE
Pilotage de la mission :
Aurélien ZORZI et Alice SAINTVANNE
Inventaire et rédaction des volets spécifiques :
Maïna CADORET, Habitats naturels et flore
Marion BES, Nicolas GUIGNARD et Basil BEAUVAIS, mammalofaune (hors Chiroptères)
Marion BES, Entomofaune
Nicolas GUIGNARD et Basil BEAUVAIS, Herpétofaune
Nicolas Guignard, Avifaune
Olivier BELON, Chiroptérofaune
https://groupelamo.fr/naturae

ETUDE CIRCULATOIRE

HORIZON CONSEIL
23, rue Fauchier
13002 MARSEILLE
contact@horizonconseil.com
https://www.horizonconseil.com/

VOLET PAYSAGER

ARCADI
15, rue Jules Vallès
34200 SETE
arcadi@groupelamo.fr
https://groupelamo.fr/arcadi

VOLET ENERGIES RENOUVELABLES

Bureau d'études Plus de Vert
Laurent FARAVEL - gérant
520 Avenue Saint Sauveur
34980 Saint-Clément-de-Rivière
plusdevert@plusdevert.fr
https://www.plusdevert.fr/

ETUDE QUALITE DE L'AIR ET ETUDE ACOUSTIQUE

Siège social d'Aix-en-Provence
24 bis rue Roux-Alphéran
13100 AIX-EN-PROVENCE
aix@cia-acoustique.fr
https://www.cia-acoustique.fr/
https://www.cia-air.fr/

Chapitre 2 Présentation du projet d'aménagement du Coudoulet

1 Localisation du projet

1.1.1 Contexte

L'opération projetée se situe sur la commune d'Orange, en frange sud de l'agglomération, contre la voie de contournement Est-Ouest dite « Avenue Hélie Denoix de Saint Marc » qui marque la limite de l'urbanisation de la commune. Elle est bordée à l'Est par la rue Yvonne Pertat et à l'Ouest par la route de Châteauneuf-du-pape ; elle occupe une surface de 140 m sur 240 m situé entre l'avenue de Saint Marc et l'autoroute A7.

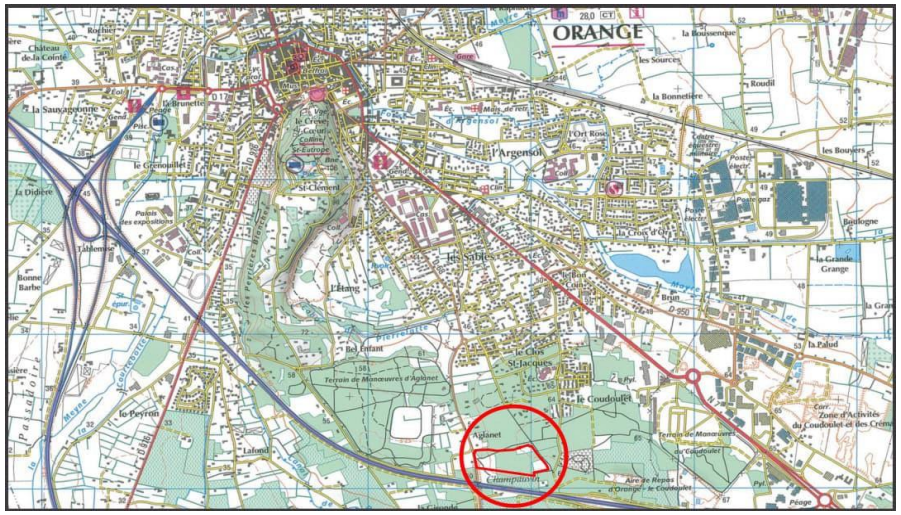


Figure 1 : localisation du secteur de projet au sein de l'agglomération d'Orange

2 Le contexte urbain

2.1 Un secteur agricole en limite d'urbanisation

L'occupation du terrain est actuellement principalement constituée de chênaies (4,31 ha) et de vignes (1,56 ha). L'environnement et les paysages urbains sont uniquement situés sur le front Nord de l'opération projetée, de l'autre côté de l'avenue de Saint Marc. Il s'agit de l'extrémité du plateau dit du Coudoulet, qui a fait l'objet d'une urbanisation progressive depuis une vingtaine d'années, par des lotissements résidentiels de faible à moyenne densité.

2.2 Une carence en logements sociaux

L'article 55 de la Loi Solidarité et Renouvellement Urbain, modifiée par la loi ALUR, impose aux Communes de plus de 3 500 habitants, appartenant à une agglomération de plus de 50 000 habitants d'avoir un nombre total de logements sociaux égal à 25% des résidences principales.

En 2016, on dénombre sur la commune d'Orange, 2 869 logements sociaux soit environ 6 500 habitants.

En 2016, le parc locatif social de la Commune représente au total 21,7% du parc de résidences principales, part largement supérieure à celle du département (13.3%) mais qui ne permet pas d'atteindre les objectifs de la loi SRU modifiée (25%).

Les logements sociaux construits entre 1948 et 1974 se concentrent principalement dans les quartiers de l'Aygues, Fourchevieilles Comtadines (4340 habitants) et la Tourre-Nogent/ Nogent Saint Clément (1180 habitants).

Certains de ces quartiers sociaux sont en plein processus de dévalorisation, ce qui se traduit par un taux de mobilité élevé et une vacance de longue durée comme à Fourchevieilles ou à l'Aygues (taux de vacance de 14%).

Extrait de l'OAP « Coudoulet Habitat » : *« Dans les secteurs identifiés au document graphique au titre de l'article L151-41 4 du code de l'urbanisme (secteur D), les programmes de logements devront affecter une part minimale de 50% de la Superficie de Plancher Habitat au logement locatif social conventionné.*

De plus, pour le reste de la zone, pour toute nouvelle opération supérieure à 10 logements, il est exigé la création de 30% minimum de logements locatifs sociaux afin de répondre aux objectifs SRU, conformément au secteur de mixité sociale au titre de l'article L.151-15 du code de l'urbanisme. »

Ainsi, le site du Coudoulet constitue un enjeu fort dans la volonté politique de résorber la carence en logements sociaux de la commune et de pouvoir accueillir une partie du personnel militaire (et leur famille) affecté à Orange-Caritat suite au déploiement du Rafale sur la Base Aérienne 115.

Par conséquent, le secteur du « Coudoulet » représente un site opportun d'aménagement urbain, prévu au PLU, en porte d'entrée de l'agglomération d'Orange, pour développer un quartier à vocation d'habitat, intégrant une mixité sociale et d'habitat, améliorant le cadre de vie, offrant des espaces publics et des aménagements paysagers qualitatifs.

3 Objectifs de l'aménagement

Les objectifs principaux poursuivis pour l'aménagement de l'OAP du Coudoulet, présentée consistent à :

« Bien relié aux infrastructures routières, en limite directe avec l'urbanisation et à proximité immédiate de l'école du Coudoulet, ce site vise à renforcer l'attractivité résidentielle pour les familles et les jeunes ménages, en poursuivant le développement du secteur « Sud Coudoulet ».

L'objectif est de produire une offre de logements correspondant aux besoins des ménages en recherche de logements individuels de grande taille dans un cadre paysager de qualité tout en permettant aux jeunes et petits ménages de s'installer sur Orange.

L'OAP doit ainsi proposer un projet de développement de l'habitat mixte en cohérence avec les besoins tout en garantissant l'intégration du projet avec son environnement bâti et paysager.

Afin de préserver les vignes existantes et les corridors écologiques de la trame verte et bleue, l'OAP a pour objectif de définir la limite d'urbanisation Sud du secteur. »

4 Description du projet

4.1 Localisation et assiette de l'opération

Le lotissement dénommé « LA CHÊNAIE DU COUDOULET », est situé lieu-dit « Champauvin », entres les voies publiques de l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc, la rue Yvonne Pertat et la route de Châteauneuf-du-Pape, à environ 2.7 km du centre ancien d'Orange, en direction du Sud-Est.

L'opération se compose du terrain cadastré comme suit :

> Section I
> Numéros : 397, 403 à 407, 411, 412, 593, 597, 643, 762, 763, 2018, 2070, 2082, 2090, 2093, 2249
> Superficie mesurée de l'opération : 60 140 m²

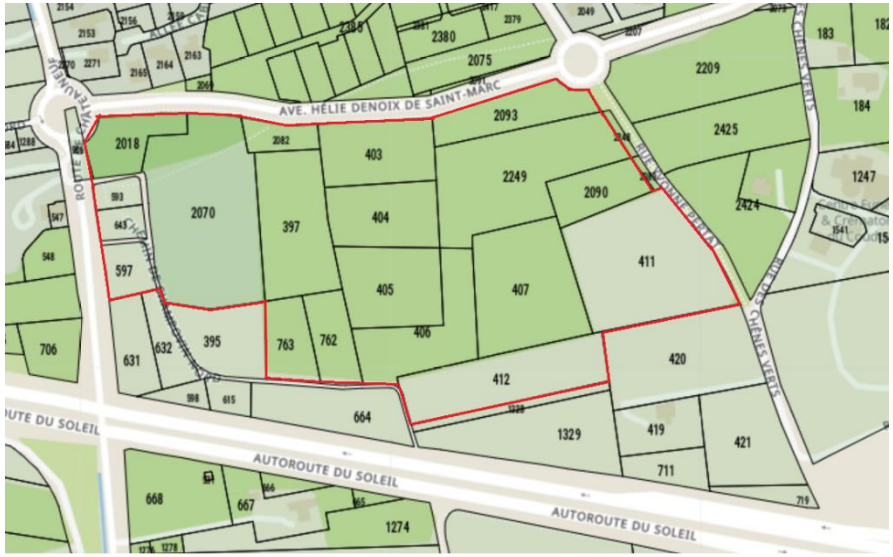


Figure 2 : Plan cadastral des parcelles concernées par l'opération

4.2 Accessibilité

Le site étant bordé de deux voies publiques et d'un chemin public destiné à être aménagé (rue Yvonne Pertat), l'opération projetée bénéficie de multiples possibilités d'accès.

La création de l'avenue de Saint Marc a donné lieu à la réalisation de deux accès au Nord du site de l'opération projetée.

4.3 Projet d'aménagement

Les dispositions qui ressortent du parti d'aménagement ont pour objectif :

> D'assurer l'insertion dans le site, le respect des orientations d'aménagement de ce secteur, l'environnement et la qualité de l'architecture.
> De répondre aux besoins en équipements publics ou privés découlant de l'opération projetée.

4.3.1 Programme de l'aménagement

Le tableau suivant présente la répartition des surfaces à l'intérieur de l'opération en fonction de la nature de l'occupation et de la vocation des sols.

Catégorie	Désignation	Surface m²	ratio %
SECTEUR OAP	**Périmètre entier** Dont le parking public existant, exclu	**63 955 m²** 3 815 m²	
PERIMETRE DU LOTISSEMENT	Après déduction des parties exclues	**60 140 m²**	**100,0%**
A) PARTIES COMMUNES se répartissant entre :	**Equipements et usages collectifs**	**20 843 m²**	**34,7%**
1) Espaces équipés			
	Voirie de circulation	5 281 m²	8,8%
	Stationnements communs	843 m²	1,4%
	Trottoirs	1 993 m²	3,3%
	Allées piétonnes	1 052 m²	1,7%
2) Espaces naturels	Conservation et rétablissement accès agricole	627 m²	1,0%
	sous-total 1)	***9 796 m²***	***16,3%***
B) LOTS	Espaces naturels boisés conservés - centre	2 032 m²	3,4%
	Espaces naturels boisés conservés - ouest	2 971 m²	4,9%
	Espaces naturels d'accompagnement des voie	1 360 m²	2,3%
	Espaces verts à fonction de rétention	4 684 m²	7,8%
	sous-total 2)	***11 047 m²***	***18,4%***
	Destinés à une utilisation privative	**39 297 m²**	**65,3%**

Figure 3 : Répartition des surfaces du programme d'aménagement

L'objectif de l'opération, conformément à la vocation de la zone, vise à créer un quartier résidentiel composé de **50 lots réservés à l'habitation individuelle.**

De plus, le PLU exigeant la création de 30 % minimum de logements locatifs sociaux afin de répondre aux objectifs SRU, conformément au secteur de mixité sociale au titre de l'article L 151-15 du code de l'urbanisme, l'opération offrira **3 macro-lots d'une capacité minimale de 22 logements locatifs sociaux**.

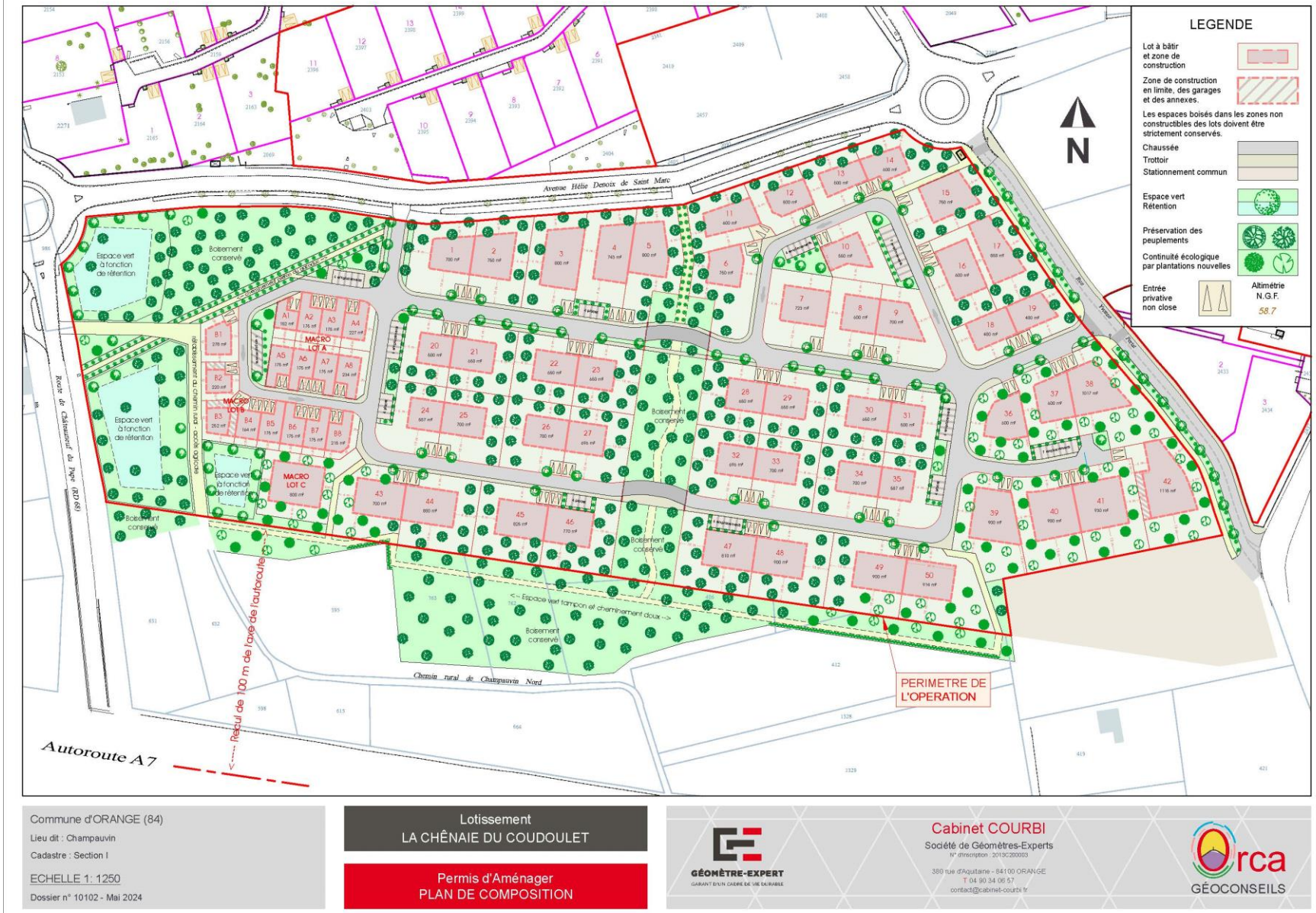


Figure 4 : Plan masse de la version définitive du projet

Le tableau ci-après présente les caractéristiques détaillées de ces 53 lots.

N° lot	Logements	Superficie de propriété	Surface de plancher maximale	Surface imperméabilisée et emprise maximales
1	1	700 m²	200 m²	170 m²
2	1	750 m²	200 m²	170 m²
3	1	800 m²	220 m²	180 m²
4	1	743 m²	200 m²	170 m²
5	1	800 m²	220 m²	180 m²
6	1	750 m²	200 m²	170 m²
7	1	723 m²	200 m²	170 m²
8	1	600 m²	180 m²	160 m²
9	1	700 m²	200 m²	170 m²
10	1	550 m²	160 m²	150 m²
11	1	600 m²	180 m²	160 m²
12	1	500 m²	160 m²	150 m²
13	1	500 m²	160 m²	150 m²
14	1	600 m²	180 m²	160 m²
15	1	750 m²	200 m²	170 m²
16	1	600 m²	180 m²	160 m²
17	1	858 m²	220 m²	180 m²
18	1	400 m²	140 m²	140 m²
19	1	400 m²	140 m²	140 m²
20	1	500 m²	160 m²	150 m²
21	1	650 m²	180 m²	160 m²
22	1	650 m²	180 m²	160 m²
23	1	650 m²	180 m²	160 m²
24	1	587 m²	160 m²	150 m²
25	1	700 m²	200 m²	170 m²
26	1	700 m²	200 m²	170 m²
27	1	696 m²	180 m²	160 m²
28	1	650 m²	180 m²	160 m²
29	1	650 m²	180 m²	160 m²
30	1	650 m²	180 m²	160 m²
31	1	500 m²	160 m²	150 m²
32	1	696 m²	180 m²	160 m²
33	1	700 m²	200 m²	170 m²
34	1	700 m²	200 m²	170 m²
35	1	587 m²	160 m²	150 m²
36	1	600 m²	180 m²	160 m²
37	1	600 m²	180 m²	160 m²
38	1	1 017 m²	250 m²	200 m²
39	1	900 m²	240 m²	190 m²
40	1	900 m²	240 m²	190 m²
41	1	930 m²	240 m²	190 m²
42	1	1 115 m²	250 m²	200 m²
43	1	700 m²	200 m²	170 m²
44	1	880 m²	220 m²	180 m²
45	1	825 m²	220 m²	180 m²
46	1	770 m²	200 m²	170 m²
47	1	810 m²	220 m²	180 m²
48	1	900 m²	240 m²	190 m²
49	1	900 m²	240 m²	190 m²
50	1	914 m²	240 m²	190 m²
Macro-lot A	8	1 488 m²	880 m²	1 040 m²
Macro-lot B	8	1 658 m²	880 m²	1 040 m²
Macro-lot C	6	800 m²	660 m²	450 m²
53 lots	**72 logts**	**39 297 m²**	**12 200 m²**	**10 930 m²**

Figure 5 : Caractéristiques détaillées des 53 lots.

Dans l'objectif d'obtenir un paysage urbain de qualité pour l'ensemble, harmonieux et cohérent entre les différentes constructions, un **Cahier des charges de la construction**, pièce uniquement contractuelle, fixera des prescriptions pour l'implantation et la volumétrie des bâtiments, le traitement des façades et des clôtures. A cet effet, préalablement à tout dépôt de demande de permis de construire, le dossier devra avoir été présenté à **l'Architecte-conseil de l'opération** et avoir reçu son visa ; faute de quoi le permis de construire sera refusé.

L'aménagement du site comporte :

> La réalisation des voies de desserte internes à l'opération et de leurs réseaux.
> L'aménagement d'espaces naturels communs d'agrément et à fonction occasionnelle de rétention des eaux de pluie.

L'aménagement ne donnera pas lieu à suppression de bâti comprenant de la superficie de plancher ni d'espèce végétale remarquable.

Des obligations de plantation sont définies dans l'article II.13 du règlement.

La transformation du site s'effectuera sans modifier sensiblement les niveaux actuels du terrain qui seront conservés dans la limite de l'accessibilité aux constructions et des modelés de terrain nécessaires aux ouvrages de rétention des eaux pluviales.

4.3.2 Contenu du projet

4.3.2.1 Composition et organisation du projet

Le parti d'aménagement est basé sur 3 principes qui composent et organisent le projet :

> Une urbanisation très aérée, qui procure des transparences paysagères et des continuités écologiques, par la conservation ou une préservation minimale d'importants **espaces naturels boisés** :
>> o D'importants reculs des constructions - 6, 8, 10 ou 12 mètres - par rapport aux limites séparatives des lots d'habitat individuel.
>> o Un espace boisé maintenu au centre et en transversalité, reliant par cheminements piétons depuis le Nord l'avenue Saint Marc jusqu'au Sud l'espace naturel tampon conservé en dehors de l'opération,

- Un espace boisé entièrement conservé dans la zone Nord-Ouest du site, limité par le cheminement piéton du gazoduc et dominant de 3 m de hauteur les abords du carrefour giratoire,
- Trois espaces verts à fonction occasionnelle de rétention, situés dans les zones les plus basses du site, qui intégreront les plus beaux sujets des chênaies.

> Une **trame d'aménagement** principalement orientée selon la direction de la limite sud de la zone (Est / Sud-Est), fixée par le PLU à 100 mètres de l'axe de l'autoroute.

> Une **voie principale structurante**, selon la direction précitée, reliant les deux accès à l'opération et organisant les niveaux de desserte inférieurs.

Les 53 lots projetés proposent un programme d'habitat varié et complémentaire, composé de deux types de logements, eux-mêmes se répartissant selon deux typologies :

Habitat individuel : 50 lots pour une superficie moyenne de 706 m²

> Lots classiques de 400 à 600 m² de superficie : au Nord-Est de l'opération et sur les côtés de l'îlot central.

> Grands lots de 650 à 1115 m² de superficie : principalement au centre et au sud de l'opération.

Habitat locatif social : 3 macro-lots d'une capacité de 22 logements

> Macro-lots A et B : destinés à la construction de 2 x 8 constructions d'habitat individuel groupées

> Macro-lot B : destiné à la construction d'un bâtiment collectif d'une capacité minimale de 6 logements

La hauteur de tous les bâtiments sera limitée à 6 mètres à l'égout du toit, ce qui correspond à une construction en rez-de-chaussée plus un étage (R +1).

4.3.2.2 Prise en compte des constructions ou paysages avoisinants

Les paysages avoisinants sont pris en compte principalement du fait de la **préservation des boisements situés sur les franges de l'opération** :

Limites Ouest et Nord-Ouest

Espaces verts à fonction occasionnelle de rétention et conservation de l'espace boisé bordé par le cheminement du gazoduc.

Limites Nord-Est et Est

Conservation des franges du boisement le long de l'avenue Saint Marc et du prolongement de la rue Yvonne Pertat, par une augmentation du recul des constructions à 6 mètres.

Limites Sud

Conservation des boisements situés à l'extérieur du périmètre de l'opération. Augmentation du recul des constructions à 10 ou 12 mètres.

La trame foncière des nouveaux terrains à bâtir suit principalement la limite sud de l'opération, à savoir la direction Est / Sud-Est.

Les règles de constructibilité suivantes organiseront le paysage urbain de l'opération et sa cohérence avec l'environnement urbain proche :

> La direction du faîtage principal des constructions sera parallèle ou perpendiculaire aux directions des voies de desserte intérieures de l'opération.

> Les vis-à-vis seront évités.

> Les constructions comporteront deux niveaux au maximum (RDC ou R+1).

4.3.2.3 Traitement des espaces communs et insertion dans l'environnement naturel

Les cheminements doux seront continus sur toute l'opération :

> Le long des voies de desserte,

> En liaison centrale transversale Nord/Sud et à travers les boisements conservés,

> En bordure sud de l'opération dans le sens Est/Ouest et à travers les boisements conservés.

Toutes les voies de desserte pour véhicules comporteront un trottoir ou un cheminement doux.

La voie principale structurante comprendra en outre une bande d'espace vert à arbres d'alignements. A la traversée du boisement central, la voie déviera en chicane et sera traitée sous la forme d'un plateau traversant.

Des arbres de haute tige sont disposés aux entrées de la plupart des lots, constituant ainsi des alignements de végétaux supplémentaires en bord de voie.

4.3.2.4 Besoin en stationnement

Afin d'assurer en dehors de la voie de desserte le stationnement des véhicules, il est exigé deux places de stationnement par logement sur l'assiette de chaque lot. Elles seront constituées par :

> Le parking privatif non clos (hors portail et clôture), qui sera réalisé par chaque acquéreur de lot au niveau de son entrée privative (en général 5 m de largeur par 5.50 m de profondeur) figurant au Plan de Composition PA 4.
> A l'intérieur du lot : un garage ou un emplacement.

65 places de stationnement commun, à destination des visiteurs, seront aménagées le long des voies internes à l'opération, représentant un équivalent de quasiment une place visiteur par logement.

4.3.3 Organisation et aménagement des accès au projet

Les accès véhicules à l'opération s'effectueront en deux endroits :

> Accès Nord sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc : sur un accès existant.
> Accès Est sur le prolongement de la rue Yvonne Pertat : cette voie nouvelle doit être réalisée par la collectivité simultanément à l'opération, à partir de l'emprise actuelle du chemin rural.

Le chemin rural dit de « Champauvin Nord », qui dessert les vignes situées entre l'opération et l'autoroute depuis la route de Châteauneuf-du-pape est maintenu : son assiette à l'intérieur de l'opération (121 ml) sera légèrement adaptée pour retrouver son assiette initiale.

Les accès et liaisons piétons / cycles créeront de nombreux cheminements doux dans l'opération et en interaction et continuité avec ceux situés sur son pourtour extérieur :

> Au Nord-Ouest : cheminement du gazoduc
> Au Centre et transversal : cheminement à travers les boisements conservés.
> A l'Ouest : le long de la nouvelle rue Yvonne Pertat
> Au Sud : cheminement à travers les boisements conservés.

4.3.4 Traitement des parties du terrain situées en limite du projet

Limites Ouest et Nord-Ouest :

> A l'ouest, maintien de l'espace boisé, intégration et dissimulation dans le paysage des bassins de rétention.
> A l'est : maintien des franges boisées dans les lots privatifs sur une profondeur de 6 mètres.

Limite Nord-Est et Est :

> Maintien des franges boisées dans les lots privatifs sur une profondeur de 6 mètres et plantations nouvelles en remplacement des vignes actuelles.
> Aménagement du prolongement de la rue Yvonne Pertat : cheminement piéton doux et noue arborée.

Limite Sud :

> Maintien des franges boisées dans les lots privatifs, sur de plus larges profondeurs de 10 ou 12 mètres et plantations nouvelles en remplacement des vignes actuelles.
> Conservation des boisements existants situés sur le pourtour extérieur.

La limite Est de l'opération sera constituée du prolongement de la rue Yvonne Pertat. Cette voie nouvelle doit être réalisée par la collectivité simultanément à l'opération, à partir de l'emprise actuelle du chemin rural. Elle sera traitée de la même façon que sur la portion existante en amont : trottoir, chaussée, noue de rétention, cheminement piéton/cycles doux.

4.3.5 Equipements à usage collectif

Les dimensions et la configuration des voies de desserte répondent aux caractéristiques géométriques de ces classes de voie et permettent l'accès et le passage des engins de secours.

La structure de ces voies répondra aux caractéristiques techniques des voies de ce type et sera dimensionnée en fonction de la portance des sols en place (étude de sol préalable).

Tous les réseaux (eaux usées et pluviales, eau potable, électricité, télécommunications) seront réalisés en souterrain et raccordés à partir des réseaux publics existants sur les voies publiques qui entourent l'opération.

En application du Règlement Départemental De Défense Extérieure Contre l'Incendie (RDDECI), en situation de risque courant ordinaire, la défense contre les incendies sera assurée par la création de poteaux apte à délivrer un débit de 60 m3/h sous 1 bar minimum pendant 2 heures ; toutes les futures constructions en seront distantes de moins de 150 mètres.

La gestion des eaux pluviales vise à compenser l'imperméabilisation par création de stockage en bassins de rétention secs à ciel ouvert fonctionnant par infiltration et rejet calibré. Le dispositif et les critères du dimensionnement figurent dans la partie impact et mesures de la présente étude (cf. Chapitre 5, §2.7.2). Tous les lots seront raccordés au réseau mis en place. En outre, l'opération fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau.

Tous les équipements réalisés seront conformes aux spécificités de la collectivité et des Services Concessionnaires.

5 Description de la phase chantier

Le projet d'aménagement nécessite les travaux suivants :

> Déboisement et anticipation des OLD,
> Création d'une trame viaire pour l'ensemble de l'opération d'aménagement et acheminement des réseaux secs et humides vers les lots,
> Création du réseau pluvial : noues et bassins de rétention.
> Aménagements paysagers.

Le terrain d'assiette du projet étant plat, les travaux de terrassement seront limités. Le creusement des bassins de rétention et des noues nécessitera les terrassements les plus importants.

Une fois le site viabilisé, les lots seront vendus à des acquéreurs qui viendront bâtir les logements.

6 Estimation des types et quantités de résidus et d'émissions attendus

- ***Déchets en phase chantier***

La phase de chantier générera des déchets de chantier, la plupart inertes : végétation, matériaux géologiques issus des terrassements, emballages…

Ces déchets sont recyclables :

> Broyage et compostage des végétaux, ou stockage sur place et utilisation ultérieure pour le paillage des aménagements paysagers ;
> Réutilisation des matériaux géologiques sur d'autres chantiers (cf. ci-après) ;
> Tri et recyclage des déchets plastiques, bois… issus des emballages des produits nécessaires au chantier.

- L'estimation du volumes des déblais est d'environ :

3500 m3 pour les voies et 3900 m3 pour les bassins, soit 7400 m3 en totalité**.**

- ***Emissions de polluants***

La phase chantier nécessite l'utilisation de nombreux engins à moteur thermique qui émettent des pollutions atmosphériques. Il s'agit de la source principale de polluants pour la phase chantier, cependant difficile à quantifier.

Une fois le site aménagé, le trafic généré par les usagers devient la source de pollution majoritaire. Le durcissement des normes d'émissions des véhicules thermiques, l'électrification du parc de véhicule et l'incitation des usagers à recourir aux transports collectifs ou modes actifs de déplacement sont les mesures les plus efficaces pour limiter ces émissions de polluants.

Chapitre 3 Analyse de l'état initial du site et de son environnement

1 Situation géographique et aires d'étude

Le périmètre de projet correspond aux parcelles foncières visées par l'opération d'aménagement et s'étend sur une surface de 6,4 ha. Ce site est localisé sur la commune d'Orange, dans le département du Vaucluse en région PACA. Elle se situe à 20 km au nord d'Avignon dans la Vallée du Rhône. Le secteur « Coudoulet » est une zone située au sud de l'urbanisation existante.

A ce périmètre de projet est associé une **aire d'étude naturaliste**, définie par un tampon d'environ 100 m autour du périmètre de projet. Elle correspond à la zone dans laquelle l'ensemble des expertises naturalistes est réalisé. Elle varie en fonction des thématiques à étudier, de la réalité du terrain et des principales caractéristiques du projet. À l'intérieur de cette aire, les installations auront une influence souvent directe et permanente sur les habitats et les espèces (emprise physique et impacts fonctionnels). Dans le cadre de ce projet, l'aire d'étude naturaliste est contrainte par les infrastructures routières et habitations, elle se caractérise principalement par des secteurs de friches et espaces interstitiels. Elle s'étend sur 34 ha. A l'est, l'aire d'étude naturaliste est délimitée par le cimetière du Coudoulet et à l'ouest par le terrain militaire des Aglanets. L'autoroute du soleil marque la limite sud de cette aire d'étude naturaliste et la zone de lotissement l'Aglanese constitue la limite nord.

L'aire d'influence naturaliste, d'un rayon de 5km environ autour de l'aire d'étude naturaliste, correspond à la zone des impacts potentiels du projet à plus grande échelle. Elle concerne ainsi plusieurs communes telles que Caderousse, Châteauneuf-du-Pape, Courthezon, Jonquières et Camaret-sur-Aigues. Elle permet notamment de prendre en compte certaines données bibliographiques (faune à domaines vitaux importants) et d'identifier les éléments remarquables du patrimoine. Elle est déterminée principalement pour connaître la position du projet au regard des espaces naturels remarquables retrouvés à proximité et pour identifier les espèces de faune et flore à enjeu potentiellement présentes sur l'aire d'étude naturaliste, en fonction des milieux retrouvés.

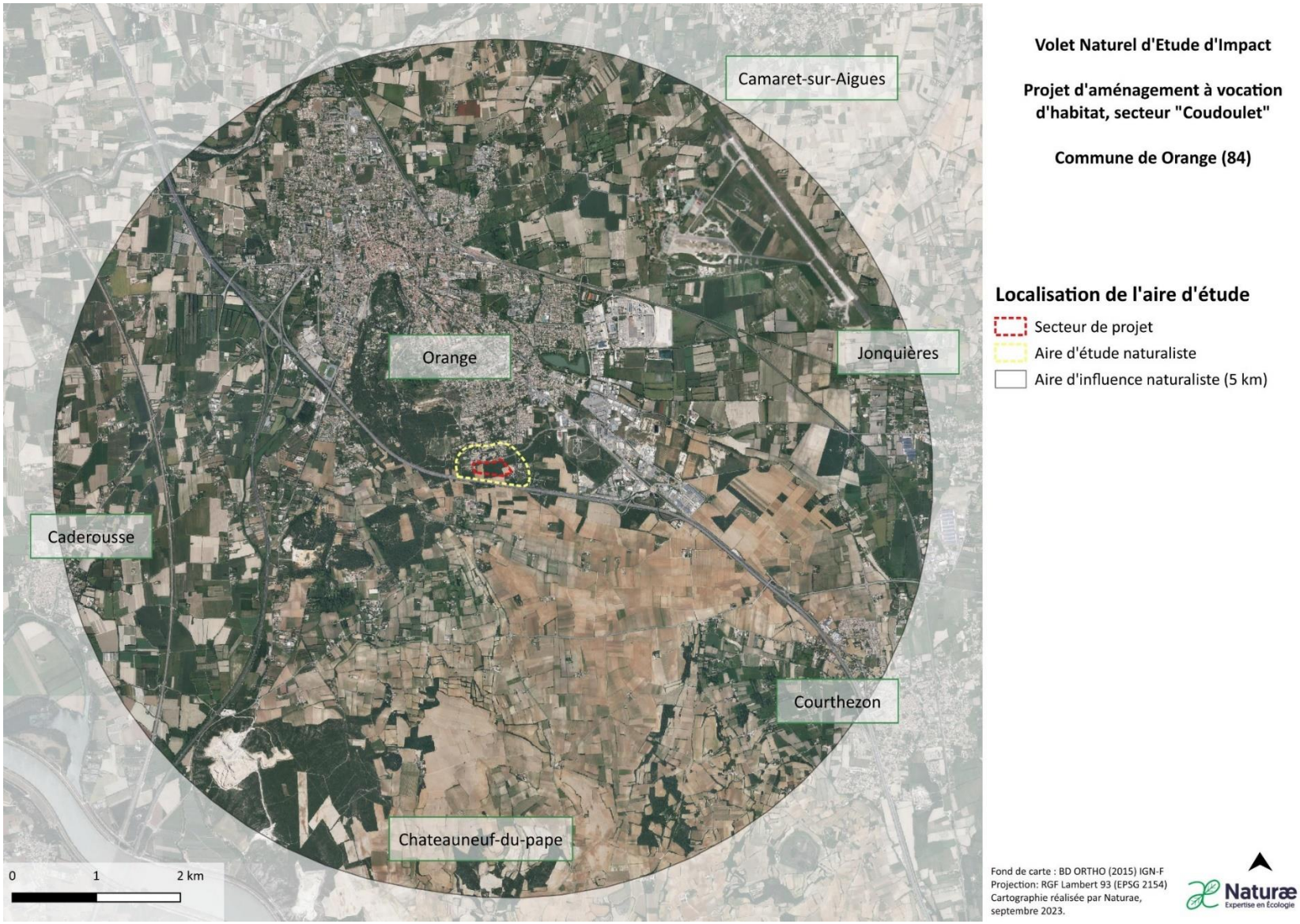


Figure 6 : Localisation du projet de définition des aires d'étude

2 Milieu physique

2.1 Climat

La commune d'Orange bénéficie d'un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, et une faible pluviosité annuelle. Elle est caractérisée comme appartenant à la région climatique Provence, Languedoc-Roussillon, ayant des vents forts et peu de brouillards, en outre des caractéristiques déjà énoncées propres au climat méditerranéen.

Les normales climatiques sur la période 1991-2020 sont issues de la station météorologique la plus proche, celle d'Orange Centre. Elle est située à 2,72 km à l'ouest du projet à vol d'oiseau, à une altitude de 44m.

2.1.1 Précipitations

La moyenne annuelle des précipitations est faible, atteignant 556,8 mm avec un maximum en novembre (105,2 mm) et un minimum en juillet (19,1 mm). Les précipitations se caractérisent par des épisodes pluvieux importants en fin d'automne, et des épisodes très courts, mais violents en fin d'été. Ils sont répartis sur un faible nombre de jours (58 jours de pluie par an).

2.1.2 Températures

Les températures moyennes observées à Orange sont comprises entre 25,4°C pour le mois le plus chaud (juillet) et 7,3°C pour le mois le plus froid (janvier), avec une température moyenne annuelle de 15,5°C. Les mois les plus chauds sont recensés sur la période de juin à septembre. On compte près de 125 jours par an de chaleur (température > 25°C) dont 63,3 avec une température supérieure à 30°C.

Les mois les plus froids s'étendent de décembre à février, avec seulement 22 jours par an où la température minimale passe sous 0°C.

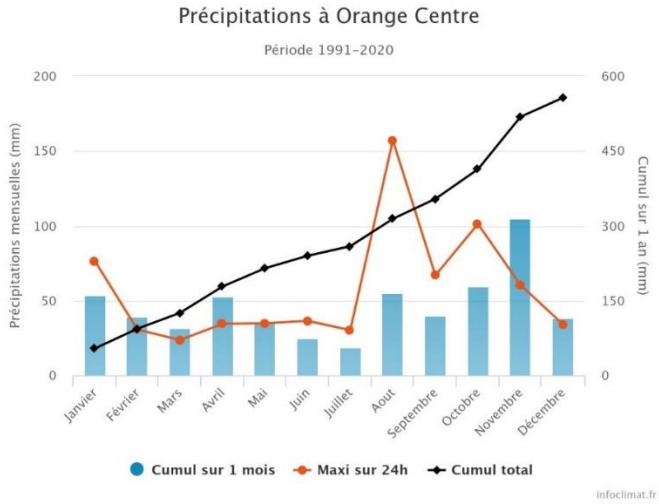


Figure 7 : diagramme des précipitations moyennes mensuelles

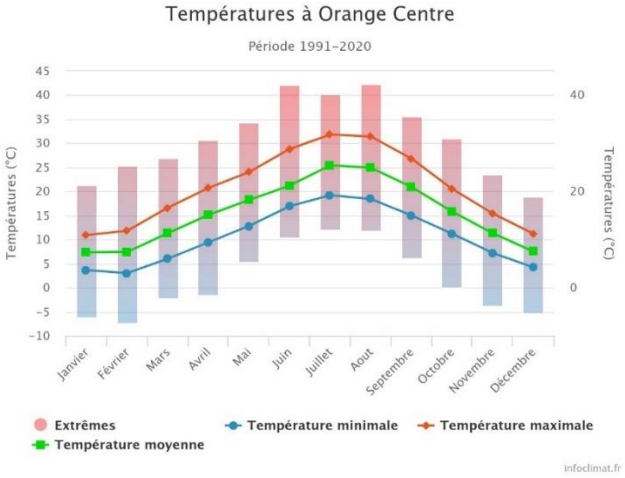


Figure 8 : Diagramme des températures moyennes mensuelles

Le Mistral, vent du nord-nord-ouest est dominant. Les mois d'octobre à février concentrent le plus grand nombre de jours ventés.

2.1.3 Evolution climatique

À l'échelle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'évolution constatée du climat depuis 1969 est la suivante :

- > Hausse des températures moyennes de 0,2°C par décennie en période hivernale et 0,5°C en période estivale sur la période 1961-1990
- > Accentuation du réchauffement depuis les années 1980 (depuis 1989, toutes les années sont plus chaudes que la normale calculée sur la période 1961-1990)
- > Diminution des précipitations sur la période 1961-2009, mais avec une grande variabilité interannuelle et saisonnière
- > Des sécheresses en progression
- > Diminution de la durée d'enneigement en moyenne montagne.

Selon la synthèse « Climadiag » de la commune d'Orange, réalisé par Météo-France les tendances de l'évolution du climat pour le prochain siècle sont les suivantes :

- > À l'horizon 2050, la comme d'Orange devrait connaître une augmentation des températures en été comprises entre + 1,9 °C et 2,9 °C selon les scénarii pris en compte ;
- > À l'horizon 2050, la région PACA devrait connaître une baisse du nombre de jours de gel compris entre 12 à 16 jours selon les scénarii pris en compte ;
- > À l'horizon 2030, la région PACA devrait connaître une baisse des précipitations comprise entre 0 et 0,50 mm par jour.

À l'échelle de la station météorologique d'Orange-Caritat, à 3,69 km à vol d'oiseau du secteur du Coudoulet et assez ancienne pour discuter de l'évolution climatique, ces tendances sont vérifiées : augmentation des journées chaudes et diminution du nombre de jours de gel (cf. tableau suivant).

Tableau 1 : évolution du climat sur les périodes 1981-2010 et 1991-2020

Période	Précipitations annuelles	Nb jour Tx≥30°C	Nb jour Tx≥25°C	Nb jour Tn≤0°C
1981-2010	709,1 mm	49,6/an	110/an	31,1j/an
1991-2020	556,8	63,3j/an	125j/an	22,5/an

Tx : température moyenne ; Tn : température moyenne minimale

Ce qu'il faut retenir

Le climat d'Orange est méditerranéen. Son évolution est préoccupante, avec une augmentation des périodes de forte chaleur et une diminution des précipitations.

Vis-à-vis d'un projet immobilier, le confort thermique estival va devenir une contrainte forte dans les années à venir.

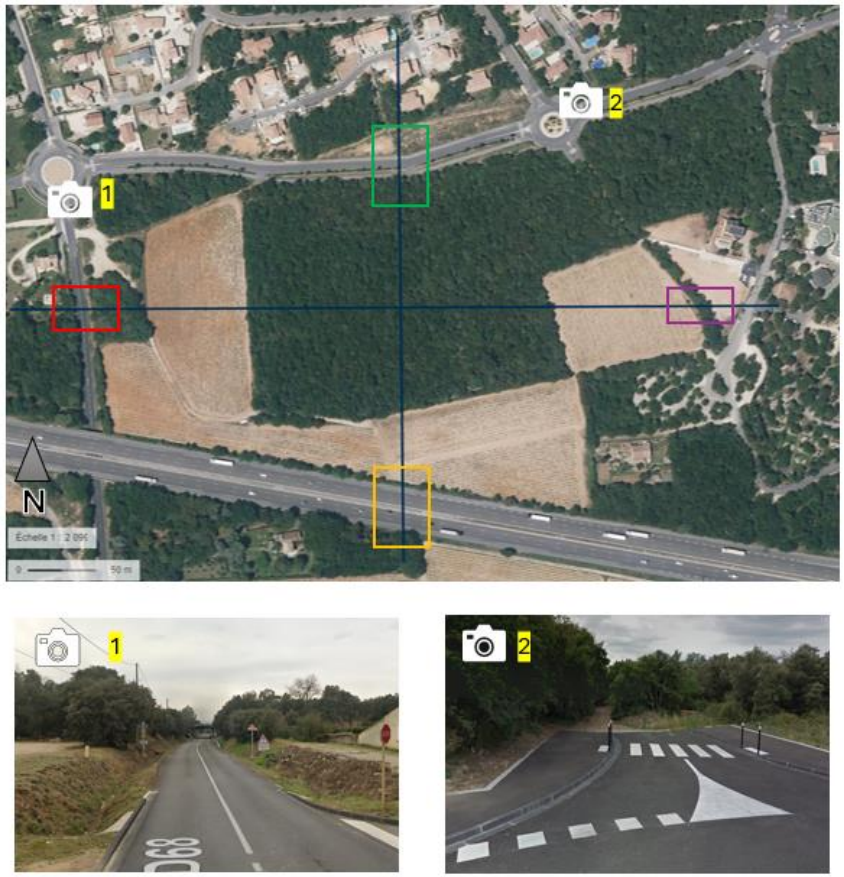


Figure 9 : Profils altimétriques du secteur d'étude (Source : Géoportail et google street view)

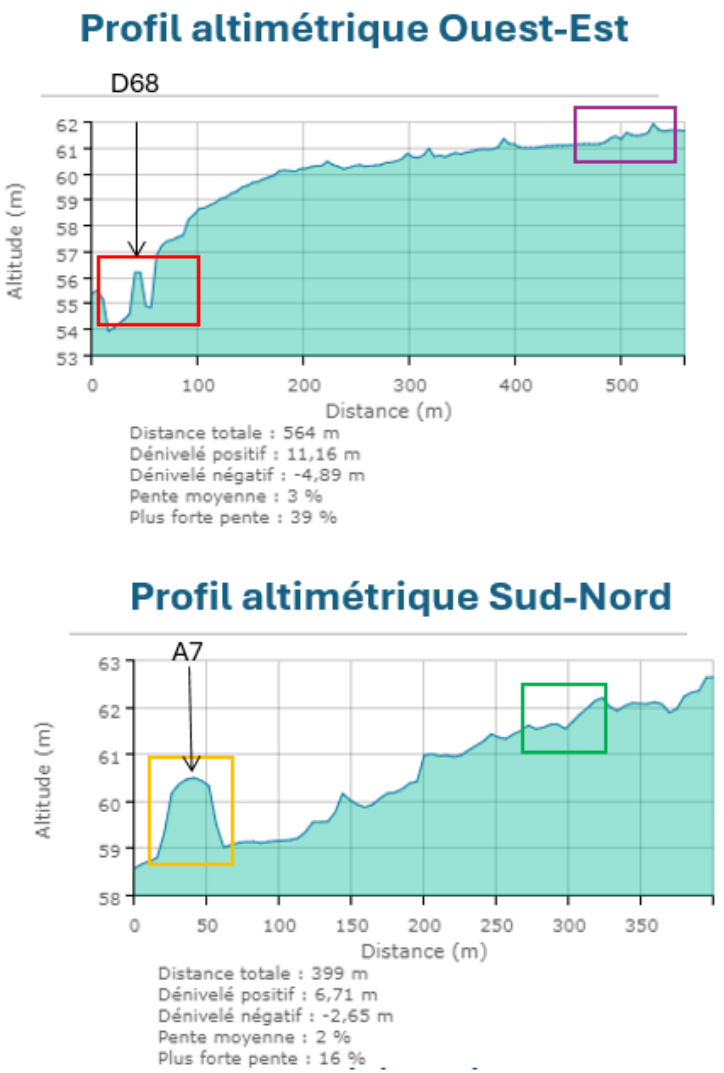


Figure 10 : Profils altimétriques du secteur d'étude (Source : Géoportail et google street view)

2.2 Relief

La commune d'Orange est relativement plate, située dans une plaine bosselée. Les reliefs notables de la commune sont au sud, situés au niveau du plateau des Brusquières, ainsi qu'au centre, où se trouve la colline Saint-Eutrope.

Le secteur du projet est sur un sol en pente de 2% en moyenne sur le secteur, les altitudes variant de 57 m NGF, en partie ouest à 61 m NGF à l'est et au nord, avec une pente générale orientée vers le nord-est.

Le site et ses abords ont été anthropisés, et les routes et chemins à proximité du secteur le structurent et le bordent. Ces modifications du relief sont particulièrement visibles au niveau des voies : la D68 et l'A7 sont bordées de fossés.

Ce qu'il faut retenir

Le relief du site est assez monotone, en pente douce, orientée au nord-est. Il est bordé par les voiries limitrophes.

Figure 11 : extrait de la carte géologique n°914 d'Orange (source : BRGM)

2.3 Géologie

La commune d'Orange se situe dans la plaine alluviale du Rhône. Cette plaine essentiellement constituée de sédiments tertiaires (sables, argiles) ou quaternaires (argiles et cailloutis) s'est formée par alluvionnement.

Au niveau de la partie riveraine de l'autoroute A7, la plaine de l'étang, ainsi que la majorité de la commune jusqu'au cours d'eau de l'Aygues, on retrouve des alluvions modernes (post-Würmien) (Fz). Sur la colline Saint-Eutrope, le quartier Les Sables, et les collines de Lampourdier, on retrouve du Grès et grès calcaires du Cénomanien (c2b-c(A)).

Le secteur de projet du Coudoulet ainsi que le sud de la commune correspond à des dépôts d'alluvions anciens (Fx : Alluvions anciennes (Riss)). Il s'agit de formations constituées par des dépôts généralement très graveleux, issues de nappes d'alluvions plus anciennes.

Ce qu'il faut retenir

Le sous-sol est constitué de formations colluvionnaires graveleuses.

2.4 Eaux souterraines

2.4.1 Aquifères et masses d'eaux souterraines

2.4.1.1 Masses d'eau souterraines (MESO)

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) identifie dans le rapport de « Mise en place d'un réseau de suivi des eaux souterraines sur le département du Vaucluse », publié en 2015, deux nappes d'eau souterraines (MESO) aux alentours de la commune d'Orange.

> Ordre 1 : Masse d'eau FRDG352 « Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez) » à dominante alluviale et à écoulement libre et captif (majoritairement libre) ;

> Ordre 2 : Masse d'eau FRDG218 « Molasses miocènes du Comtat » à dominante sédimentaire et à écoulement libre et captif (majoritairement captif).

Tableau 2 : Masses d'eaux souterraines identifiées à proximité du secteur d'étude du coudoulet

Code MESO	Libellé MESO	Ordre*	Surface affleurante (km²)	Surface sous-couverture	Distance avec le Coudoulet
FRDG352	« Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez) »	1	240	0	Immédiate
FRDG218	« Molasses miocènes du Comtat »	2	550	369	1,49 km au sud
* L'ordre définit la proximité avec la superposition verticale des entités. L'entité d'ordre 1 est la plus proche de la surface.					

> ***« Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez) » (FRDG352)***

Cette masse d'eau à l'affleurement, « *Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez)* », couvre une emprise estimée à 240 km².

L'état des lieux du bassin Rhône Méditerranée précise que cette masse d'eau se situe dans les départements du Vaucluse et de la Drôme. Également, les alluvions reposent en majorité sur des terrains appartenant au Miocène (molasses sablo-gréseuses à intercalations argileuses). Cette nappe est principalement libre et localement captive dans les secteurs comportant des intercalations argileuses.

La recharge se fait essentiellement à partir des pluies sur les affleurements et également par le biais des nappes alluviales et de recharge artificielle, notamment le canal de Carpentras et les surfaces en irrigations gravitaires. Elle compte un grand nombre d'aquifères morcelés. Elle n'est donc pas protégée, sur son toit et à sa base, par des terrains imperméables. Elle est donc vulnérable aux pollutions provenant de la surface.

> ***« Molasses miocènes du Comtat » (FRDG218)***

Cette masse souterraine profonde « Molasses miocènes du Comtat » couvre une superficie affleurante de 550 km² et sous couverture de 369km².

La masse d'eau correspond au remplissage molassique des bassins de Valréas et de Carpentras. La nappe s'écoule globalement selon une direction nord-est vers le sud-ouest. Son épaisseur est en moyenne de 300 à 400 m, et localement atteint jusqu'à 500 à 600 m. L'aquifère molassique est principalement constitué d'un empilement de strates alternativement sablo-gréseuses (appelées « safres ») et argilo-marneuses. Le réservoir miocène présente une structure d'aquifère multicouche, voire lenticulaire.

La nappe du miocène est principalement alimentée :

> Par infiltration des eaux de pluie sur les bordures des deux bassins où la molasse est à l'affleurement ;

> Par drainance descendante depuis les nappes alluviales (dans les secteurs où la nappe miocène est libre et sous recouvrement et en contact avec les alluvions).

Figure 12 : Carte des Masses d'Eau Souterraines (Source : BRGM, 2015)

Tableau 3 : qualité des eaux des nappes souterraines

Qualité des eaux souterraines					
masse d'eau souterraine	**état chimique**		**état quantitatif**		**commentaires**
Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez)	Médiocre	*Moyen**	Médiocre	*Elevé**	Qualité globale dégradée
					Atrazine desethyl deisopropyl / Desethyl-terbumethon
Molasses miocènes du Comtat	Médiocre	*Elevé**	Médiocre	*Moyen**	Qualité globale dégradée
					Atrazine desethyl deisopropyl /Somme des pesticides totaux

** niveau de confiance états chimique et quantitatif*

Tableau 4 : objectifs d'état des eaux des nappes souterraines à atteindre

Objectifs d'état à atteindre				
Masse d'eau	**Objectif d'état quantitatif**	***Échéance***	**Objectif d'état chimique**	***Échéance***
Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez)	Bon état	*2027*	Bon état	*2027*
Molasses miocènes du Comtat	OMS	*2027*	OMS	*2027*

Tableau 5 : Programme de mesures vis-à-vis des eaux souterraines

Programme de mesures				
Pression significative *	**Libellé mesures du cycle 2022-2027**	**BE**	**ZPC**	**SUB**
Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez)				
Pollutions par les pesticides	Mettre en place des pratiques pérennes (bio; surface en herbe; assolements; maîtrise foncière)	x	x	x
	Elaborer un plan d'action sur une seule AAC	x	x	x
Prélèvements d'eau	Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture	x		
	Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités	x		
	Instruire une procédure d'autorisation dans le cadre de la loi sur l'eau sur la ressource	x		
Molasses miocènes du Comtat				
Pollutions par les pesticides	Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	x	x	x
	Mettre en place des pratiques pérennes (bio; surface en herbe; assolements; maîtrise foncière)	x	x	x
	Elaborer un plan d'action sur une seule AAC	x	x	x
Prélèvements d'eau	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau	x		
	Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture	x		
	Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités	x		
	Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau	x		
	Instruire une procédure d'autorisation dans le cadre de la loi sur l'eau sur la ressource	x		
** Pression significative = pression pour laquelle une mesure est identifiée afin d'en réduire significativement l'impact*		↓	↓	↓
	*La mesure est mise en œuvre au titre de l'objectif de **bon état DCE***		↓	↓
	*La mesure est mise en œuvre au titre des **zones protégées des Captages prioritaires***			↓
	*La mesure est mise en œuvre au titre de la réduction des **flux de substances dangereuses***			

2.4.2 Vulnérabilité

Selon l'état des connaissances du SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015, la vulnérabilité de la masse d'eau « Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez) » (FRDG352) est importante par sa perméabilité relativement élevée et sa faible profondeur. Concernant la masse « Molasses miocènes du Comtat » (FRDG218), du fait de la nature de l'aquifère (alternance de niveaux perméables aquifères et niveaux argileux), la nappe miocène est « théoriquement » peu vulnérable. C'est notamment le cas dans la partie ouest de la masse d'eau, où la nappe se trouve sous couverture pliocène et présente un caractère captif. L'aquifère présente cependant une structure complexe nécessitant de nuancer ce constat. Dans la région orientale du bassin de Carpentras, à 16 km à l'est du projet, la partie supérieure de l'aquifère n'est pas protégée par les formations argileuses, les alluvions peuvent directement reposer sur les safres. La nappe est donc vulnérable dans les zones de recharge. De même, dans les secteurs de Carpentras, de nombreux forages non réalisés selon les règles de l'art (insuffisamment ou non tubés) ont mis en communication la nappe miocène et les eaux des nappes superficielles, avec un risque d'infiltration d'eaux potentiellement polluées. De fortes teneurs en nitrates sont mesurées localement du fait de l'activité maraîchère importante.

2.4.3 Usage des eaux souterraines

La commune est alimentée en eau potable par le captage de Russamp-Est, qui fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique et de périmètres de protection par arrêté préfectoral du 20 mai 1981. La station de Russamp assure la fourniture d'eau potable à Orange, et alimente également la commune de Caderousse.

La capacité de production est de 560 m^3/h (2 pompes en secours). La désinfection est assurée par injection de chlore gazeux. D'après la DUP, le volume par jour autorisé à être prélevé est égal à 22 500 m3/j, tandis que la capacité maximale de production du captage est de 13 450 m3/j. En revanche, le classement de l'Aigues et de la masse souterraine FRDG352 « Alluvions des plaines du Comtat (Aygues, Lez), sur lequel se situe le secteur de projet, en Zone de Répartition des Eaux (arrêté n°15 - 344, signé le 07/12/2015) induit une obligation de baisse des volumes prélevés sur la nappe en période d'étiage tous usages confondus.

Le forage soumet la commune à trois périmètres de protection : immédiat, rapproché et éloigné. Le secteur de projet n'est compris dans aucun de ces périmètres.

Les captages privés sur la commune sont nombreux. En effet, certaines habitations excentrées de la zone desservie par le réseau d'adduction, ont par ailleurs recours à des puits ou forages à des fins d'usage domestique. Bien que ces prélèvements soient encadrés par la réglementation du Code de la Santé Publique, leur nombre n'est pas négligeable puisqu'il s'élève à environ 700 liés à des habitats ainsi qu'un géré par une école. Ce dernier est géré par la commune, et présente deux périmètres de protection : immédiat et rapproché. Le secteur de projet n'est pas concerné par ces périmètres.

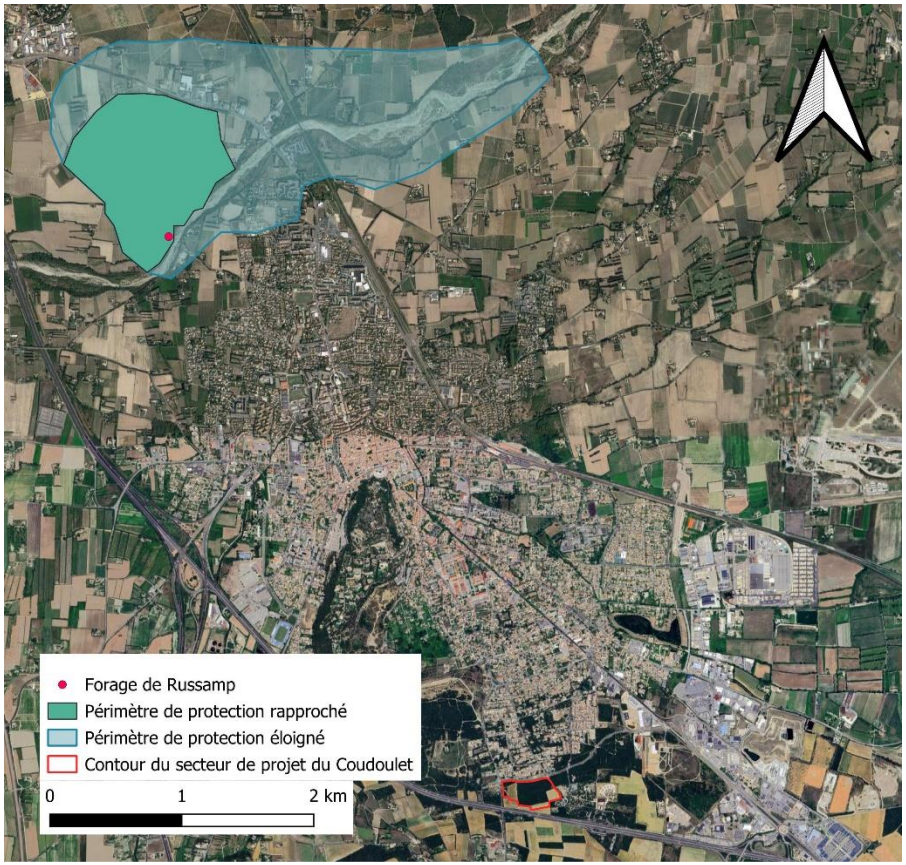


Figure 13 : Périmètres de protection liés au forage de Russamp (Source : PLU d'Orange)

Ce qu'il faut retenir
La zone d'étude n'intercepte aucun périmètre de protection rapproché de forage de la commune.

2.5 Eaux superficielles

2.5.1 Contexte hydraulique de la commune

2.5.1.1 Masses d'eaux courantes

D'après le zonage pluvial intercommunal, élaboré en 2019 et révisé en février 2021, la commune d'Orange est concernée sur la zone du secteur de projet par le bassin versant de la Meyne. La commune d'Orange est concernée en d'autres points par le bassin versant du fossé des Relagnes.

Le territoire d'Orange est fortement marqué par l'eau. L'extrémité sud-ouest de la commune est bordée par le Rhône. Bien qu'il ne la traverse pas, le fleuve a marqué le territoire, en particulier par la plaine alluviale créée sur le côté ouest de la commune.

La commune est également marquée par de nombreux autres cours d'eau, d'importance variable, ainsi que par un réseau très développé de canaux de drainages et d'irrigations. Parmi ceux-ci, on peut compter le canal de Pierre Lattes.

La partie nord d'Orange est traversée d'est en ouest par l'Aigues, qui prend sa source dans les Hautes-Alpes et conflue avec le Rhône à Caderousse. Dans la traversée de la Commune, son cours est artificiel et en grande partie endigué. La hauteur de ses eaux varie en fonction des saisons (régime méditerranéen : torrent de montagne au printemps et en hiver, et cours d'eau à sec en été avec des crues subites à la fin de l'été et au début de l'automne), pour parfois laisser entièrement apparaître le fond caillouteux de son lit.

On peut noter en outre le cours d'eau du Rieu, traversant la commune de Piolenc, à 8 km au nord-ouest du secteur du projet, se jetant dans le Rhône en amont de l'Aygues, ainsi que la Seille et ses affluents, dans la commune de Courthézon, à 3 km au sud-est du secteur de projet.

Également, la commune est drainée par un ensemble de cours d'eau naissant pour la plupart des résurgences de l'Aygues. Il s'agit de la Meyne, qui serpente dans la ville avant de rejoindre le Rhône, et de ses affluents :

> Au nord : Merderic, Cagnan, Raphaélis, Argensol, Pont Balançant, Couavede. Ce sont des affluents rejoignant la Meyne en amont ou dans l'agglomération ;

> Au sud : Courtebotte, la Gironde et Méreuilles issus du Lampourdier et les mayres Mathon et Camp Redon qui drainent la plaine agricole à l'ouest de l'autoroute

Le secteur de projet n'est pas situé à proximité immédiate d'un cours d'eau, mais est à 500 mètres au nord-est du canal de Pierre Lattes. Ce dernier est cependant séparé du secteur de projet par l'A7.

Construit au cours du 17e siècle, le canal de Pierrelatte représente l'un des plus anciens ouvrages d'irrigation de la vallée du Rhône. Autrefois s'étendant sur 55 kilomètres de Bollène à Sorgues, il a progressivement perdu son utilité agricole sur la majeure partie de son tracé. Aujourd'hui, son entretien est négligé en certains endroits et des sections ont même été comblées. Après une histoire administrative complexe, il est devenu la propriété des communes traversées depuis 1976. Malgré plusieurs études réalisées en 2003, 2007 et 2012, peu de mesures concrètes ont été prises jusqu'à présent.

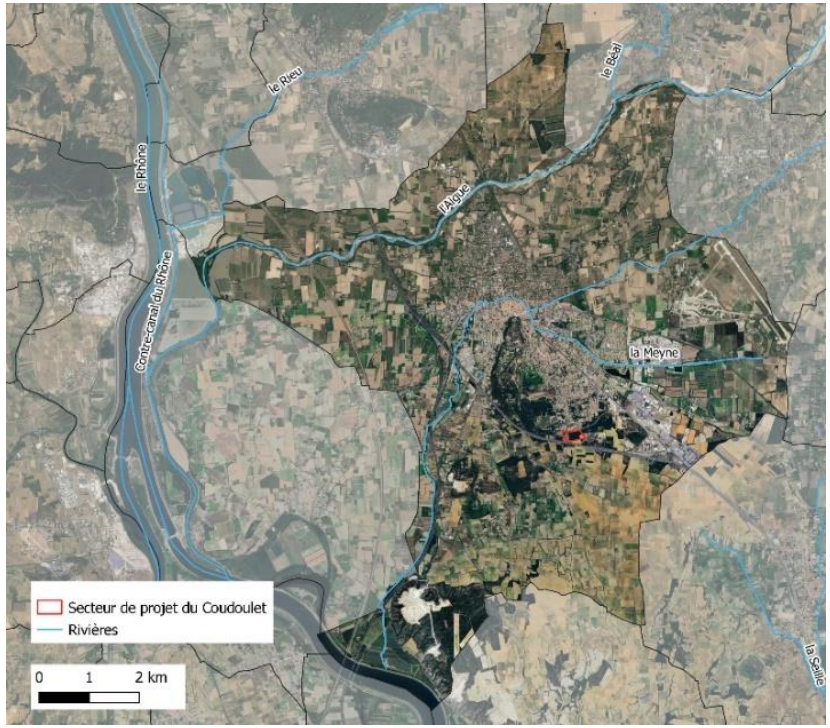


Figure 14 : Principaux cours d'eau à proximité du projet de la commune d'Orange

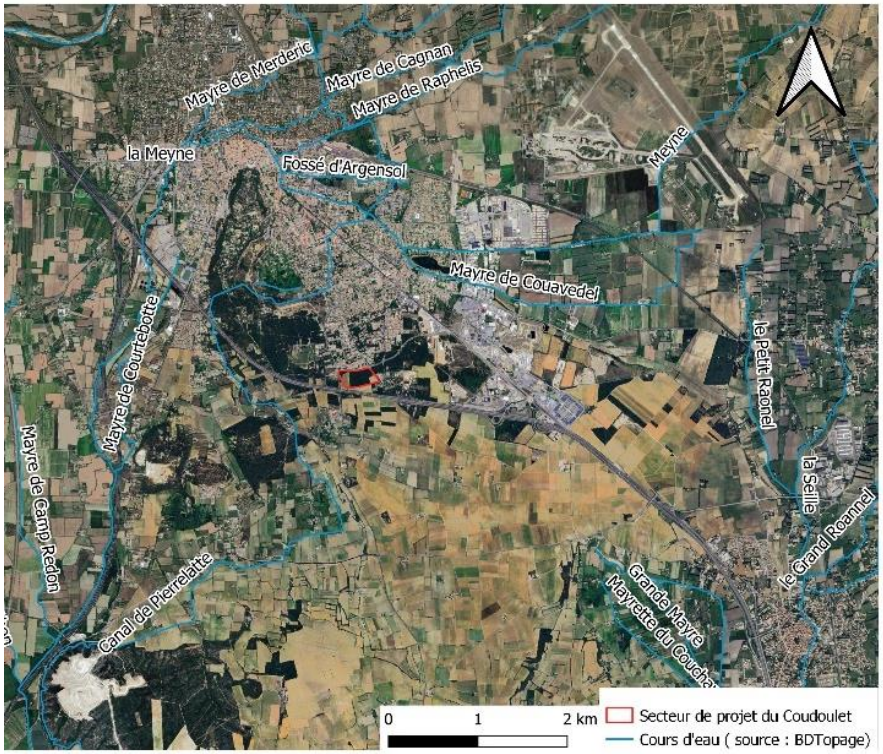


Figure 15 : Cours d'eau et canaux à proximité du secteur de projet (source : BD Topage)

> ***Le réseau pluvial***

La communauté de commune du Pays Réuni d'Orange (CCPRO) a finalisé en février 2021 un zonage pluvial intercommunal. Selon ce dernier, Orange est traversée par plusieurs ruisseaux dont les principaux sont la Meyne et ses mayres. Ils sont en partie busés, mais restent à ciel ouvert sur une partie du territoire. Ils constituent des récepteurs naturels pour le recueil des eaux pluviales. La commune est concernée par un réseau dense de canaux d'irrigation, illustrés en Figure 15.

2.5.1.2 Zones humides et plans d'eau

Le premier volet du projet de cartographie nationale des milieux humides, conduit en partenariat entre PatriNat (OFB-MHNH-CNRS-IRD), l'Université de Rennes 2, l'Institut Agro Rennes Angers, l'INRAE et la Tour du Valat, consiste à

prélocaliser les zones et les milieux humides sur le territoire métropolitain. La carte de probabilité de présence seuillée permet de connaître la probabilité de présence des zones humides, seulement là où elle est significative, et de distinguer les surfaces en eau et urbanisées (figure 16).

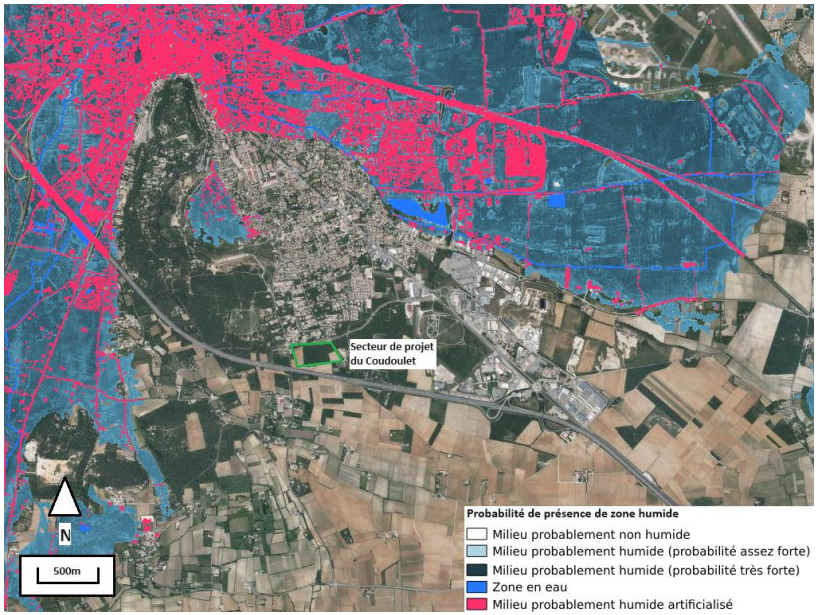


Figure 16 : Carte de probabilité seuillée de présence de zone humide (source : Réseau-zones humides)

Le secteur de projet n'est pas situé dans un périmètre à probabilité significative d'abriter une zone humide.

On peut également noter que le secteur de projet est situé à 1,33 km au sud-ouest du plan d'eau des Paluds. Cet étang a une surface de 6,3 ha.

2.5.2 Fonctionnement hydraulique de la zone d'étude

Actuellement, l'écoulement des eaux de ruissellement sur la zone d'étude suit le relief de cette dernière, c'est-à-dire du nord-est au sud-ouest. Les eaux de pluie s'écoulent ainsi dans les fossés bordant le secteur de projet.

2.5.3 Qualité des eaux superficielles

En 2021, le SDAGE Rhône-Méditerranée informait de la qualité des cours d'eau à proximité d'Orange, retranscrite dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Qualité des eaux superficielles aux abords de la commune d'Orange (source : SDAGE Rhône-Méditerranée)

Qualité des eaux superficielle				
masse d'eau superficielle	**état chimique**		**état écologique**	
La Meyne / Mayre de Raphelis / Mayre de Merderic (FRDR1251)	Bon	*Elevé**	Moyen	*Elevé**
L'Aygues de la limite du département de la Drôme au Rhône (FRDR401b)	Bon	*Elevé**	Moyen	*Elevé**
Le Rhône de la confluence Isère à Avignon (FRDR2008)	Bon	*Elevé**	Moyen	*Elevé**
Le Rieu Foyro (FRDR10478)	Bon	*Moyen**	Médiocre	*Moyen**
La Seille (FRDR11419)	Bon	*Elevé**	Bon	*Moyen**

** niveau de confiance états chimique et quantitatif*

Concernant le canal de Pierre Lattes, à 500m au sud du secteur de projet, aucun suivi de qualité n'est réalisé.

Ce qu'il faut retenir :
La zone d'étude n'est au droit d'aucun cours d'eau naturel. Les exutoires des eaux pluviales évitent la Ville.

2.6 Documents de planification et de gestion des eaux

Le fuseau d'étude est inclus dans un territoire où la ressource aquatique fait l'objet de mesures de protection, listées dans des documents opposables.

Les grands objectifs de ces schémas sont listés ci-après. Tout projet d'aménagement susceptible de toucher la ressource aquatique doit être compatible avec ces textes.

2.6.1 Le SDAGE

Document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin, le nouveau SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 est entré en vigueur le 4 avril 2022. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales pour stopper la détérioration et retrouver un bon état de toutes les eaux : cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales. Il fixe les grandes priorités appelées « orientations fondamentales » de gestion équilibrée de la ressource en eau.

Pour le bassin Rhône-Méditerranée, les orientations fondamentales sont les suivantes :

0. S'adapter au changement climatique ;
1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
2. Concrétiser la mise en œuvre du principe de non- dégradation des milieux aquatiques ;
3. Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement ;
4. Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
5. Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et laprotection de la santé ;
6. Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
7. Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
8. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

2.6.2 Le PGRI et la SLGRI

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation recherche la protection des biens et des personnes. Il vise à réduire les conséquences dommageables des inondations. Il encadre les outils de la prévention des risques d'inondation (PPRi, PAPI, …), et les décisions administratives dans le domaine de l'eau. Il identifie des Territoires à Risque Important (TRI) et affiche des objectifs prioritaires ambitieux pour ces TRI.

2.6.2.1 Les objectifs du PGRI 2022-2027 « Bassin Rhône-Méditerranée »

Entré en application à compter de 2022, le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2022-2027 du Bassin Rhône-Méditerranée est l'outil de mise en œuvre de la directive inondation à l'échelle du Bassin Rhône-Méditerranée. Il vise à :

> Encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ;
> Définir des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Important (TRI) d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI constitue un cadre pour l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée et définit des objectifs priorisés pour les territoires à risque.

31 Territoires à Risque Important (TRI) à prendre en compte de manière prioritaire pour prévenir les inondations ont été identifiés dans le PGRI « Bassin Rhône-Méditerranée ».

Celui-ci fixe 5 grands objectifs (GO) de gestion des risques d'inondation pour le bassin Rhône-Méditerranée.

> GO1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation.
> GO2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques
> GO3 : Améliorer la résilience des territoires exposés
> GO4 : Organiser les acteurs et les compétences
> GO5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation.

Ces 5 grands objectifs sont précisés au travers de 52 dispositions qui n'ont pas toutes la même portée et se déclinent par thématique selon les enjeux environnementaux et de vulnérabilité de chaque territoire. Ainsi si certaines dispositions d'ordre général s'appliquent à l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée, d'autres ne concernent que les Territoires à Risque Important (TRI). Enfin, il existe des dispositions communes avec le SDAGE Rhône-Méditerranée, elles sont plutôt d'ordre environnemental.

Le PGRI est opposable à toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau, aux PPRI ainsi qu'aux documents d'urbanisme dans un rapport de compatibilité. Au niveau de chaque grand bassin hydrographique, la directive inondation se traduit par la mise en place de stratégies d'adaptation locale pour la gestion du risque inondation (SLGRI), s'adaptant aux territoires à risques importants d'inondation (TRI).

2.6.2.2 Territoire à risques importants d'inondation (TRI)

En se fondant sur l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) au niveau national et les EPRI de chaque district hydrographique, un total de 122 Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI) a été déterminé à l'échelle nationale. Dans le bassin Rhône-Méditerranée spécifiquement, 31 Territoires à Risque Important d'Inondation ont été recensés.

Les TRI peuvent servir de cadre à l'élaboration ou la révision des Plans de Prévention des Risques. Ils font l'objet d'une évaluation approfondie du risque, comprenant l'établissement d'une cartographie spécifique sur chaque TRI, validée par le préfet coordonnateur de bassin. Cette cartographie a pour objectif d'enrichir les informations disponibles pour l'État dans le domaine des inondations, tout en contribuant à la sensibilisation du public. Plus précisément, le scénario "extrême" fournit des données essentielles principalement destinées à être utilisées dans la préparation de la gestion de crise.

La commune d'Orange est concernée par le Territoire à Risque Important d'inondation n°6, intitulé « Avignon – Plaine du Tricastin – Basse Vallée de la Durance », comprenant au total 90 communes et dont la cartographie du territoire a été arrêté le 1er août 2014. Cela caractérise ainsi Orange comme une zone aux enjeux potentiellement exposés au risque d'inondation important.

Le TRI n°6 cartographie les débordements de 6 cours d'eau selon les trois types d'événements (fréquents, moyens et extrêmes)

- Le Rhône ;
- La Durance ;
- L'Ardèche ;
- Le Lez ;
- La Cèze,
- L'Eze.

Et trois ensembles de cours d'eaux pour l'événement moyen

- Ouvèze
- Rivières du Sud-Ouest du Mont-Ventoux
- Aygues/Meyne/ Rieu

La commune d'Orange est concernée tout particulièrement par deux cours d'eau : Le Rhône et l'ensemble Aygues / Meyne.

2.6.2.3 SLGRI du TRI n°6

Le TRI n°6 « Avignon - plaine du Tricastin - basse vallée de la Durance », la commune d'Orange est concernée par la Stratégie locale des affluents de la rive gauche du Rhône. Cette stratégie repose en majorité sur les mêmes grands objectifs que le PGRI, mais il définit des sous-objectifs propres au territoire :

- 1.1 Poursuivre l'élaboration des PPRI et les adapter toujours au mieux aux réalités des phénomènes et du territoire, en fonction des connaissances acquises ou mise à jour
- 1.2 Travailler à une meilleure conciliation entre risque d'inondation (débordement, pluvial, remonté de nappes) et développement urbain et économique
- 2.1 Sécuriser les digues et autres ouvrages de protection contre les crues et assurer leur gestion pérenne
- 2.2 Poursuivre le travail engagé en matière de préservation, voire de restauration des espaces stratégiques : restaurer l'espace de mobilité et localiser les champs d'expansion
- 2.3 Mettre en cohérence les niveaux de protection et les enjeux : déterminer les ouvrages à maintenir, modifier, supprimer
- 3.1 Améliorer le suivi de l'hydrologie, la prévision et l'alerte, l'organisation des services de secours
- 3.2 Réduire la vulnérabilité des enjeux exposés dans tous les domaines
- 4.1 Rétablir la continuité et la cohérence de l'action publique comme une priorité fondamentale en matière de prévention des risques d'inondation
- 5.1 Compléter, améliorer, partager la connaissance et la valoriser

Également, la stratégie locale identifie des spécificités du territoire. En effet, le territoire est soumis à de fortes pressions foncières, et son réseau hydrographique a été en partie façonné par l'Homme (endiguements, canaux destinés à l'irrigation, etc…).

2.6.2.4 Les orientations du PGRI concernant le projet urbain

Le PGRI est opposable à toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau, aux PPRI ainsi qu'aux documents d'urbanisme dans un rapport de compatibilité.

Le projet urbain, nécessitant une déclaration au titre de la loi sur l'eau, doit être compatible avec le PGRI et son objectif « Respecter les principes d'un aménagement du territoire intégrant les risques d'inondations » au travers du respect des dispositions suivantes :

> D 1-3 Ne pas aggraver la vulnérabilité en orientant le développement urbain en dehors des zones à risque

« La maîtrise de l'urbanisation en zone inondable est une priorité et nécessite une bonne prise en compte du risque inondation dans l'aménagement du territoire, au travers des documents d'urbanisme et de planification à une échelle compatible avec celles des bassins versants, notamment les schémas de cohérence territoriale (SCoT). »

Sur la Commune d'Orange, cette disposition se traduit par le respect des dispositions des PPRI du Rhône et celui de l'Aygues, Meyne et Rieu.

> D 1-5 Renforcer la prise en compte du risque dans les projets d'aménagement

« Lorsqu'ils sont autorisés par les PPRI, il est recommandé que les projets urbains d'une certaine ampleur (Opération d'Intérêt National, Opération ANRU, écoquartiers…) intègrent dès l'amont – au stade de la conception – la question de la vulnérabilité au risque inondation, en sus des prescriptions des PPR lorsqu'elles existent.

Il s'agira de bâtir des quartiers résilients, à travers des solutions techniques ou organisationnelles à développer (adaptabilité du bâti et des formes urbaines, sensibilisation des habitants, organisation de l'alerte et de l'évacuation, dispositifs constructifs, etc.). »

2.6.3 Les Plans de prévention du Risque Inondation (PPRi)

La commune d'Orange (zone d'étude comprise) est concernée par deux PPRI.

2.6.3.1 Plan de prévention du Risque Inondation (PPRi) du Rhône

Pour prévenir le risque d'inondation, le Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Rhône, approuvé le 20 janvier 2000 et mis en révision le 7 mai 2002. La crue de référence est la crue centennale du Rhône.

La commune d'Orange est concernée par 3 zones d'aléa qui occasionnent des prescriptions pour l'urbanisation :

> RP1 : Hauteur de crue de référence supérieure à 2 mètres ou danger particulier
> RP2b : Hauteur de la crue de référence entre 1 et 2 mètres ou danger particulier
> RP3 : Zone où l'aléa pourrait être RP1 ou RP 2b, mais caractéristiques urbaines denses, continues, ou présentant une mixité de commerces, habitats, services et centres historiques.
> RP4 : Hauteur de la crue de référence inférieure à 1 mètre et crue décennale nulle

2.6.3.2 Plan de prévention du Risque Inondation (PPRi) de l'Aygues, Meyne et Rieu

Le PPRI de l'Aygues, Meyne et Rieu a été approuvé le 24 février 2016. La crue de référence pour l'Aygues est la crue centennale théorique dont le débit est de 970 m3/s. Pour la Meyne et le Rieu, la crue de référence est celle de septembre 2002, respectivement de débit de 58,4 m3/s et 90 m3/s. L'aléa est cartographié.

Ce qu'il faut retenir :
Le projet est compatible avec l'ensemble des schémas et plans qui réglementent les usages de la ressource aquatique.

2.7 Les risques naturels et technologiques

Source : https://www.georisques.gouv.fr

La commune d'Orange est concernée par plusieurs risques majeurs :

- Inondation : par une crue torrentielle ou à une montée rapide de cours d'eau
- Séisme : risque existant
- Retrait-gonflements des sols argileux : exposition modérée à importante
- Feu de forêt : risque existant
- Radon : potentiel faible
- Installations industrielles classées (ICPE) : 12 installations classées ICPE non SEVESO sur la commune
- Canalisations de transport de matières dangereuses (gazoduc, canalisation d'hydrocarbures liquides TRAPIL, canalisation SPMR traversant la commune de Jonquières). On peut noter que le gazoduc longe le secteur du projet sur son périmètre nord et ouest, plaçant une partie du secteur de projet en zone de dangers très graves pour la vie humaine correspondant aux effets létaux significatifs (20 mètres de part et d'autre de la canalisation).
- Risque Nucléaire : Risque existant

La commune est également concernée par le risque de transport de matière dangereuse (TMD) par voie terrestre avec l'A7, l'A9, RN7, voie ferrée, axes importants autorisant le transit de poids lourds transportant ces matières.

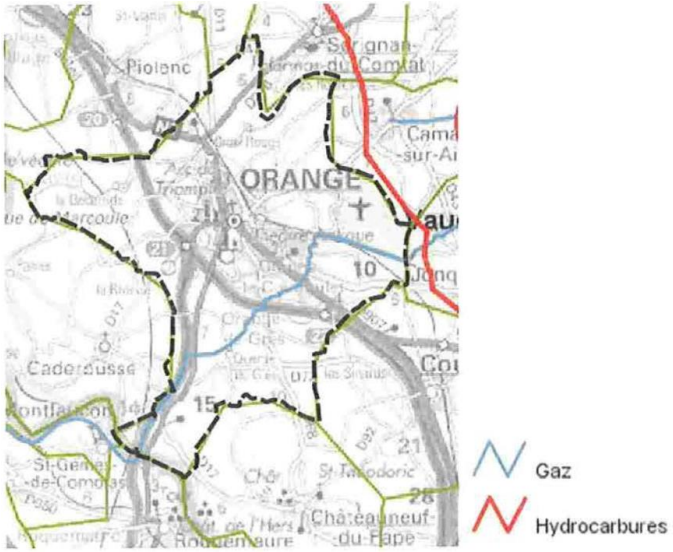


Figure 17 : Canalisations de transport de matières dangereuses GRT Gaz (Source : DREAL PACA)

2.7.1 Risque incendie

Le terme « feu de forêt » est employé lorsque le feu couvre une surface minimale de 1 hectare d'un seul tenant et qu'au moins une partie des étages arbustifs et/ou arborés est détruite.

Un Plan Départemental de Protection des Forêts Contre l'Incendie (PDPFCI) de Vaucluse pour la période 2015-2024 a été approuvé le 26 novembre 2015. Par ailleurs, le département du Vaucluse compte plusieurs Plans de Prévention du Risque Incendie de forêt (PPRif). La commune n'est incluse dans aucun de ces PPRif approuvés, or, le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) recense sur la commune plusieurs secteurs dans lesquels les niveaux d'aléas sont forts à très forts.

La commune d'Orange est soumise à un risque de feux de forêt essentiellement au niveau du massif du Lampourdier et sur les collines au sud de l'enveloppe bâtie. Ce risque correspond à un aléa moyen à très fort, le reste de la commune étant localisée en aléa faible. Depuis 1973, Orange se situe dans la tranche des communes enregistrant entre 51 et 101 départs de feux de forêt et se situe dans la première dizaine de communes les plus soumises à ce risque à l'échelle du département.

Le secteur du projet est situé dans une zone à proximité d'un massif forestier et représente alors un aléa fort à très fort.

Néanmoins, l'occupation du sol reste possible dans certaines situations, en particulier par la densification des zones déjà urbanisées.

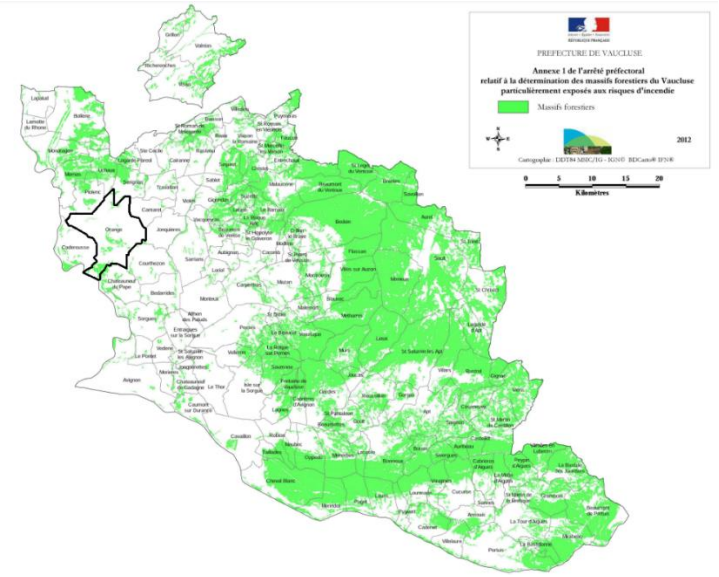


Figure 18 : Massifs forestiers du Vaucluse (Source : PDPFCI du Vaucluse 2015-2024)

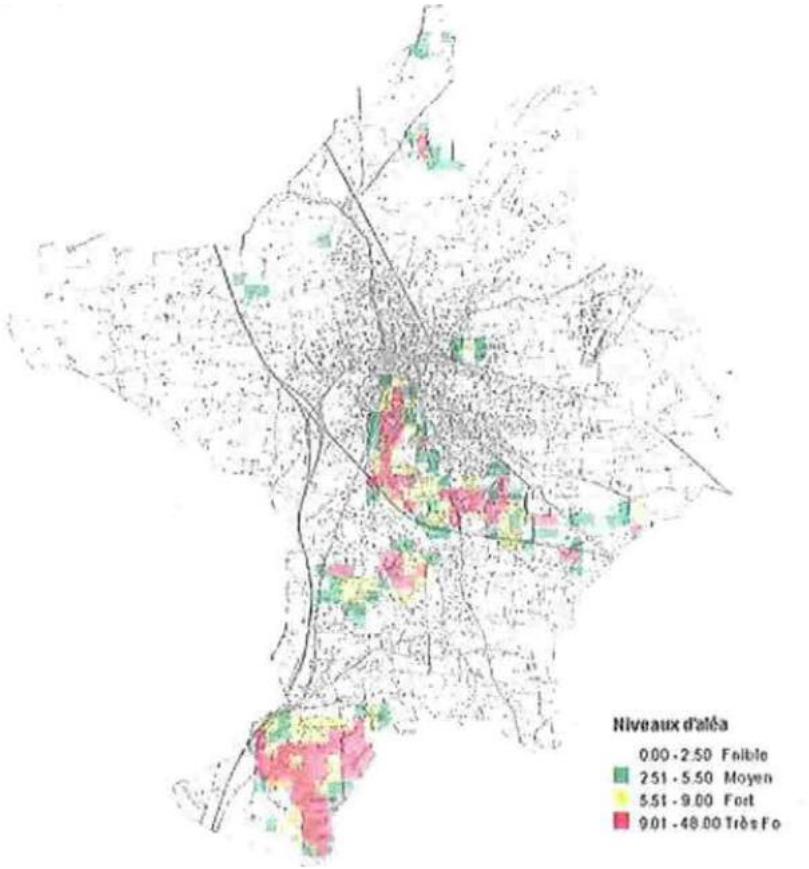


Figure 19: Extrait de la carte départementale des aléas feu de forêt sur la commune d'Orange (Source : PAC de la ville d'Orange, 2015)

Certaines communes du département, en plus d'être soumises au risque feu de forêt, sont dans l'obligation de procéder à des opérations de débroussaillement. C'est le cas de la commune d'Orange d'après l'arrêté n°2013056-0008 signé par le préfet du Vaucluse le 25 février 2013.

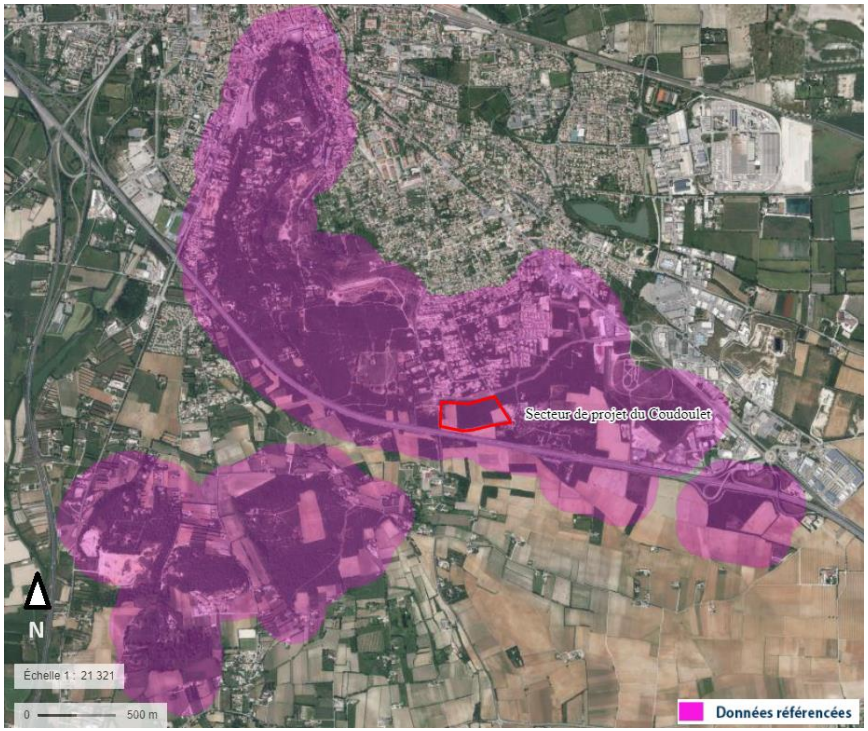


Figure 20 : Zones soumises à la réglementation relative à l'emploi du feu et au débroussaillement obligatoire dans la commune d'Orange (source : Géoportail)

2.7.2 Risque inondation

En règle générale, dans le Vaucluse, toutes les crues de rivière sont des crues torrentielles (*i.e.* provoquant des crues rapides avec des vitesses d'écoulement importantes. Des érosions de berges sont possibles et des matériaux peuvent être transportés en grande quantité), sauf celles concernant le Rhône, le bassin des Sorgues et, dans une moindre mesure, la Durance. La commune d'Orange est concernée par le risque inondation, et ce, selon plusieurs zonages :

2.7.2.1 Un Territoire à Risque Inondation (TRI)

La zone d'étude entre dans le TRI n°6 intitulé « Avignon – Plaine du Tricastin – Basse Vallée de la Durance », mais n'est cependant pas concernée par le risque de débordement du Rhône (y compris un scénario extrême) ou de la Meyne (y compris pour un scénario moyen).

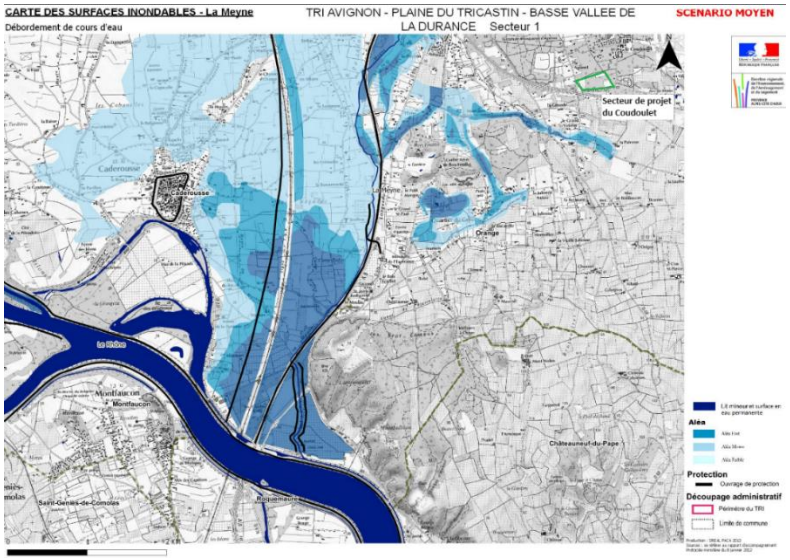


Figure 21 : Cartographie des surfaces inondables en scénario moyen - La Meyne (TRI d'Avignon - Plaine du Tricastin - Basse Vallée de la Durance)

2.7.2.2 Le Plan de Gestion du Risque inondation (PGRI) du Bassin Rhône Méditerranée 2022-2027

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation est l'outil de mise en œuvre de la directive inondation. Celui du Bassin Rhône Méditerranée vise à encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée et définir des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée. Il a été revu en 2022 par rapport à celui de 2016-2021. Les cinq grands objectifs sont conservés, présentés dans le premier volume du PGRI :

1. Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation
2. Augmenter la sécurité des populations exposées en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques
3. Améliorer la résilience des territoires exposés
4. Organiser les acteurs et les compétences
5. Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation

2.7.2.3 *SLGRI - Stratégie locale des affluents de la rive gauche du Rhône*

Le secteur de projet est concerné par cette stratégie locale, déclinée du PGRI « Bassin Rhône-Méditerranée » (cf. 3.6.2.3).

2.7.3 Risque nucléaire

La présence du site nucléaire de Marcoule à une dizaine de kilomètres d'Orange entraîne un risque nucléaire sur la commune. Ce risque est encadré par un Plan Particulier d'Intervention (PPI) qui concerne une partie ouest d'Orange.

Le PPI constitue un dispositif établi à l'échelle locale afin de mettre en œuvre les moyens de secours et la gestion d'accident, qui peuvent impacter les populations, les biens ou l'environnement. Il n'intègre pas de prescriptions pour l'urbanisation, mais son efficacité repose sur des mesures de maîtrise de l'urbanisation détaillées par l'ASN dans son guide n°15 relatif à la maîtrise des activités au voisinage des installations nucléaires de base.

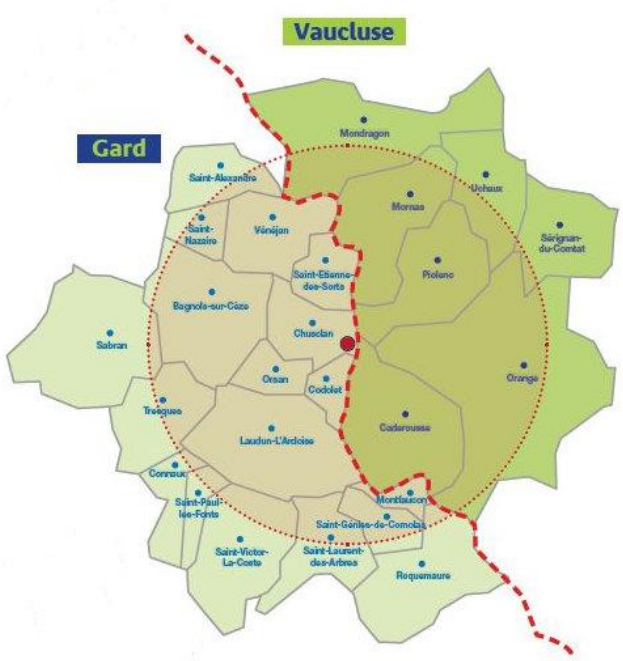


Figure 22 : Périmètre d'intervention du PPI du site nucléaire de Marcoule (Source : CEA Marcoule)

Ce qu'il faut retenir :
Le Coudoulet est en dehors des zones inondables du PPRI Rhône, du PPRI Aygues, Meyne et Rieu.
La zone d'étude est également concernée par le risque TMD, et le risque nucléaire.

2.8 Les sites et sols pollués

Sur la commune d'Orange, 253 sites d'anciennes friches industrielles sont recensés par les inventaires historiques BASIAS. Ces derniers sont répartis le long de la N7. En outre, un site et sol pollué est connu sur la commune d'Orange.

Tableau 7 : Caractéristiques du site et sols pollués d'Orange

Identifiant InfoSol	Site / Activité	Situation technique	Type de pollution	Situation par rapport au secteur de projet
SSP000413301	Agence commerciale EDF GDF (ancienne usine fabriquant du gaz)	Site libre de toutes restrictions, travaux réalisés, aucune restriction, pas de surveillance nécessaire	Dépôt enterré (hydrocarbures)	À 1,73 km au Nord-Nord-Ouest

Aucune de ces activités ne concerne le secteur du Coudoulet.

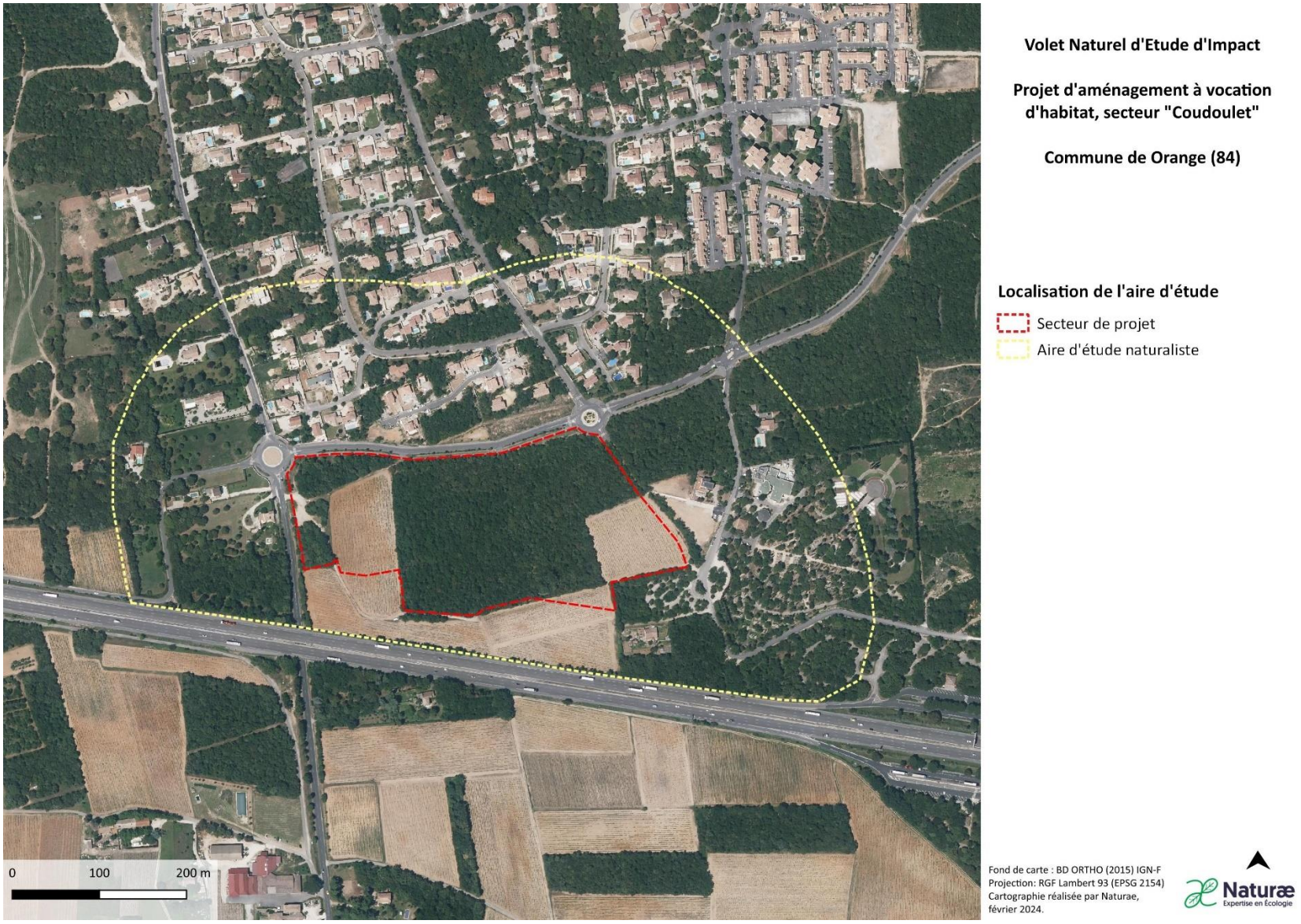


Figure 23 : Localisation du secteur de projet et détail des aires d'études naturalistes (zoom)

3 Milieu naturel

3.1 Analyse de l'existant

Ce chapitre fait état des périmètres d'inventaire, de gestion et de protection situés à proximité de l'aire d'étude immédiate. L'aire d'influence variant selon la nature des périmètres d'enjeu écologique, celle-ci est évaluée au cas par cas des zonages existants. 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 site étudié. Les pages suivantes présenteront une synthèse de l'ensemble de ces périmètres.

3.1.1 Périmètres d'inventaires

3.1.1.1 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.*

Aucune ZNIEFF de type I n'est directement concernée par le projet. Cependant, une ZNIEFF de type II est située à moins de 5 km du secteur d'étude. Elle est présentée dans le tableau suivant.

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance de l'aire d'étude
II	930012388 « L'Aygues »	Cette ZNIEFF s'étend sur 823 ha et correspond à l'AyGues, un cours d'eau en tresse à bande active très large, à forte charge et à régime torrentiel de type méditerranéen. Bien que situé entièrement en région méditerranéenne, la végétation de l'AyGues vauclusien bénéficie d'une position de carrefour biogéographique. Si la forêt riveraine pionnière à peupliers, parfois réduite à un linéaire étroit, couvre l'ensemble du lit majeur de la totalité de l'AyGues vauclusien, il n'en demeure pas moins que des essences à affinités montagnardes existent sur tout le cours amont : aulne glutineux, aulne blanc, saule cendré, myricaire, argousier, etc. Mais toutes ces formations pionnières sont composées d'espèces arborescentes et arbustives à croissance rapide qui connaissent régulièrement des phases de destruction en fonction de la fréquence des crues et des fluctuations de la nappe phréatique. De ce fait, elles ne peuvent jamais évoluer vers des formations matures. La diversité des habitats qui la compose lui permet d'accueillir de nombreuse espèces végétale d'interêt patrimoniale. Ce cours d'eau est également doté d'un patrimoine faunistique d'un assez grand intérêt. Il comporte 40 espèces animales patrimoniales dont 14 correspondent à des espèces déterminantes. Ce sont principalement des Chiroptères, des oiseaux et quelques insectes patrimoniaux.	4,6 km au nord

3.1.1.2 Espaces Naturels Sensibles

Les Espaces Naturels Sensibles présentent une richesse écologique et paysagère, et peuvent jouer un rôle dans la prévention des inondations. Ces zones sont souvent menacées. L'inventaire des ENS permet donc d'identifier les enjeux du patrimoine environnemental, et ces zones doivent être prises en

compte dans l'élaboration des documents d'urbanisme. Ces espaces peuvent bénéficier d'une protection plus stricte via une acquisition foncière par le département, une communauté de communes ou la commune elle-même qui sont alors en charge de mettre en œuvre une politique durable de protection et de gestion de ces ENS. Lorsque cela est possible, il est envisagé d'ouvrir ces sites au public dans un but de sensibilisation et de valorisation du patrimoine naturel. Le droit de préemption assure au conseil général ou aux communes une acquisition prioritaire de certains territoires, qui sont alors appelés « zones de préemption » et sont protégés de tout projet de construction.

Aucun Espace Naturel Sensible n'est présent à moins de 5 km de l'aire d'étude.

3.1.1.3 Zones humides

L'aire d'étude se situe sur le bassin versant de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu.

Au niveau de la commune d'Orange aucun SAGE n'a pas été identifié dans le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée. Cependant, dans le cadre de la thématique GEMAPI, il existe deux contrats de rivière :

> *Un contrat de rivière « Meyne et annexes du Rhône » porté par la Communauté de Communes du Pays Réunion d'Orange (CCPRO). Après la mise en œuvre, d'un premier contrat de rivière (2003-2008) celui-ci a été reconduit sur la période 2019-2025 avec comme objectifs principaux l'amélioration de la qualité des eaux superficielles, la restauration et la valorisation des milieux aquatiques et terrestres (Figure 4). Ce contrat de rivière comprend la Meyne d'une longueur de 20km et ses affluents (réseau de mayres et fossés d'environ 80km) qui se jette dans le contre canal du Lampourdier ainsi que les annexes du Rhône (la Lône de Caderousse, le plan d'eau du Revestidou, le Bras des Arméniers).*
> *Un contrat de rivière « de l'AEygues » (contraction orthographique des noms de rivières du département : l'Aygues et l'Eygues) porté par le Syndicat Mixte d'Eygues en Aygues (SMEA) qui s'articule autour des volets qualité, milieux, risque inondation et patrimoine.*

L'inventaire des zones humides réalisé par le CEN PACA en 2011-2013 a recensé de nombreuses zones humides sur le département et notamment sur le territoire de la CCPRO comme au sein de l'aire d'influence naturaliste. L'aire d'étude naturaliste comme le périmètre du projet ne recoupent aucune zone humide.

Au sens de l'arrêté, une zone est considérée humide si elle présente l'un des caractères suivants :

> 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
> *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).*

Le Conseil d'Etat, dans une note du 22 février 2017, a modifié les conditions de définition des zones humides, en n'acceptant plus le seul principe alternatif de végétation hygrophile ou de pédologie.

Type	Désignation	Types	Distance de l'aire d'étude
ZH	84CEN0071 « Etang de la grande Grange »	Zones humides ponctuelles	2,2 km au nord-est
ZH	84CEN0072 « Etang de la Croix d'Or »	Zones humides ponctuelles	1,3 km au nord-est
ZH	84CEN0073 « L'Etang »	Marais et landes humides de plaines et plateaux	1 km au nord-ouest
ZH	84CEN0074 « Etang du Grès »	Zones humides ponctuelles	2,2 km au sud-ouest
ZH	84CEN0149 « La Courtebotte »	Plaines alluviales	2,1 km à l'ouest
ZH	84CEN0150 « Mayre de Couavedel »	Plaines alluviales	1,2 km au nord-est
ZH	84CEN0177 « Marais du Grès »	Marais et landes humides de plaines et plateaux	1 km au sud-ouest
ZH	84CEN0192 « L'AyGues »	Bordure de cours d'eau	3,2 km au nord-ouest
ZH	84CEN0181 « La Meyne »	Bordure de cours d'eau	1,5 km au nord
ZH	84CEN0012 « Etang des Paluds »	Zones humides ponctuelles	4 km au sud-est
ZH	84CEN0013 « Les Paluds de Courthézon »	Marais et landes humides de plaines et plateaux	3,2 km au sud-est

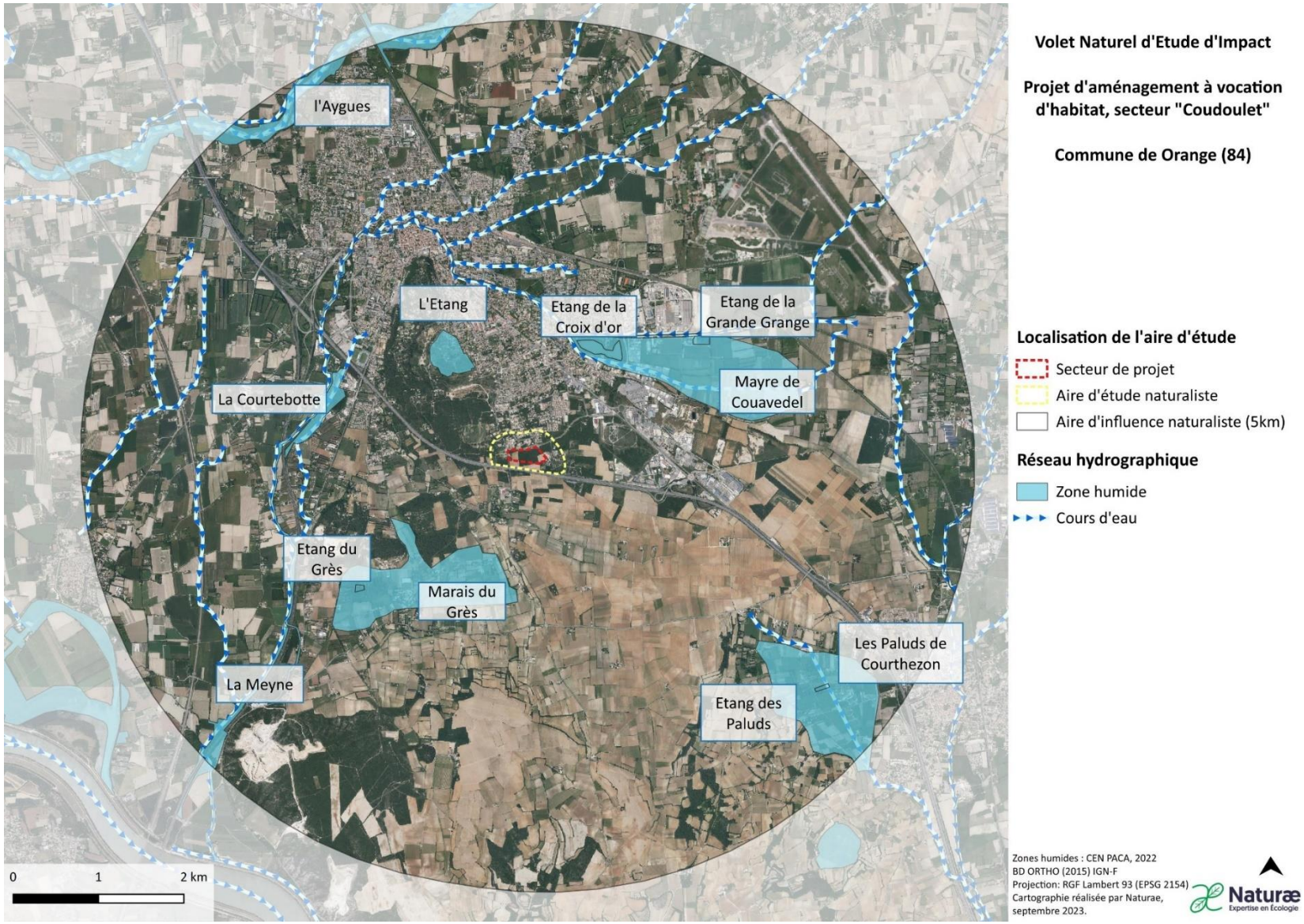


Figure 24 : Zones humides et milieux aquatiques sur l'aire d'influence naturaliste

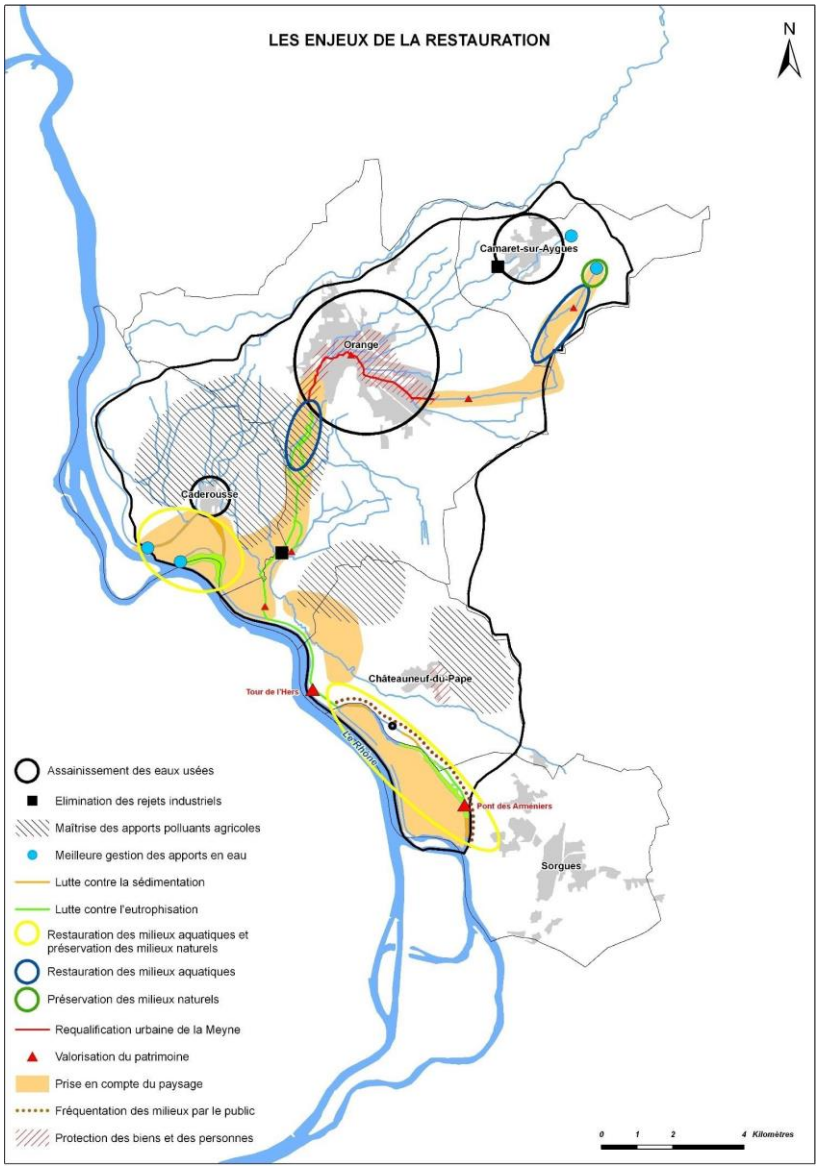


Figure 25 : Enjeux de restauration du contrat de rivière de la Meyne et des annexes du Rhône (source : Pays d'orange en Provence)

3.1.2 Périmètres de gestion concertée

3.1.2.1 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 4,6 km d'un site Natura 2000 (ZSC).

Type	Désignation	Caractéristiques	Distance du secteur d'étude
ZSC	FR9301576 « L'AyGues »	Ce site Natura 2000 de 822 ha correspond à un cours d'eau en tresses à régime méditerranéen. L'écosystème fluvial de l'Aigues présente divers habitats naturels et espèces d'intérêt communautaire. Grâce à sa qualité fonctionnelle peu altérée, l'ensemble de la rivière est exploité par des espèces remarquables, notamment divers poissons d'intérêt patrimonial. La récurrence des crues se traduit par la bonne représentativité des systèmes pionniers, et notamment de l'habitat 3250 (rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*). De ce fait, l'AyGues constitue un bel exemple de cours d'eau méditerranéen à tresses. Les différents stades dynamiques des ripisylves sont représentés : saulaies arbustives, saulaies blanches, peupleraies noires, peupleraies blanches et formations à bois dur à frêne et chêne pédonculé. Bien que fragmentées, ces forêts présentent localement de beaux développements (surtout à l'amont de Camaret).	4,6 km au nord

3.1.2.2 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 présent à moins de 5 km de l'aire d'étude.

3.1.2.3 Sites du Conservatoire d'Espaces Naturels

Le Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN-PACA) est une association à but non lucratif d'intérêt général pour la préservation des espèces et des habitats patrimoniaux. Pour cela les missions de la structure sont axées sur la connaissance, la protection, la gestion et la valorisation du patrimoine naturel.

Le CEN PACA gère plus de 18 000 ha et 116 sites, sous convention ou en propriété propre, 1 réserve naturelle nationale et 2 réserves naturelles régionales.

Trois sites du CEN-PACA sont présents au sein de l'aire d'influence naturaliste :
> « Terrain militaire bases aériennes Orange -Travaillan » : Zone en gestion par le CEN PACA suite à la signature d'une convention de partenariat écologique entre le ministère de la Défense et la Fédération des conservatoires des espaces naturels (FCEN), avec pour objectif de ''mieux prendre en compte la biodiversité sur les terrains militaires''.
> « Marais du Grès » : Zone humide composée d'une mosaïque d'habitats s'étendant sur 17 ha, dont 5 ha en gestion par le CEN PACA, pour lequel le fonctionnement naturel fournit de nombreux services écologiques.
> « Paluds de Courthezon » : Marais qui s'étend sur une surface de 130 ha et constitue un habitat unique à l'échelle du département du Vaucluse, dont la commune d'Orange possède actuellement 2 ha. Cette zone humide fournit différents services écologiques majeurs, comme un rôle d'expansion de crue (bassin de rétention naturel) lors d'évènements pluvieux, le soutien d'étiage pour la Seille, filtration, épuration des eaux et rechargement des nappes.

3.1.3 Périmètres de protection règlementaire

3.1.3.1 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 n'est présente à moins de 5 km de l'aire d'étude.

3.1.3.2 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 n'est présente à moins de 5 km de l'aire d'étude.

3.1.3.3 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 n'est présente à moins de 5 km de l'aire d'étude.

3.1.3.4 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).

Aucun site inscrit n'est présent à moins de 5 km de l'aire d'étude

3.1.3.5 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).

Un Site Classé est recensé à moins de 5 km de l'aire d'étude. Il s'agit de la Colline Saint-Eutrope (93C84009), qui s'étend sur 25 ha et se situe au centre la commune d'Orange, à environ 1,9 km au nord-est de l'aire d'étude.

3.1.4 Périmètres d'engagement international

3.1.4.1 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.

Aucun Site RAMSAR n'est présent à moins de 5 km de l'aire d'étude.

3.1.4.2 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 n'est présente à moins de 5 km de l'aire d'étude.

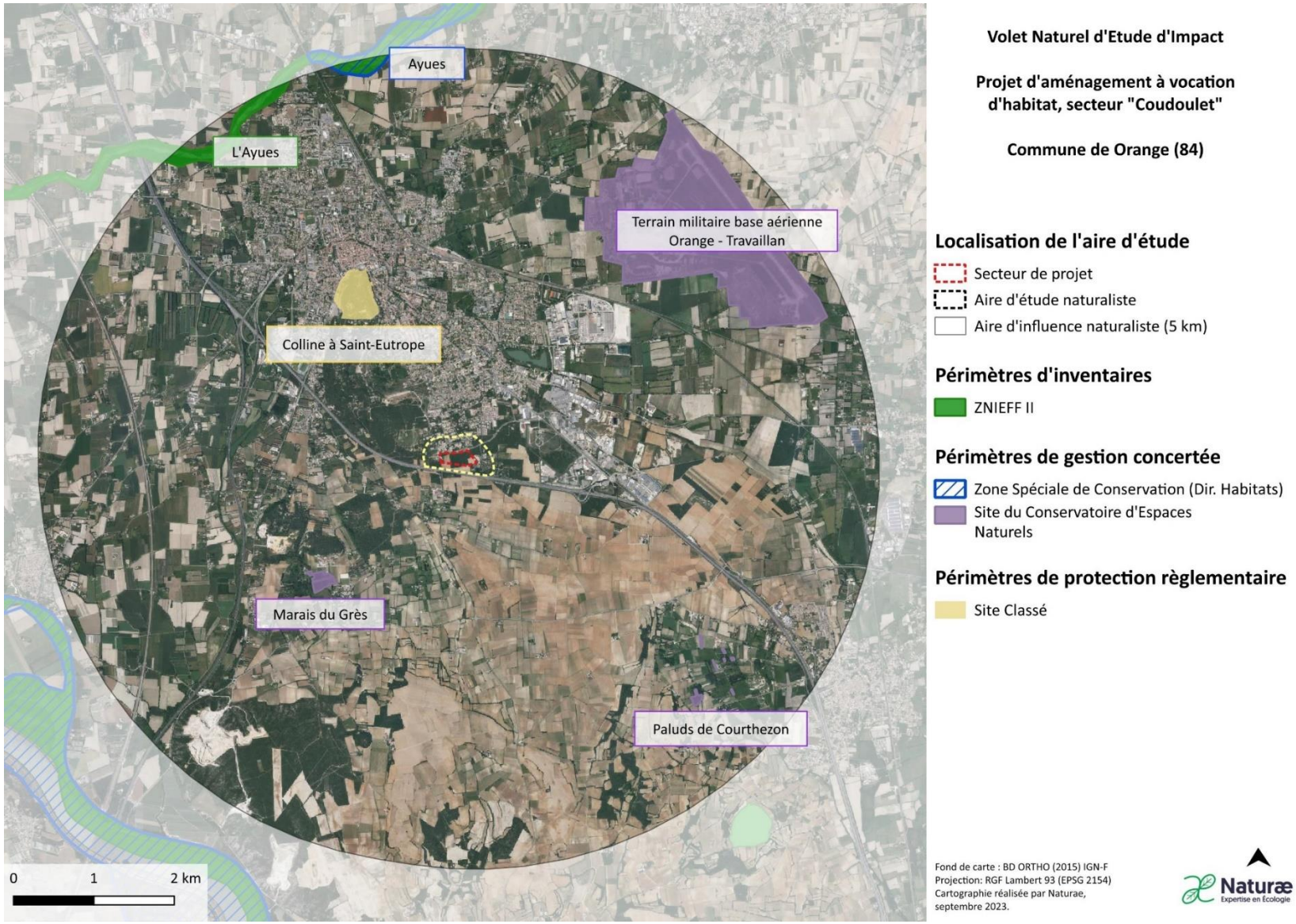


Figure 26 : Espaces naturels remarquables sur l'aire d'influence naturaliste

3.1.5 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.

3.1.5.1 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 site d'étude se situe au sud de la tache urbaine d'Orange, entre des secteurs d'habitation et l'autoroute A7.

Aucun réservoir ou corridors de biodiversité identifié dans le SRCE n'est présent sur ou à proximité immédiate du site d'étude. Les réservoirs les plus proches sont situés à environ 1 km du périmètre de projet (au nord et au sud) et correspondent à des zones humides affiliées au Rhône. **Les éléments de Trame verte et Bleue du SRCE sont globalement éloignés et déconnectés du secteur de projet.**
Les continuités écologiques locales concernent essentiellement des corridors et réservoirs de biodiversité formés par une mosaïque de milieux agri-naturels (cultures) et de boisements. Des axes de transit persistent sur un axe est-ouest et connectent le site de projet à des petits réservoirs de biodiversité de milieux ouverts (zones agricoles) et fermés (boisement de chênes). Sur un axe nord-sud, les continuités écologiques sont très restreintes et peu fonctionnelles au vu du tracé de l'autoroute du soleil qui ne permet qu'aux espèces se déplaçant par les airs de transiter.
A l'échelle du site, les boisements de chênes verts et pubescents représentent un réservoir de biodiversité fonctionnel favorable à la faune.

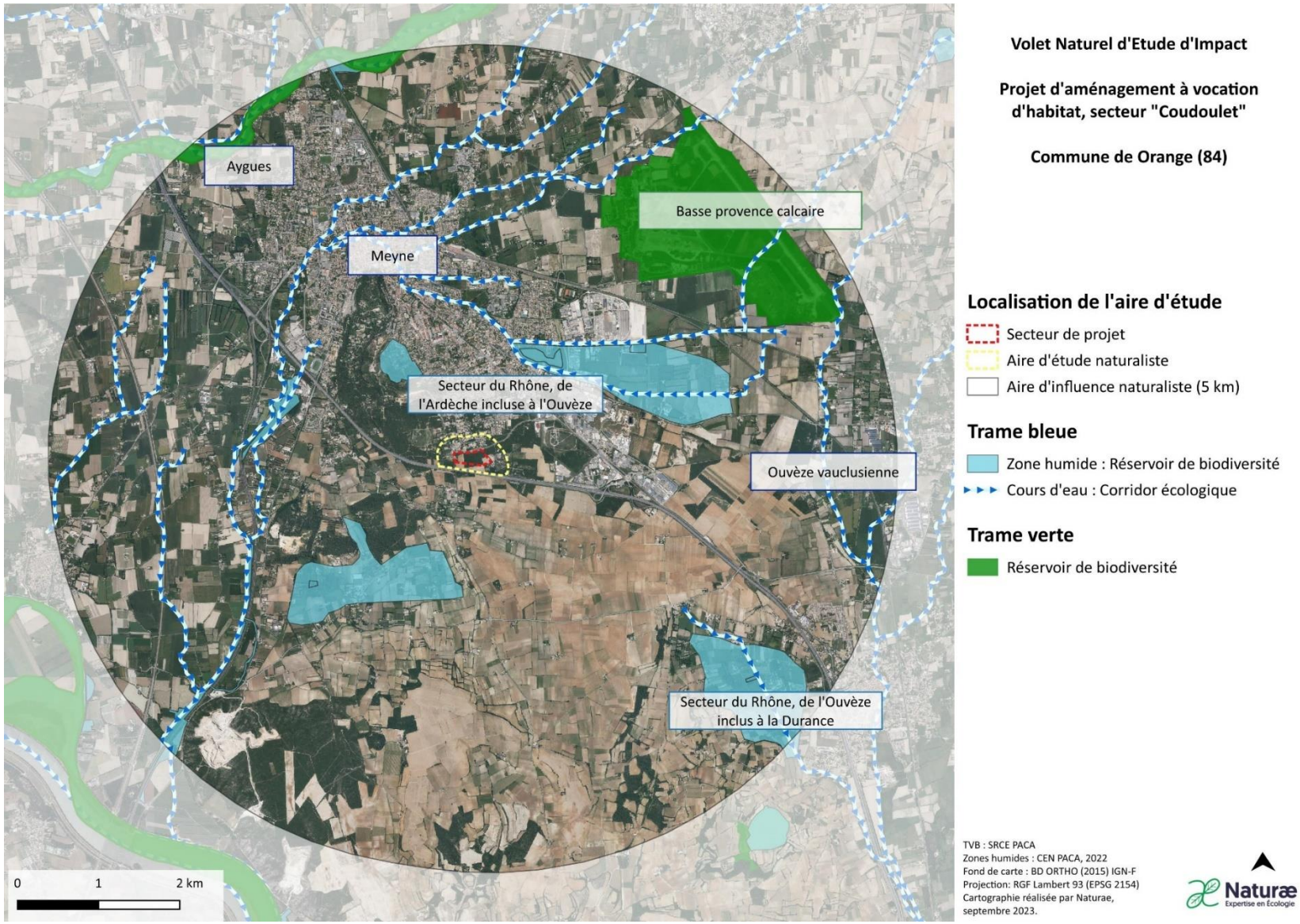


Figure 27 : Éléments de trame verte et bleue identifiés par le SRCE sur l'aire d'influence naturaliste

3.1.5.2 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 le PNA Lézard ocellé qui englobe le périmètre de projet dans sa totalité.

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 inclut 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 l'intégralité du périmètre de projet	

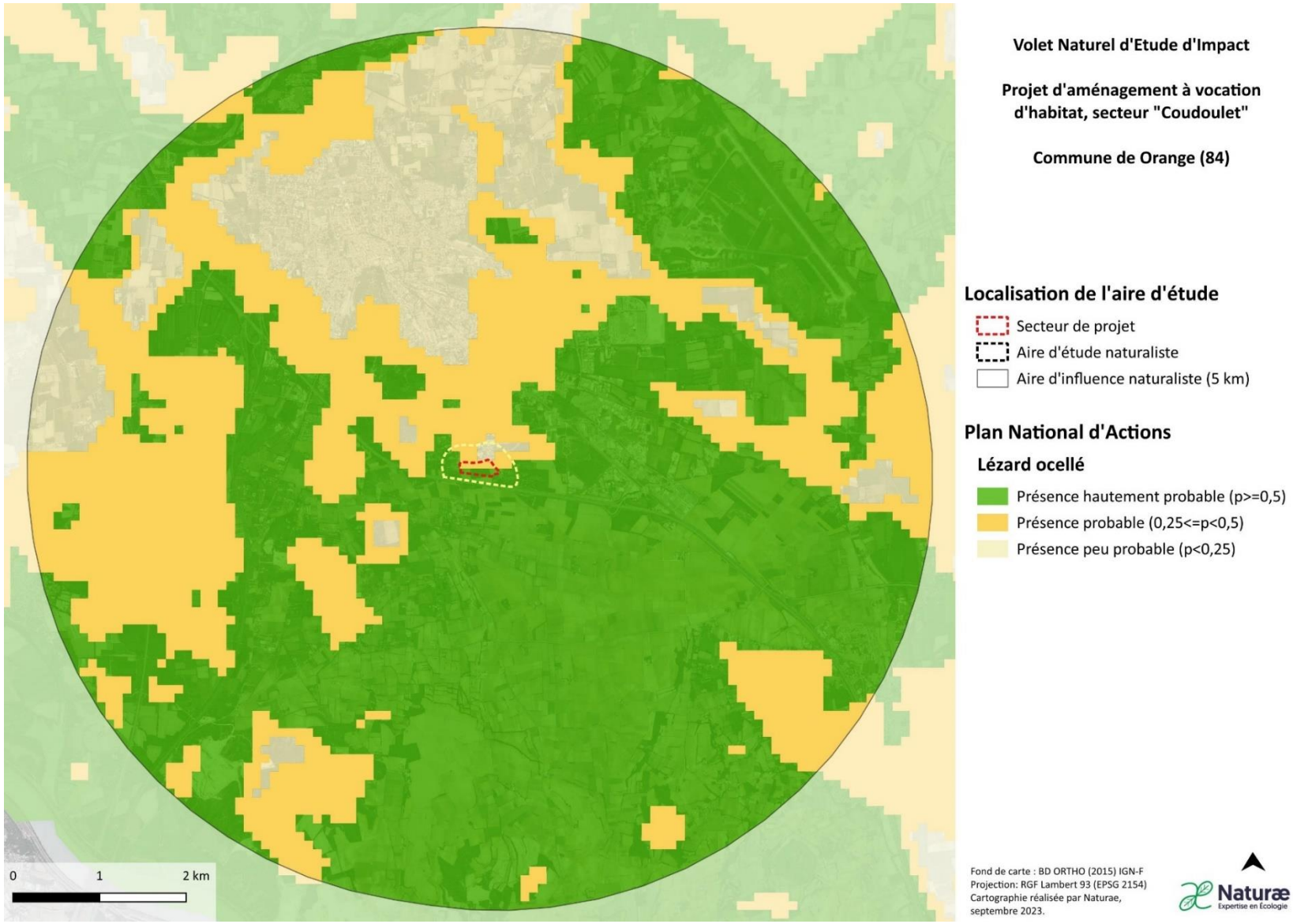


Figure 28 : Périmètres de plans nationaux d'actions sur l'aire d'influence naturaliste

3.2 Résultats

3.2.1 Habitats naturels et semi-naturels

La caractérisation des habitats naturels et semi-naturels a été réalisée par une botaniste sur la base de prospections de terrain réalisées le 31 octobre 2022, le 21 février et le 27 avril 2023. Ces périodes sont en effet favorables à l'observation de la majorité des espèces floristiques. Le passage de flore tardive n'a pas été jugé nécessaire au vu de la nature des milieux naturels en présence (absence de zone humide).

Le secteur de projet se situe dans la région naturelle du couloir Rhodanien, sur la commune d'Orange. La zone d'étude concerne majoritairement des terres agricoles ainsi que des boisements méditerranéens au sud de la tache urbaine. L'aire d'études naturalistes est composée de 10 habitats naturels, semi-naturels et anthropiques et est marquée par une dominance de milieux naturels boisés. Deux parcelles viticoles occupent également une large portion du projet. Au nord, le secteur d'étude est dominé par des secteurs de lotissements. L'est et l'ouest du secteur d'étude sont composés d'une mosaïque de milieux boisés et d'habitations diffuses.

La cartographie de ces habitats est présentée ci-après. Dans les descriptions ci-dessous, les caractéristiques stationnelles des milieux seront détaillées seulement pour les habitats à enjeux de conservation notable (> faible).

3.2.1.1 Milieux ouverts

Communautés d'espèces rudérales	**EUNIS E5.12**
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 0,31 ha soit 0,91 % de l'aire d'étude	
Les végétations herbacées anthropiques sont composées d'espèces nitrophiles communes dans le sud de la France, comme la folle avoine (*Avena barbata*), l'urosperme de Daléchamp (*Urospermum daleschampii*), ou encore le brome stérile (*Bromus sterilis*). Il s'agit de végétations pionnières qui s'installent principalement au bord des sentiers et sur les terrains battus. Sur le secteur d'étude, un secteur récemment ouvert à l'urbanisation a été déforesté pour construire. Le sol nu héberge de nombreuses espèces pionnières et/ou à caractère envahissant. La végétation est composée de chiendent pied-de-poule (*Cynodon dactylon*), d'érigeron crépu (*Erigeron bonariensis*) et de pourpier (*Portulaca oleracea).* Cet habitat n'abrite pas d'espèces végétales à enjeu et leur faible richesse spécifique restreint leur attrait pour la faune. Un enjeu faible localement est attribué à cet habitat fortement anthropisé.	
ENJEU LOCAL FAIBLE	

Vignobles intensifs	EUNIS FB.4
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 3,94 ha soit 11,68 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Il s'agit de plantations de vignes intensivement traitées, généralement nettoyées de leur strate herbacée et donc pauvres en biodiversité. L'aire d'étude abrite de grandes surfaces dédiées à la viticulture. On retrouve localement une très faible diversité d'espèces avec notamment des cortèges d'espèces héliophiles et nitrophiles (*Portulaca oleacea, Diplotaxis erucoides*). Habitat largement répandu et anthropique, il présente un enjeu de conservation nul.	
ENJEU LOCAL NUL	

3.2.1.2 Milieux semi-ouverts

Friches X terrains faiblement boisés avec des arbres feuillus sempervirents EUNIS I1.5 x X14	
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 2,53 ha soit 7,50 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Jachères, champs abandonnés et autres espaces interstitiels sur des sols perturbés. Ils sont colonisés par de nombreuses plantes pionnières, introduites ou nitrophiles X Terrains sur lesquels les éléments boisés comportent des feuillus sempervirents, avec une canopée couvrant moins de 5% de la surface. Sur le secteur d'étude, cet habitat correspond principalement à d'anciens boisements de chênes verts ouverts notamment dans le cadre des Obligations Légales de Débroussaillages (OLD). Des milieux herbacés hétérogènes sont donc ponctués d'individus matures de chênes verts. Ces habitats sont régulièrement débroussaillés, empêchant le développement d'une strate arbustive et bloquant le phénomène de régénération forestière. Un enjeu faible localement est attribué à cet habitat fortement anthropisé.	
ENJEU LOCAL FAIBLE	

3.2.1.3 Milieux boisés

Chênaie à *Quercus ilex*	EUNIS G2.21
Directive Habitat : Forêt à Quercus ilex et Quercus rotundifolia code EUR : H9340	
Surface : 6,32 ha soit 18,72 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Il s'agit des bois de Chêne vert installés principalement à l'étage mésoméditerranéen, pouvant pénétrer dans certaines conditions (vallées) en thermoméditerranéen, plus rarement concernés par la directive à l'étage supraméditerranéen (alors en mélange avec des chênes à feuilles caduques). Cet habitat correspond aux boisements dominés par le Chêne vert (yeuseraie), ponctuellement retrouvé en taillis et se développant principalement sur des sols calcaires. Il diffère des matorrals par leur nature dense et des individus de chênes hauts et matures. La strate arbustive se compose principalement de laurier-tin (*Viburnum tinus*), de Filaire à larges feuilles (*Phillyrea latifolia*) et de fragon petit-houx (*Ruscus aculeatus*). Ces boisements offrent un habitat intéressant pour la biodiversité étant donné leur continuité et leur bon état de conservation. Ainsi, un enjeu modéré de conservation sera attribué à ces secteurs boisés d'intérêt communautaire possédant une bonne fonctionnalité écologique.	 *Secteur de chênaie verte*

Caractéristiques stationelles			
État de conservation	Dynamique	Menace	Enjeu local

Chênaie à *Quercus ilex*			EUNIS G2.21
Bon (cortège végétal et structure typique de l'habitat de référence, boisements plus ou moins jeunes en fonction du parcellaire)	Les boisements de chênes verts vont tendre à évoluer vers des chênaies mixtes méditerranéennes de chênes verts et chênes pubescents.	Aménagements anthropiques divers, incendies, fragmentation	**MODÉRÉ**

Chênaie à *Quercus ilex X Quercus pubescens occidentales*			EUNIS G2.21
l'habitat de référence, boisement jeune)	représentent le climax de la végétation potentielle dans ce secteur. La composition floristique et la physionomie de cet habitat sont relativement stables dans le temps.	incendies, fragmentation	

Chênaie à *Quercus ilex X Quercus pubescens occidentales*	EUNIS G2.21
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 4,82 ha soit 14,27 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Il s'agit de mosaïque de bois de Chêne vert et bois de *Quercus pubescens* des régions sub- et supraméditerranéennes françaises, et des stations chaudes dans des régions plus septentrionales d'Europe occidentale. Cet habitat correspond aux boisements dominés par le chêne vert (yeuseraie) et le chêne pubescent se développant principalement sur des sols calcaires. La strate arbustive se compose principalement de laurier-tin (*Viburnum tinus*), de Filaire à larges feuilles (*Phillyrea latifolia*), le Rosier toujours vert (*Rosa sempervirens*), de genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*) ou encore le fragon petit-houx (*Ruscus aculeatus*). Ces boisements offrent un habitat intéressant pour la biodiversité étant donné leur maturité et leur bon état de conservation. De plus, les chênaies pubescentes sont classées « Quasi-menacée » sur la Liste Rouge de l'IUCN. Ainsi, un enjeu modéré de conservation sera attribué à ces secteurs boisés.	

Caractéristiques stationnales			
État de conservation	Dynamique	Menace	Enjeu local
Moyen (cortège végétal et structure typique de	Les boisements de chênes verts et pubescents	Aménagements anthropiques divers,	**MODÉRÉ**

Taillis de chêne vert	EUNIS G5.71
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 0,21 ha soit 0,64 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Étapes de la régénération des bois traités en taillis simples. Sur le secteur d'étude, le bois de la parcelle n°2090 a été récolté durant l'hiver 2022-2023. Les espèces restantes correspondent à la strate arbustives et herbacée du *Quercion ilicis* (*Viburnum tinus, Pistachia lentiscus, P. terebinthus, Smilax aspera, Ruscus aesculentus*, ect). Un enjeu faible localement est attribué à cet habitat fortement dégradé.	
ENJEU LOCAL FAIBLE	

Haie d'espèces indigènes pauvres en espèces	EUNIS FA.4
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 0,12 ha soit 0,37 % de l'aire d'étude	
Les végétations herbacées anthropiques sont composées d'espèces nitrophiles communes dans le sud de la France, comme la folle avoine (*Avena barbata*), l'urosperme de Daléchamp (*Urospermum daleschampii*), le brome stérile (*Bromus sterilis*), le brome de Madrid (*Bromus madritensis*) ou encore l'égilops négligé (*Aegilops neglecta*). Il s'agit de végétations pionnières qui s'installent principalement au bord des sentiers et sur les terrains battus. Sur le secteur d'étude, une bande arborée constituée essentiellement de chêne vert a été préservée entre la route et les vignobles. Cette haie est néanmoins peu dense et fragmentée, et la diversité floristique très basse. Un enjeu faible localement est attribué à cet habitat fortement dégradé.	
ENJEU LOCAL FAIBLE	

Bâtiments résidentiels des villages et des périphéries urbaines EUNIS J1.2	
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 11.87 ha soit 35,17 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Bâtiments résidentiels des périphéries urbaines et des villages où les bâtiments et d'autres surfaces imperméables occupent entre 30% et 80% de la surface. Les zones bâties présentes sur l'aire d'étude correspondent aux infrastructures routières et aux diverses habitations privées. Cela inclus également l'infrastructure du centre funéraire. Cet habitat anthropisé présente globalement très peu d'intérêt pour la flore et la faune.	 *Lotissement en construction au nord du secteur de projet*
ENJEU LOCAL FAIBLE	

3.2.1.4 Milieux anthropisés

Zones piétinées	EUNIS H5.6
Directive Habitat : hors Directive	
Surface : 0,09 ha soit 0,27 % de l'aire d'étude	
EUNIS : Sols nus résultant du piétinement par des humains ou par d'autres vertébrés, y compris les oiseaux. Cet habitat résulte du passage répété d'engin motorisé sur un petit secteur à l'ouest du périmètre de projet. Aucune végétation ne s'y développe.	 *Zone de retournement et de passage de véhicules*
ENJEU LOCAL NUL	

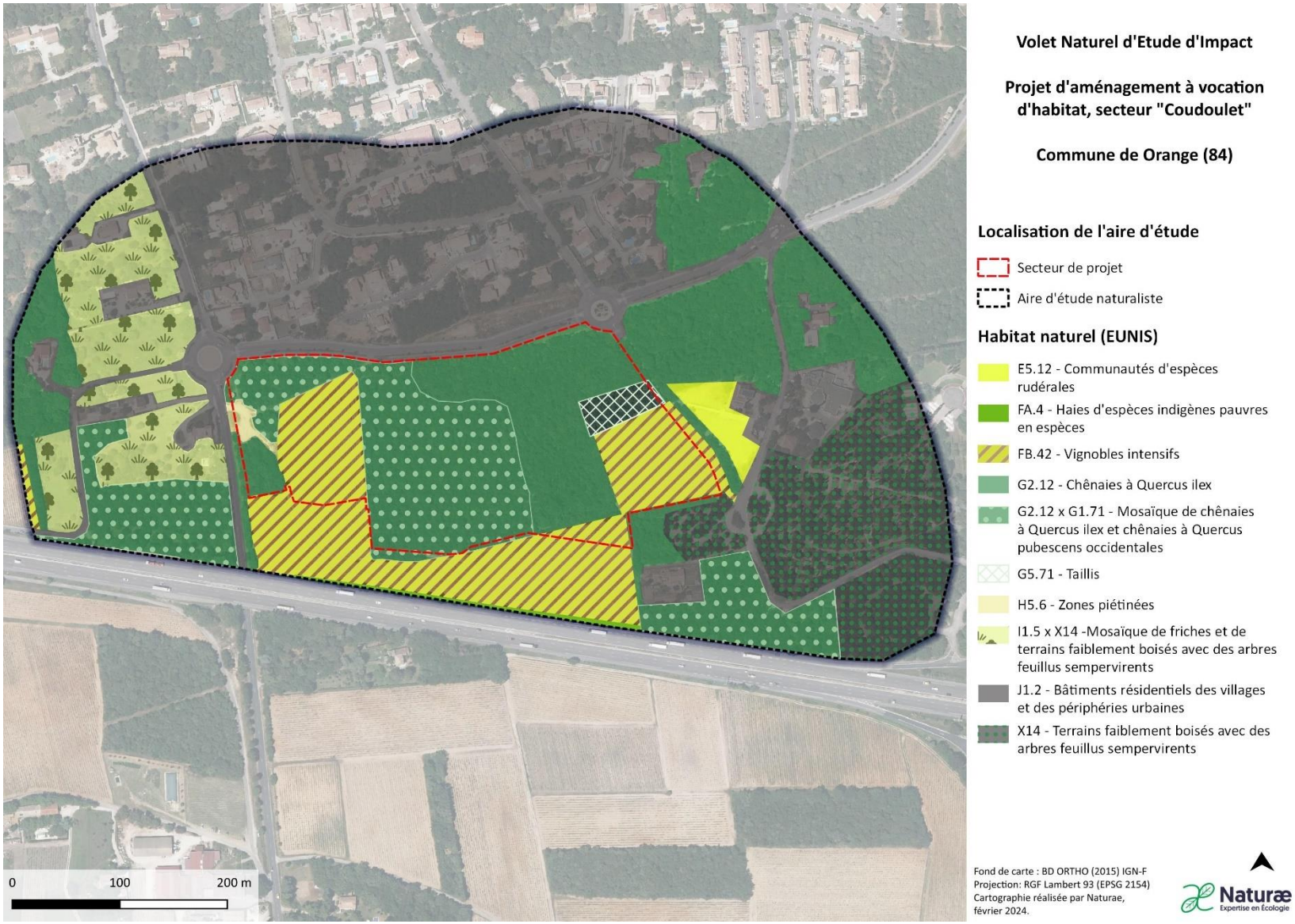


Figure 29 : Habitats naturels et semi-naturels présents sur l'aire d'étude naturaliste

3.2.1.5 Habitats à enjeu local de conservation

Parmi les habitats naturels et semi-naturels identifiés au sein de l'aire d'étude, deux présentent un enjeu intrinsèque en tant que tel. En effet, les chênaies vertes méditerranéennes sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Habitat sous la dénomination **« Forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* – 9340 »**. Un enjeu de conservation modéré est attribué à cet habitat d'intérêt communautaire. Enfin, des secteurs de chênaies vertes comprennent une grande proportion de *Quercus pubescens*. Les chênaies pubescentes sont des écosystèmes menacés par le changement climatique et l'artificialisation des sols. Ces dernières sont par ailleurs classées « Quasi-menacées (NT) » selon la méthodologie de le Liste Rouge de l'IUCN, soulignant la raréfaction et l'urgence de diminuer les pressions sur ces habitats naturels. Les milieux agricoles, jardins et secteurs artificialisés présentent cependant des enjeux de conservation faibles à nuls au vu de leur dégradation et de leur anthropisation.

Nom	Code EUNIS	Code EUR 28	Enjeu régional	Physionomie sur site	Enjeu local	Surface d'habitat sur l'emprise de projet
Chênaies vertes méditerranéennes	G2.12	9340	**MODÉRÉ**	Ces boisements correspondent à d'anciennes futaies. De fait, l'âge et la taille des individus de chênes sont assez hétérogènes. Néanmoins, la composition floristique et la physionomie de la végétation sont typiques de l'habitat d'intérêt communautaire de référence.	**MODÉRÉ**	2,25 ha
Chênaies à *Quercus ilex* X Chênaies *à Quercus pubescens* occidentales	G2.12 x G1.71	-	**MODÉRÉ**	Cet habitat correspond à des secteurs où la succession végétale est plus avancée et se rapproche du climax local. Cet habitat est classé « quasi-menacée » selon la liste rouge de l'IUCN.	**MODÉRÉ**	2,65 ha

3.2.1.6 Justification des enjeux liés aux habitats naturels

Deux habitats naturels patrimoniaux ont été caractérisés sur l'ensemble de l'aire d'étude naturaliste : « Chênaies verte méditerranéenne » et « Chênaies à Quercus Ilex X Chênaies à Quercus pubescens occidentales ». Ils présentent chacun un enjeu de conservation modéré dont l'un inscrit à l'Annexe I de la Directive européenne Habitats sous la dénomination : « Forêt à Quercus ilex et Quercus rotundifolia - 9340 » et se retrouvant à l'est du site d'étude. Les milieux agricoles, jardins et autres secteurs artificialisés présentent quant à eux des enjeux de conservation faibles à nuls au vu de leur dégradation et de leur anthropisation.

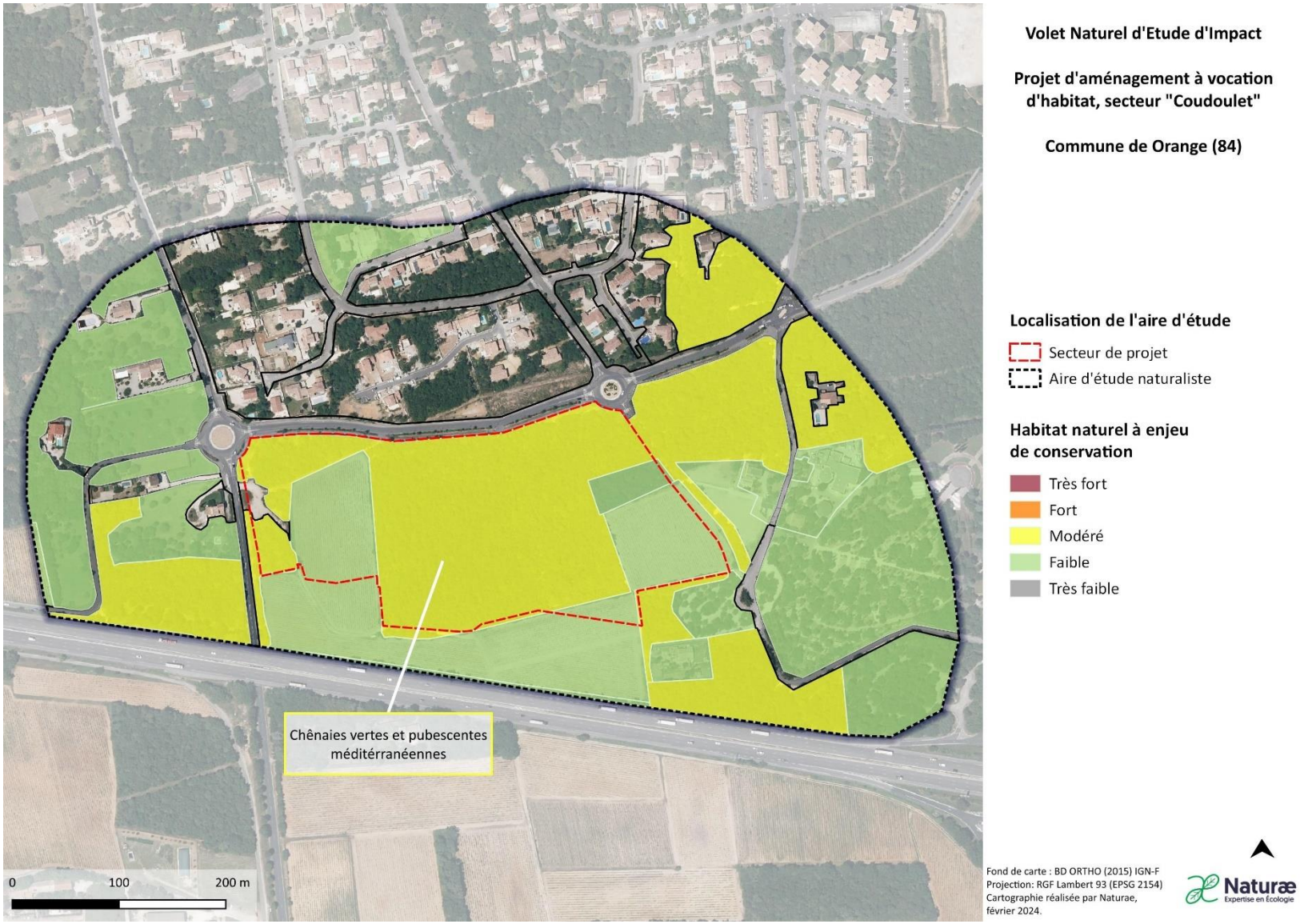


Figure 30 : Habitats naturels à enjeu de conservation présents sur l'aire d'étude naturaliste

3.2.2 Zones humides

À la suite des trois prospections de terrain réalisées entre octobre 2022 et avril 2023, aucune végétation hygrophile ou sol hydromorphe n'a été détecté et aucun habitat naturel n'a été identifié comme zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008.

3.2.3 Flore

Les trois journées de prospections réalisées par une botaniste en octobre 2022, février et avril 2023 ont permis de contacter 110 espèces végétales vasculaires sur l'aire d'étude naturaliste. Cette richesse spécifique basse était attendue au regard de l'homogénéité des habitats naturels (boisements denses) ainsi que de la dégradation des habitats semi-naturels et anthropiques en présence. Ces habitats sont en effet peu favorables au développement d'une flore riche et patrimoniale.

De nombreuses plantes pionnières et rudérales ont pu être observées sur les secteurs fréquentés, où l'entretien régulier des « espaces verts » limite le développement d'une grande proportion d'espèces. À l'inverse, dans les secteurs boisés, des espèces caractéristiques des zones calcaires du domaine thermoméditerranéen sont observées. La strate arbustive des chênaies était composée d'espèces telles que le cade (*Juniperus oxycedrus),* la filaire à feuille étroite *(Phillyrea angustifolia),* l'alaterne *(Rhamnus alaternus),* le pistachier térébinthe *(Pistachia terebinthus)* ou le buis *(Buxus sempervirens).*

3.2.3.1 Espèces floristiques avérées à enjeu local

De manière générale, la flore relevée est composée d'espèces communes en région méditerranéenne. Elles sont toutes classiques des cortèges dans lesquels elles se développent. Aucune espèce protégée n'a été observée, en revanche une espèce peu fréquente pour la région a été vue au sein des boisements, il s'agit de **l'Orcanette de Matthiole** (*Alkanna matthioli*). Cette espèce est déterminante pour la délimitation des ZNIEFF en région méditerranéenne (Occitanie, 2021).

Orcanette de Matthiole	***Alkanna matthioli***
L'Orcanette de Matthiole (*Alkanna matthioli*) est une plante de la famille des Boraginacées. Elle ne dépasse pas les 50 cm et forme des touffes denses au niveau du sol. Ses feuilles sont recouvertes de soies raides lui donnant une allure hérissée. Cette plante fleurit d'avril à juin. Cette espèce se développe dans les pelouses ouvertes sur sable du littoral ou de l'intérieur. Elle est principalement connue du bassin méditerranéen et se cantonne plus particulièrement aux départements de l'Hérault, du Gard, des Bouches du Rhône, du Var, du Vaucluse et remonte jusqu'en Ardèche. Cette plante fait partie de la liste des espèces végétales déterminantes ZNIEFF pour la région méditerranéenne de l'Occitanie. Les enjeux de conservation de cette espèce sont modérés.	 *Orcanette de Matthiole* © Naturae
Une station d'une dizaine d'individus a été observée au sein de la chênaie verte.	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Tableau 8. Statuts de la flore à enjeu local avérée sur l'aire d'étude

Espèces		Statuts									
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Prot. Rég. LR	Dir. Hab.	LR Europ.	LR France	ZNIEFF	Enjeu régional	Commentaires	Enjeu local	Surface habitat favorable sur l'emprise de projet
Alkanna matthioli	**Orcanette de Matthiole**	-	-	-	-	LC	Dét.	**MODÉRÉ**	Espèce caractéristique des pelouses des sables basophiles, submaritimes, méditerranéennes, catalanes. 1 station totalisant une dizaine d'individus a été observée au niveau d'un substrat sableux au sein de la chênaie verte.	**MODÉRÉ**	0,02 ha

Légende : Protection nationale : Art. 1 = article 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982, fixant la liste des végétaux protégés sur le territoire national. Protection régionale : Art. 1 = article 1 de l'arrêté du 29 octobre 1997, fixant la liste des végétaux protégés en région LR. Listes rouges : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable. ZNIEFF : Dét. = déterminant stricte ; Rem. = remarquable.

3.2.3.2 Espèces floristiques potentielles à enjeu local

Après une analyse bibliographique poussée et deux inspections de terrain en période favorable à l'observation de la flore précoce et de pleine saison, la potentialité de présence d'espèces patrimoniales sur le secteur de projet et plus largement au sein de l'aire d'étude naturaliste est jugée très faible en raison de la nature des habitats. Les potentialités concerneraient surtout des espèces de milieux de pelouses ouvertes (Gagée de lacaitae), habitat naturel absent de l'aire d'étude.

La liste des espèces à enjeu potentiellement présentes sur l'aire d'étude est présentée ci-dessous.

Tableau 9. Statut de la flore à enjeu potentielle sur le secteur de projet.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu régional	Localisation / *Source*	Données descriptives / Potentialité *a priori*	Niveau de potentialité évalué après prospection
Gagea lacaitae	**Gagée de Lacaitae**	**FORT**	Commune SINP	Cette espèce se développe dans les lieux ouverts de prés ou de pelouses. Floraison : février à avril *Non avérée lors de la prospection spécifique en février 2023*	**TRES PEU PROPABLE**

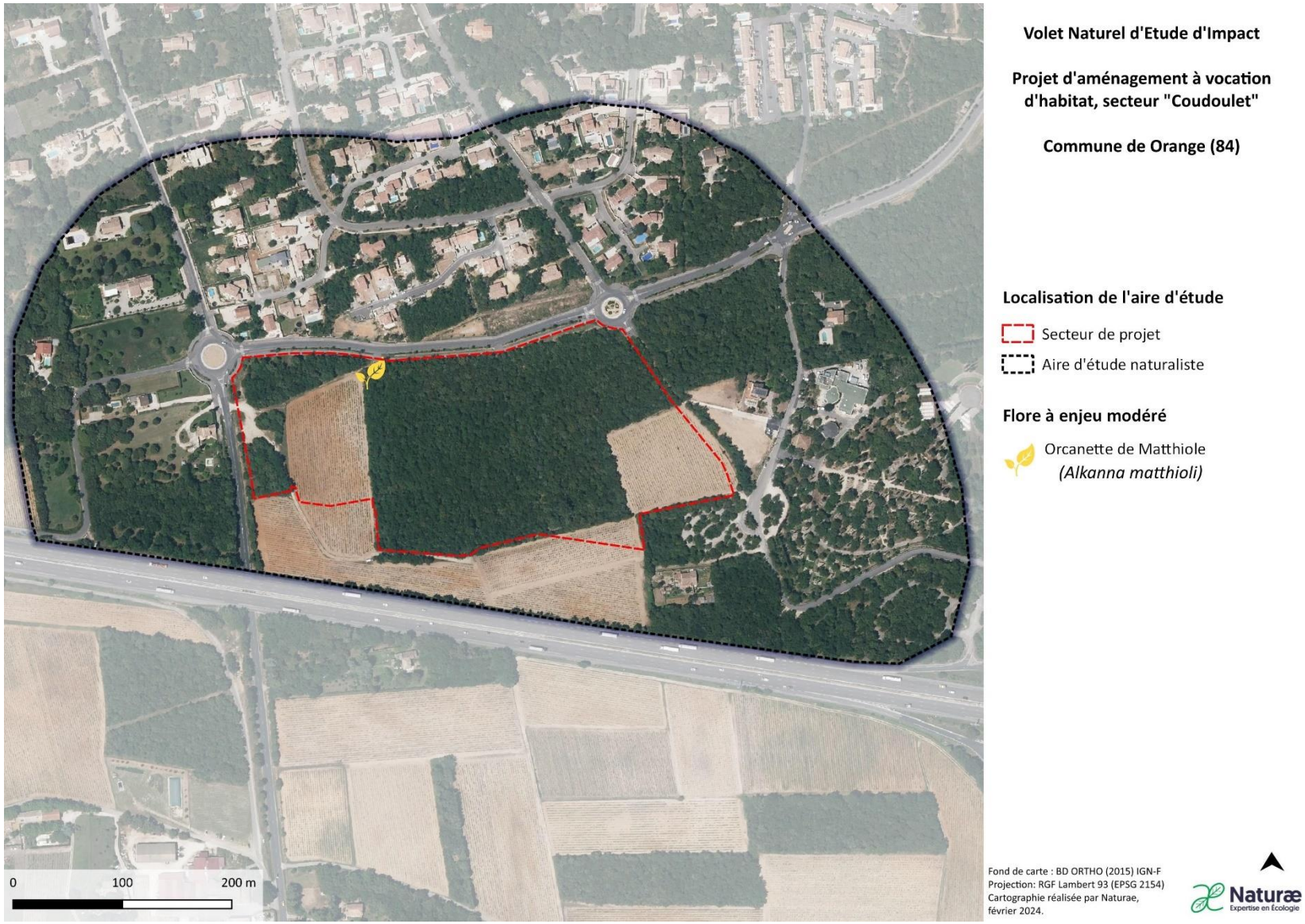


Figure 31 : Flore à enjeu de conservation présente au sein de l'aire d'étude naturaliste

3.2.4 Avifaune

L'aire d'étude est constituée d'une mosaïque de milieux agri-naturel et de boisements.

Au total, ce sont 36 espèces différentes qui ont pu être contactées au sein de la zone d'étude. Sur ces 36 espèces contactées, 27 sont nicheuses sur l'aire d'étude. Cette diversité se révèle intéressante mais reste relativement modérée. 7 espèces en migration rampante, 1 espèce en halte migratoire et 1 espèce en alimentation.

Intérêt du site pour la nidification

Les secteurs de vignes sont favorables à une avifaune typique des milieux agri-naturels ouverts et semi-ouverts (alouette lulu, choucas des tours, etc) alors que les zones les plus fermées sont favorables aux cortèges des oiseaux forestiers (pic vert, pic épeiche, tourterelle des bois, serin cini, verdier d'Europe, etc.) et généralistes (mésanges, moineau friquet, pigeon ramier, etc.). Sur ces 27 espèces nicheuses au niveau du secteur projet, 4 espèces représentent un enjeu modéré au niveau régional et local :

> la **Fauvette mélanocéphale** (*Sylvia melanocephala*) - minimum de 2 couples nicheurs
> le **Moineau friquet** (*Passer montanus*) - minimum de 2 couples nicheurs
> le **Serin cini** (*Serinus serinus*) - minimum de 2 couples nicheurs
> le **Verdier d'Europe** (*Chloris chloris*) - minimum de 2 couples nicheurs

En dehors du moineau friquet, toutes ces espèces sont présentes au niveau des boisements de la zone d'implantation. Le serin cini et le verdier d'Europe n'exploitent en revanche que la lisière du boisement.

Intérêt du site pour l'alimentation

En plus des espèces nicheuses sur l'aire d'étude, 1 espèce supplémentaire (corneille noire) à enjeu faible à l'échelle régionale utilise le site en alimentation.

Intérêt du site pour la migration

L'aire d'étude ne présente pas de structure canalisant ou attirant les oiseaux en migration de par la typologie d'habitats et la proximité aux infrastructures humaines (autoroute, route, habitation).

Sur les 7 espèces observées, 3 espèces représentent un enjeu modéré au niveau régional mais faible en local :

> Le **Tarin des aulnes** *(Carduelis spinus),* en halte migratoire
> L**'Hirondelle rustique** *(Hirundo rustica),* en déplacement local – 1 individu en vol
> Le **Milan noir** (*Milvus migrans*), en transit – 1 individu en vol

Intérêt du site pour l'hivernage

En hiver, le site ne semble accueillir aucune espèce hivernante en dehors des espèces sédentaires. Ces milieux sont en effet assez pauvres mais également trop perturbés pour l'alimentation des oiseaux hivernants. La probabilité de présence d'espèce à enjeu est donc assez faible.

3.2.4.1 Espèces avérées à enjeu sur l'aire d'étude

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

Fauvette mélanocéphale,
© J.P. Siblet

Fauvette mélanocéphale	***Sylvia melanocephala***
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. La Fauvette mélanocéphale niche sur la parcelle au sein des chênaies vertes et pubescentes	
L'espèce est présente dans les boisements de l'aire d'étude avec au moins 2 couples nicheurs sur le périmètre de projet.	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Hirondelle rustique	***Hirundo rustica***
Statut : Protection nationale (arrêté du 29 octobre 2009)	
L'Hirondelle rustique a besoin pour se nourrir d'espaces dégagés comme les terres agricoles et les zones humides, d'habitude à des altitudes inférieures à 1000 mètres, mais localement jusqu'à 3000 m. Les plans d'eau jouent un rôle essentiel, d'une part pour la chasse en conditions climatiques difficiles et d'autre part pour y boire lors des périodes de canicule. Pour la reproduction, elle est très dépendante de l'homme et de ses constructions. Elle affectionne les fermes et les villages ruraux où elle trouve les espaces confinés (écuries, étables, granges, garages et autres lavoirs) où elle peut construire son nid. La condition est que ces espaces soient accessibles en tout temps. C'est pourquoi elle niche plus rarement à l'intérieur des maisons ou appartements. La présence de fils électriques et téléphoniques servant de perchoirs est un facteur très favorable. Cependant, elle est rare en ville, probablement du fait de l'éloignement des zones de chasse et de la	 *Hirondelle rustique,* *© M. et F. Vernaudon*

Hirondelle rustique	***Hirundo rustica***
rareté des sites de nidification. Les effectifs de population sont en chute libre.	
1 individu, en transit, contacté en vol.	
ENJEU LOCAL FAIBLE	

Milan noir	***Milvus migrans***
Statut : Protection nationale (arrêté du 29 octobre 2009)	
Le **Milan noir** *(Milvus migrans)* est un rapace qui ressemble par certains aspects au milan royal. Il est cependant plus petit que ce dernier et son plumage dorsal parait beaucoup plus sombre. C'est un oiseau ubiquiste qui exige seulement la présence de milieux boisés (haies, ripisylves, petits bosquets ou forêts) pour nicher et de milieux ouverts pour s'alimenter. Il fait preuve d'une grande adaptabilité ce qui lui permet d'être présent dans des zones semi-arides, des steppes, des grandes zones humides et même dans des zones urbaines. L'espèce est ainsi présente sur l'ensemble du territoire hormis la Bretagne et le nord de la France. En 2000 les effectifs nationaux étaient estimés entre 20 000 et 24 000 couples et la tendance est à une augmentation modérée (48% depuis 2001). Il semble en effet que cet oiseau plutôt méridional bénéficie pour l'instant des changements climatiques.	 *Milan noir,* *J.Calvo (Naturae)©,2023*
1 individu, en transit, contacté en vol.	
ENJEU LOCAL FAIBLE	

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.

Serin cini
N. Guignard (Naturae)©,2016

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.

L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude notamment en lisière des boisements avec au moins 2 couples nicheurs

ENJEU LOCAL MODÉRÉ

Tarin des Aulnes *Corduelis spinus*

Statut : Protection nationale (arrêté du 29 octobre 2009)

Le **Tarin des Aulnes** *(Corduelis spinus)* est un passereau qui fréquente les forêts de conifères et mixtes. En France, on le retrouve généralement dans les montagnes où il se reproduit (Vosges, Jura, Alpes, Massif Central, Pyrénées et Corse). Il se nourrit de graines de résineux. C'est un migrateur partiel qui hiverne dans le centre et le sud de l'Europe. En France, l'hiver, l'espèce peut être notée sur l'ensemble du territoire où elle va fréquenter une grande diversité d'habitats mais affectionne plus particulièrement les peuplements d'aulnes et de bouleaux. L'abondance et la répartition fluctuent de façon spectaculaire d'une année à l'autre. L'espèce forme souvent de grande bande en hiver et se déplace beaucoup même en période de nidification. L'hivernage de l'espèce est aussi complexe que sa reproduction. Sur des sites de nourrissage artificiel, approvisionnés régulièrement en graines, seulement 8% des individus sont sédentaires. Les autres sont considérés comme en transit. Ils se déplacent régulièrement tout au long de l'hiver et peuvent parcourir en une seule journée des distances comprises entre 10 et 40 km. De plus sur un même site, durant tout l'hivernage qui se termine au mois de mars, de nouveaux Tarins (migrateurs et sédentaires) sont régulièrement observés.

1 individu, en halte migratoire.

ENJEU LOCAL FAIBLE

Moineau friquet *Passer montanus*

Le **Moineau friquet** (*Passer montanus*) est un moineau de petite taille à la calotte brune et à la joue nettement pâle ponctuée d'une large marque noire. Le moineau friquet est un habitant classique des milieux ruraux à l'ancienne, à l'assolement varié, ponctués de fermes, hameaux et villages avec jardins, vieux vergers, haies, arbres isolés, friches etc. Il peut fréquenter également les périphéries d'agglomération et reste, à la différence du moineau domestique considéré comme le « moineau des villes », un moineau des champs. En France il paye historiquement un lourd tribut à l'intensification des pratiques agricoles, notamment du fait de la suppression des haies, de l'homogénéisation des cultures sur de grandes surfaces remembrées, de la fin des fermes à l'ancienne mais encore de l'utilisation des produits phytosanitaires. En 2012, sa population nationale était estimée entre 70 000 et 140 000 couples (Issa & Muller, 2015), mais l'espèce connaît un fort déclin.

L'espèce est présente au nord de l'aire d'étude dans le secteur urbanisé avec au moins 2 couples nicheurs

ENJEU LOCAL MODÉRÉ

Verdier d'Europe *Chloris chloris*

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).

L'espèce est présente sur l'aire d'étude notamment en lisière des boisements avec au moins 2 couples nicheurs

ENJEU LOCAL MODÉRÉ

Tableau 10 : Statuts de l'avifaune avérée sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Commentaires	Enjeu local	Surface favorable à la nidification sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR PACA	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Sylvia melanocephala	Fauvette mélanocéphale	Art. 3	-	LC	NT	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification Minimum de 2 couples nicheurs	MODÉRÉ	4,93 ha
Passer montanus	Moineau friquet	Art. 3	-	NT	EN	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification Minimum de 2 couples nicheurs	MODÉRÉ	-
Serinus serinus	Serin cini	Art. 3	-	NA	VU	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification Minimum de 2 couples nicheurs	MODÉRÉ	1,31 ha
Chloris chloris	Verdier d'Europe	Art. 3	-	NA	VU	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce avérée en nidification Minimum de 2 couples nicheurs	MODÉRÉ	1,31 ha
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	Art. 3	-	NT	NT	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèces en transit 1 individu en vol	FAIBLE	-
Milvus migrans	Milan noir	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèces en transit 1 individu en vol	FAIBLE	-
Corduelis spinus	Tarin des Aulnes	Art. 3	-	DD	LC	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce en halte migratoire Minimum d'1 individu	FAIBLE	-
Prunella modularis	Accenteur mouchet	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE	Espèces avérées en nidification Espèces communes de milieux ouvert (*mésange bleue, mésange charbonnière, mésange à longue queue, accenteur mouchet, pigeon ramier, étourneau sansonnet, geai des chênes, tourterelle turque)*	FAIBLE	1,31 ha
Columba palumbus	Pigeon ramier	-	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Lullula arborea	Alouette lulu	Art. 3	An. I	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Emberiza cirlus	Bruant zizi	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	Art. 3	-	VU	VU	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Picus viridis	pic vert	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Dendrocopos minor	pic épeiche	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	-
Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE	Espèces communes de milieux boisés (pic vert, pic épeiche, *grimpereau des jardins, merle noir, rougegorge familier, rougequeue noir, bruant zizi, chardonneret élégant, fauvette à tête noire, rougequeue à front blanc, roitelet à triple bandeau, pinson des arbres, alouette lulu, choucas des tours, moineau domestique)*	FAIBLE	4,93 ha
Turdus merula	Merle noir	-	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Parus major	Mésange charbonnière	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Corvus monedula	Choucas des tours	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	1,31 ha
Passer domesticus	Moineau domestique	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	-
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet	-	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	-
Garrulus glandarius	Geai des chênes	-	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		FAIBLE	4,93 ha
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	-	-	LC	LC	-	-	Naturae	FAIBLE		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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. LR France (Liste rouge France métropolitaine) et LR PACA : NA = non applicable ; DD = Données insuffisantes ; LC = préoccupation mineure ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacé ; EN = en danger ; CR = en danger critique.

3.2.4.2 Espèces potentielles à enjeu local sur l'aire d'étude

Une espèce à enjeu modéré est également potentielle en nidification sur le site :

- la **Tourterelle des bois** (*Streptopelia turtur*), que nous pourrions retrouver dans les parties de boisements clairs en lisières des espaces agricoles.

Tableau 11. Statuts de l'avifaune potentielle à enjeu sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local	Surface favorable à la nidification sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR PACA	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois	-	-	VU	VU	-	-	Naturae	MODÉRÉ	Espèce potentielle en reproduction dans les boisements et haies du site	MODÉRÉ	1,31 ha

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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. LR France (Liste rouge France métropolitaine) et LR PACA : NA = non applicable ; LC = préoccupation mineure ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacé ; EN = en danger ; CR = en danger critique.

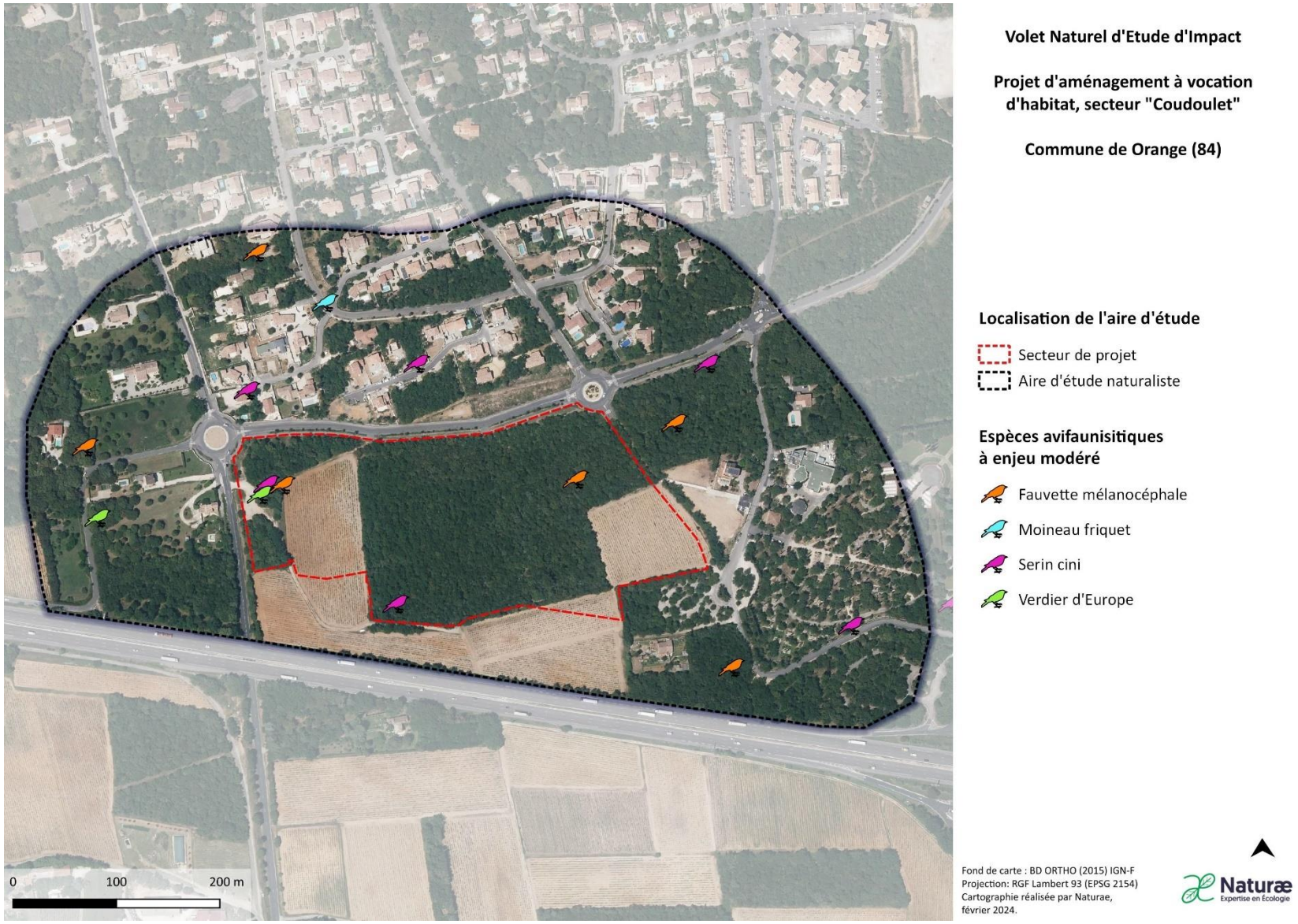


Figure 32 : Pointages des espèces avifaunistiques à enjeu local sur l'aire d'étude

3.2.4.3 Justification des enjeux pour l'avifaune

Les habitats à enjeu modéré pour l'avifaune sont représentés par des friches et terrains faiblement boisés avec des arbres feuillus persistants. Ces milieux sont nécessaires pour l'alimentation de nombreuses espèces comme le verdier d'Europe.

La strate arborée est également une composante importante pour l'avifaune. En ce sens, les chênaies de chênes verts et de chênes blancs, les taillis et les terrains faiblement boisés avec des arbres à feuillage persistant sont intéressants et revêtent un enjeu modéré pour l'avifaune que cela soit pour la nidification de différentes espèces comme le serin cini, ou pour l'alimentation que ces habitats peuvent procurer.

Les haies constituent également un élément écologique important car elles permettent à différentes espèces de nicher et de trouver refuge comme pour la Fauvette mélanocéphale. De plus les haies permettent de créer des corridors écologiques, des trames vertes, favorisant grandement le déplacement, et donc la vie de la petite faune.

Les habitats à enjeu faible pour l'avifaune correspondent à des milieux de vignobles intensifs et à des zones piétinées. Il est à noter cependant que nous avons qualifié cet habitat que représente le bâti de faible, mais il est important de souligner que le moineau friquet en l'occurrence, semble nicher au sein des habitations situées au nord, en dehors du secteur de projet, mais dans l'aire d'étude naturaliste rapprochée. Selon leur configuration, ces bâtiments peuvent être propices pour la nidification de ces espèces comme les moineaux ou encore les hirondelles.

Il est intéressant de souligner pour les quatre espèces avérées considérées à enjeu au niveau régional et local sur l'emprise de projet, que selon le dernier Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) qui a eu lieu entre 2001 et 2021 :

- La tendance régionale du serin cini est considérée comme stable avec une hausse de 17%.
- La tendance régionale du verdier d'Europe est considérée comme stable avec une légère baisse de -5%.
- La tendance régionale du moineau friquet est considéré comme incertaine avec une hausse de 32% mais cette tendance est considérée comme incertaine du fait d'une trop faible représentativité des données.

Notons que ces 3 espèces apparaissent fortement représentées en région PACA (notamment le serin cini, omniprésent sur les départements du littoral méditerranéen). Ces espèces sont considérées à enjeu modéré. La distribution sporadique du moineau friquet et de ses effectifs, plus concentrée en milieu agricole, est à l'origine de cette évaluation. Le verdier d'Europe a de son côté vu ses effectifs décroître assez nettement dans certaines régions de France, tandis que l'évaluation d'enjeu du serin cini est motivée par la répartition géographique très limitée de l'espèce, ainsi que son déclin sur les bordures de sa distribution. Pour autant, ces espèces se révèlent communes à très communes en milieu méditerranéen et s'accommodent facilement de l'artificialisation. **Cet enjeu régional et local modéré reste donc à nuancer.**

- La tendance régionale de la fauvette mélanocéphale est considérée comme stable avec une hausse de 22%. Cette espèce est fréquente en milieu méditerranéen et tolérante vis-à-vis de l'Homme

Notons également la présence potentielle de la tourterelle des bois en nidification, mais cette dernière n'a pas été confirmée lors des inventaires. La dynamique de ses populations suit malheureusement la tendance à la baisse avec un déclin modéré de -53% entre 2001 et 2021. Tout comme pour le moineau friquet, cette tendance est considérée comme incertaine du fait d'une trop faible représentativité des données.

Intérêt du site pour la migration

Aucune espèce présentant un enjeu de conservation en période migratoire n'a été relevée sur le site. Les milieux sont peu attractifs pour une halte de par la typologie d'habitats et la proximité aux infrastructures humaines (autoroute, route, habitation). Ainsi, on note seulement la présence d'une espèce en migration sur le site : le Tarin des aulnes.

Intérêt du site pour l'hivernage

En hiver, le site ne semble accueillir aucune espèce hivernante en dehors des espèces sédentaires. Les milieux sont en effet assez pauvres mais également trop perturbés pour l'alimentation des oiseaux hivernants. La probabilité de présence d'espèce à enjeu est donc assez faible.

Intérêt du site pour la nidification

Six espèces à enjeu patrimonial modéré ont été recensées sur l'aire d'étude. Parmi elles, deux espèces ont seulement été observées en vol ; il s'agit de **l'hirondelle rustique** (*Hirundo rustica*) et du **milan noir** (*Milvus migrans*). C'est pourquoi leur enjeu local a été abaissé à faible. Ainsi, 4 espèces avérées possèdent un enjeu local modéré : la **fauvette mélanocéphale** (*Sylvia melanocephala*), le **moineau friquet** (*Passer montanus*), le **serin cini** (*Serinus serinus*) et le **verdier d'Europe** (*Chloris chloris*). En dehors du moineau friquet, toutes ces espèces sont présentes au niveau des boisements de la zone d'implantation. Le serin cini et le verdier d'Europe n'exploitent en revanche que la lisière du boisement, tout comme la tourterelle des bois, seule espèce potentielle.

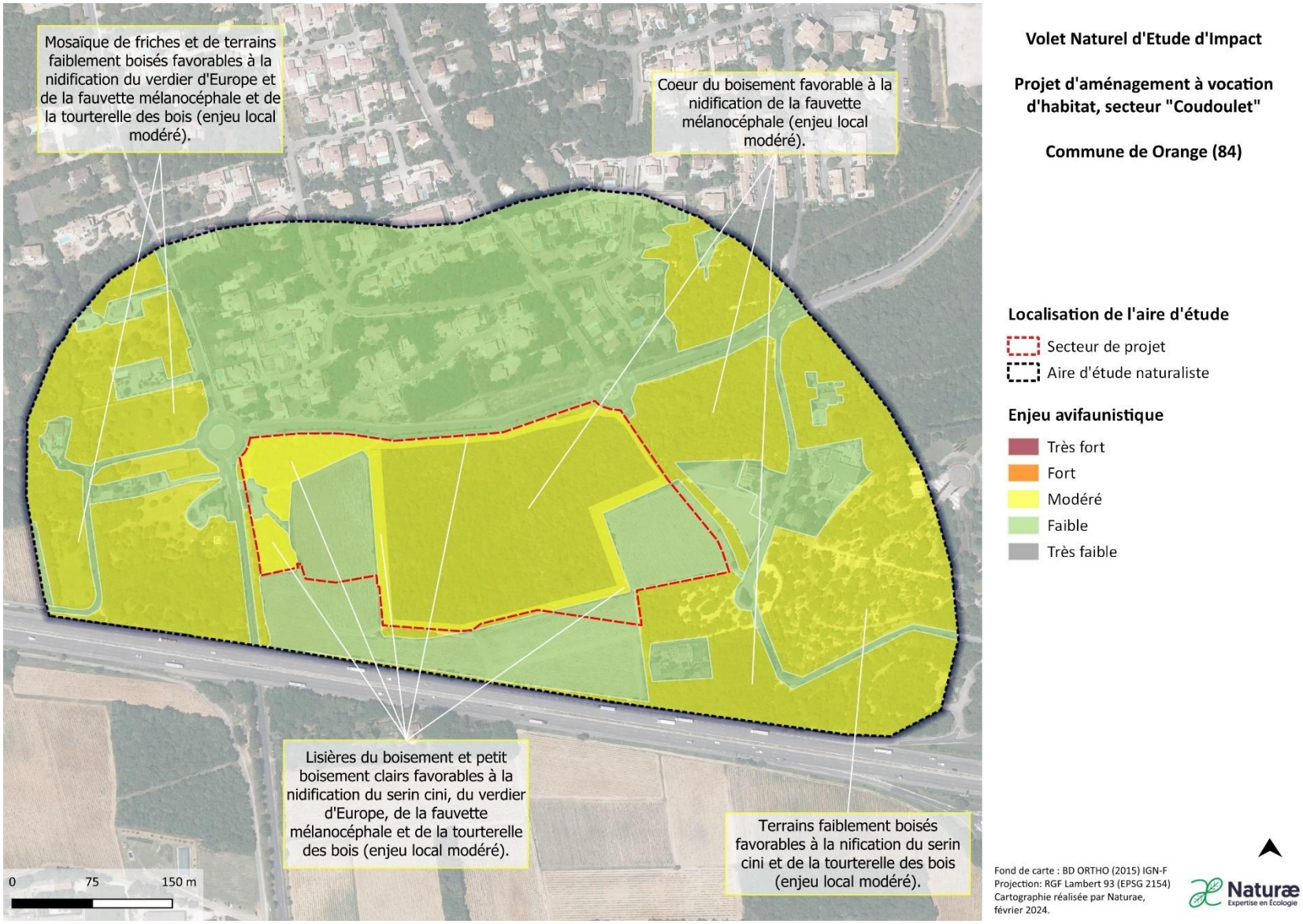


Figure 33 : Enjeu ornithologique sur l'aire d'étude

3.2.5 Herpétofaune

3.2.5.1 Espèces de reptiles et d'amphibiens avérées à enjeu local

Reptiles

Aucune espèce à enjeu local n'a été observée sur le secteur de projet. Néanmoins, les friches présentes à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste et les lisières de boisements clairs et sentier du projet peuvent offrir des habitats favorables à certaines espèces potentielles de reptiles à enjeu mentionnées ci-dessous.

Des espèces d'enjeu local faible ont toutefois été observées. Il s'agit du Lézard à deux raies, une espèce qui fréquente les zones présentant une strate arborée ou arbustive importante et qui a été vue en lisière de chênaies sur le site. Des lézards des murailles ont également été observés en lisière de chênaies sur les galets composant le sol des vignes ainsi que dans les zones urbanisées de lotissement au nord. Sur cette zone de lotissement, des Tarentes de Maurétanie ont également été observées.

Une zone de dépôt, constituée de plaques de toiture en fibrociment et autres matériaux, située au sud de la zone de projet en lisière de boisement représente une zone de refuge voire de gîte potentiel intéressante pour les reptiles.

Zone de dépôt intéressante pour les reptiles

Amphibiens

L'aire d'étude ne présente pas de point d'eau favorable à la reproduction des amphibiens, ce qui limite fortement les potentialités de présence pour ce groupe. **Aucune espèce n'a été contactée** sur l'aire d'étude pendant les inventaires.

3.2.5.2 Espèces de reptiles et d'amphibiens potentielles à enjeu local

Reptiles

> La **couleuvre à échelons** (*Zamenis scalaris*) est potentielle au niveau des lisières de boisements et dans les boisements clairs sur le secteur de projet. En dehors du secteur de projet, elle est également potentielle dans les zones non cultivées (friches, jardinets, bois clairs) présentes dans l'aire d'étude naturaliste élargie.
> Le **seps strié** (*Chalcides striatus*) est potentiel uniquement en dehors de l'emprise de projet dans les zones localisées de friches adjacentes au projet.

Amphibiens

L'aire d'étude ne présente pas de potentialité marquée pour les amphibiens. Aucun site de reproduction potentiel n'est présent sur le périmètre de l'aire d'étude et aucune espèce d'amphibien à enjeu n'est attendue.

3.2.5.3 Justification des enjeux pour l'herpétofaune

Le secteur de projet, composé majoritairement de boisements denses à chêne vert et de vignes intensives, n'offre pas d'habitat favorable à une herpétofaune à enjeu. De plus, l'herpétofaune de cette zone est également limitée en raison de la position géographique du site qui est encadrée par des routes ayant un trafic important, dont l'autoroute A7 au sud, et par les zones bâties au nord.

Plus précisément, en ce qui concerne les reptiles, seules des espèces communes et n'ayant pas d'enjeu particulier ont été détectées en lisière de boisement, comme le **lézard des murailles** (*Podarcis muralis*) et le **lézard à deux raies** *(Lacerta bilineata).* Dans le périmètre étendu de l'aire d'influence naturaliste, de petites zones de friches herbacées situées à l'ouest semblent plus favorables à certaines espèces de reptiles à enjeu, comme le **seps strié** ou la **couleuvre à échelons**. Cependant, les surfaces réduites de ces zones potentiellement favorables et les routes qui les bordent limitent fortement les probabilités de présence de ces espèces au sein du secteur de projet. Toutefois, il faut noter

que la couleuvre à échelons pourrait potentiellement fréquenter les lisières de boisements méditerranéens, les bois clairs et les sentiers qui parcourent le secteur de projet.

Pour ce qui est des amphibiens, aucun site de reproduction n'est présent sur le site d'étude ou aux alentours. De ce fait, aucun amphibien à enjeu n'est attendu sur la zone de projet, pas même en hivernage du fait de l'absence de site de reproduction à proximité mais également en raison des routes qui constituent des barrières écologiques importantes (infranchissable en ce qui concerne l'autoroute).

Tableau 12. Statuts de l'herpétofaune avérée sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local	Surface habitat favorable sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR PACA	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Tarentola mauretanica	Tarente de Maurétanie	Art. 3	-	LC	LC	-	-	Naturae	**FAIBLE**	**Espèce avérée** en lisière de boisement dans le secteur de projet, au bord d'un chemin. De nombreux individus repérés sur le bord des routes et trottoirs en zone urbaine en dehors du secteur de projet.	**FAIBLE**	1,31 ha
Lacerta bilineata	Lézard à deux raies	Art. 2	-	LC	LC	-	-	Naturae	**FAIBLE**	**Espèce avérée** en lisière de boisement clair sur un talus.	**FAIBLE**	1,31 ha
Podarcis muralis	Lézard des murailles	Art. 2	-	LC	LC	-	-	Naturae	**FAIBLE**	**Espèce avérée** en lisière de boisement, à proximité de sentiers et de vignes.	**FAIBLE**	1,31 ha

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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique.

Tableau 13. Statuts de l'herpétofaune potentielle à enjeu sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Source	Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local	Surface habitat favorable sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR PACA	LR FR	PNA	ZNIEFF					
Zamenis scalaris	Couleuvre à échelons	Art. 3	-	NT	LC	-	-	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce faiblement potentielle** dans les boisements clairs et sentiers du secteur de projet. Espèce potentielle dans les friches, jardinets et bord de haies hors zone de projet.	**MODÉRÉ**	1,31 ha
Chalcides striatus	Seps strié	Art. 3	-	NT	LC	-	-	Naturae	**MODÉRÉ**	**Espèce faiblement potentielle en dehors du secteur de projet** dans les friches herbacées de l'aire d'étude naturaliste	**MODÉRÉ** (hors zone projet)	-

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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique.

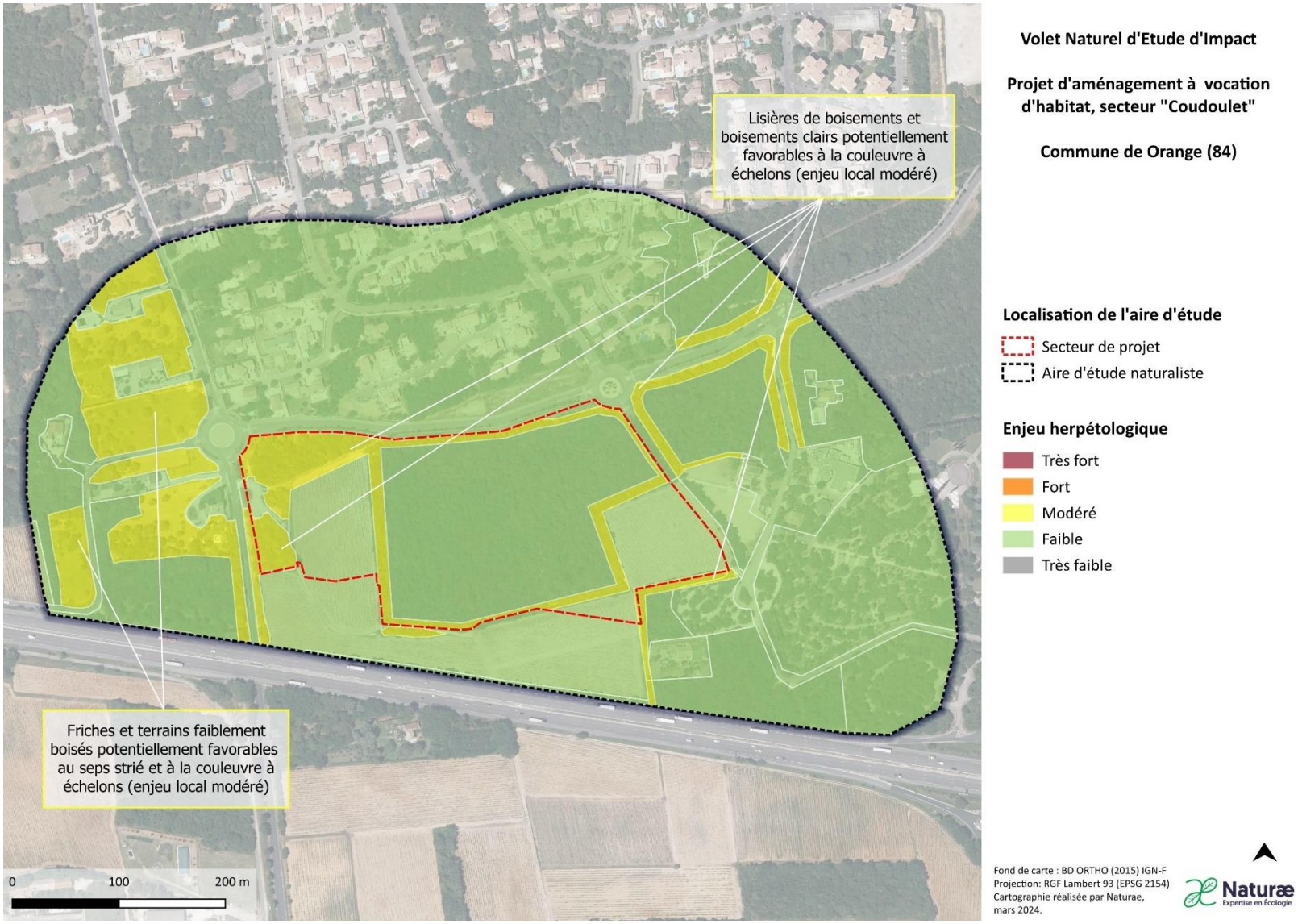


Figure 34 : Enjeux herpétologique sur l'aire d'étude

3.2.6 Entomofaune

Le secteur de projet n'offre que peu de diversité en termes d'habitats. De ce fait, les milieux sont très homogènes et composés d'environ 20% de vignobles intensifs et 70% de boisements denses de chênes verts, le reste étant constitué de divers habitats de petites surfaces. Néanmoins, au sein de l'aire d'étude naturaliste, et malgré une part importante de surfaces bâties, de petites zones de friches arbustives sont présentes à l'ouest et peuvent représenter un habitat favorable à une entomofaune patrimoniale. Mais les potentialités au sein de ses surfaces réduites sont tout de même à relativiser.

Les prospections entomologiques ont permis de recenser 40 espèces d'Arthropodes sur l'aire d'étude naturaliste. Cet inventaire n'est pas exhaustif, car une majorité d'invertébrés nécessite un prélèvement pour une identification ultérieure sous loupe binoculaire afin de certifier une identification. Les prospections ont donc été concentrées sur les Lépidoptères, Odonates, Orthoptères et Coléoptères à enjeu.

Lépidoptères

23 espèces de Rhopalocères ont été recensées, ce qui représente une diversité spécifique faible, en lien avec la pauvreté floricole des milieux et leur homogénéité. En effet, la forte proportion de boisements denses, les vignes intensives et la dégradation générale des habitats semi-naturels et anthropiques présents induisent une très faible diversité floristique. Ainsi, une partie des espèces de rhopalocères observées sont communes dans les espaces en bord de cultures, comme **l'hespérie de l'alcée** (*Carcharodus alceae*) ou **le fadet commun** *(Coenonympha pamphilus)*, tandis que d'autres forment un cortège communément observé en bordure de haies et lisières de boisement comme le **tircis** (*Pararge aegeria*), le **thècle du chêne** (*Neozephyrus quercus*) et le **silène** (*Brintesia circe*).

Parmi l'ensemble des espèces inventoriées, **aucune espèce à enjeu n'a été relevée**. La **proserpine** (*Zerynthia rumina*), une espèce patrimoniale de papillon protégée en France, était potentielle en raison de la présence de sa plante hôte (aristoloche pistoloche) dans une zone très localisée au sud-est de l'aire d'étude naturaliste, en bordure d'autoroute et hors zone de projet. Néanmoins cette espèce n'a pas été observée et aucun œuf ou chenille n'ont été détectés sur les plantes concernées. Cette espèce ne semble donc pas présente et aucune autre espèce de lépidoptère à enjeu n'est attendue sur l'aire d'étude.

Odonates

Trois espèces d'odonates ont été recensées. Il s'agit d'espèces communes qui, durant leur phase de maturation, peuvent s'éloigner des zones de reproduction pour aller s'alimenter, notamment en lisière de boisements voire en zones de cultures. Parmi ces trois espèces contactées, qui affectionnent les habitats terrestres ensoleillés et abrités, **aucune espèce ne dispose d'un enjeu de conservation particulier**.

Par ailleurs, au vu des habitats disponibles sur la zone de projet et d'après les données bibliographiques disponibles sur ce groupe, aucune espèce à enjeu n'est attendue sur l'aire d'étude.

Orthoptères

12 espèces d'Orthoptères ont été relevées durant les prospections entomologiques. Cette faible richesse spécifique s'explique par la faible diversité des milieux présents sur le site d'étude, dont la très faible surface d'espaces herbacés favorables à l'alimentation et à la reproduction de ce taxon. Ainsi, d'après les habitats présents, une partie des espèces contactées peut être qualifiée de généraliste et commune dans les zones de friches thermophiles ou dans les strates herbacées en lisière de boisement, comme le **criquet noir-ébène** (*Omocestus rufipes*), le **criquet blafard** (*Euchorthippus elegantulus*) ou le **dectique à front blanc** (*Decticus albifrons*). Une autre partie des espèces contactées est dite géophile et se retrouve typiquement dans des zones ensoleillées comprenant une part importante de sol nu ou avec une végétation lacunaire. **L'œdipode turquoise** (*Oedipoda caerulescens*), le **criquet de jago** (*Dociostaurus jagoi occidentalis*) et le **caloptène ochracé** (*Calliptamus barbarus*) sont des espèces communes dans la région et typiques de ce genre de milieux. Il est à noter qu'une espèce fréquente dans les vignobles et répandue en zone méditerranéenne, la **courtilière des vignes** (*Gryllotalpa vineae*), a été entendue sur le secteur de projet dans les parcelles de vignes et au niveau des zones ouvertes à proximité (enjeu faible dans la région).

Aucune espèce à enjeu n'a été contactée sur la zone d'étude en ce qui concerne le groupe des orthoptères.

Une espèce de sauterelle était estimée potentielle dans la zone restreinte de friche arbustive située à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, en dehors de la zone de projet, la **decticelle à serpe** (*Platycleis falx laticauda*), mais n'a pas été détectée durant le passage estival. Cette espèce n'est plus jugée potentielle

dans cette zone enclavée et de faible surface et aucune espèce supplémentaire d'orthoptères à enjeu n'est attendue sur l'aire d'étude.

Coléoptères

L'aire d'étude est fortement boisée. Cependant, les boisements qui occupent une grande partie du secteur de projet ne sont pas particulièrement âgés et ne présentent pas d'arbres matures ou sénescents ensoleillés favorables aux espèces patrimoniales de coléoptères saproxyliques. En ce sens, sur le secteur de projet en lui-même, une prospection fine des arbres a été menée et n'a pas révélé la présence d'arbre favorable ou de marques de présence. Ainsi, les espèces de coléoptères à enjeu potentiellement présentes, le **grand capricorne** (*Cerambyx cerdo*), une espèce protégée en France qui présente un enjeu modéré dans la région et le **lucane cerf-volant** (*Lucanus cervus*), une espèce à enjeu modéré également, ne sont finalement plus jugées potentielles au sein des boisements de l'emprise de projet. En revanche, en dehors de la zone de projet mais à proximité de celle-ci, un grand chêne mature est présent en bordure de friche à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, illustré ci-dessous, et semble être favorable aux coléoptères précités.

3.2.6.1 Espèces avérées d'entomofaune à enjeu local

En ce qui concerne l'entomofaune, **aucune espèce à enjeu n'a été contactée** lors des inventaires entomologiques au sein de l'aire d'étude.

3.2.6.2 Espèces potentielles d'entomofaune à enjeu local

Deux espèces considérées à enjeu modéré peuvent potentiellement être présente en reproduction sur le grand chêne présent à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, en dehors du secteur de projet. Ces espèces concernent uniquement le groupe des Coléoptères :

- Le **grand capricorne** (*Cerambyx cerdo*), qui fréquente les forêts, les alignements d'arbres ou encore les arbres isolés. Il affectionne les vieux feuillus comme le chêne ou l'orme. Visible de mai à août, cette espèce est probable sur les chênes les plus âgés ou sénescents, ensoleillés. Un grand chêne mature et isolé situé à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste (hors secteur de projet) pourrait répondre aux exigences de ce coléoptère.
- Le **lucane cerf-volant** (*Lucanus cervus*), qui, comme le grand capricorne, fréquente les lisières et les trouées en forêts de feuillus, les alignements d'arbres ou les arbres isolés. Il est visible de mai à juillet, et pourrait potentiellement utiliser le grand chêne mature et isolé situé à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste (hors secteur de projet) pour sa reproduction.

3.2.6.3 Justification des enjeux entomologiques

L'aire d'étude, composée majoritairement de boisements denses de chênes et de vignes intensives, offre peu d'habitats favorables à une entomofaune patrimoniale. Seules certaines espèces de coléoptères saproxyliques pourraient représenter un enjeu écologique modéré à l'échelle locale par l'utilisation potentielle d'un grand chêne mature et isolé situé en dehors du secteur de projet, à l'ouest dans l'aire d'étude naturaliste, pour leur reproduction. Ces espèces en question sont le **grand capricorne** et le **lucane cerf-volant** qui en raison de leur faible détectabilité n'ont pas été observées durant ces inventaires mais qui restent potentiellement présents dans l'aire d'étude naturaliste à proximité de ce chêne.

Chêne mature (hors zone de projet) favorable aux Coléoptères saproxyliques

Indice de présence sur chêne mature (hors zone projet)

Toutefois, la prospection attentive du boisement présent au sein du secteur de projet n'a pas permis de relever d'arbres suffisamment matures-sénescents et ensoleillés favorables à ces espèces à enjeu. En effet, le boisement est très dense (forte densité de très jeunes arbres et arbustes) et relativement jeune (diamètre

des arbres généralement inférieur à 20 cm) et aucun sujet réellement intéressant en lisière, soit suffisamment ensoleillé, n'a été contacté. Ainsi, **ces coléoptères à enjeu ne sont donc pas jugés potentiels au sein du secteur de projet au sens strict**.

Les habitats comprenant des vignes intensives ou des zones bâties ne présentent aucun enjeu vis-à-vis de l'entomofaune patrimoniale. Enfin, les quelques friches et jardins privés présents à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, en dehors de la zone de projet, pourraient représenter des habitats favorables à quelques orthoptères à enjeux, mais leurs surfaces restreintes et leurs positions en zone très anthropisée limite l'utilisation de ces espaces par les espèces à enjeux.

Tableau 14. Statuts de l'entomofaune potentielle à enjeu sur le secteur d'étude

Espèces		Statut					Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local	Surface habitat favorable sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR France	PNA	ZNIEFF				
Cerambyx cerdo	Grand capricorne	Art. 2	An. II & IV	-	-	-	MODÉRÉ	Espèce potentielle en dehors du secteur de projet sur le grand chêne mature à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste	MODÉRÉ (hors zone projet)	-
Lucanus cervus	Lucane cerf- volant	-	An. II	-	-	-	MODÉRÉ	Espèce potentielle en dehors du secteur de projet sur le grand chêne mature à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste	MODÉRÉ (hors zone projet)	-

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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; EN = En danger ; CR = en danger critique d'extinction.

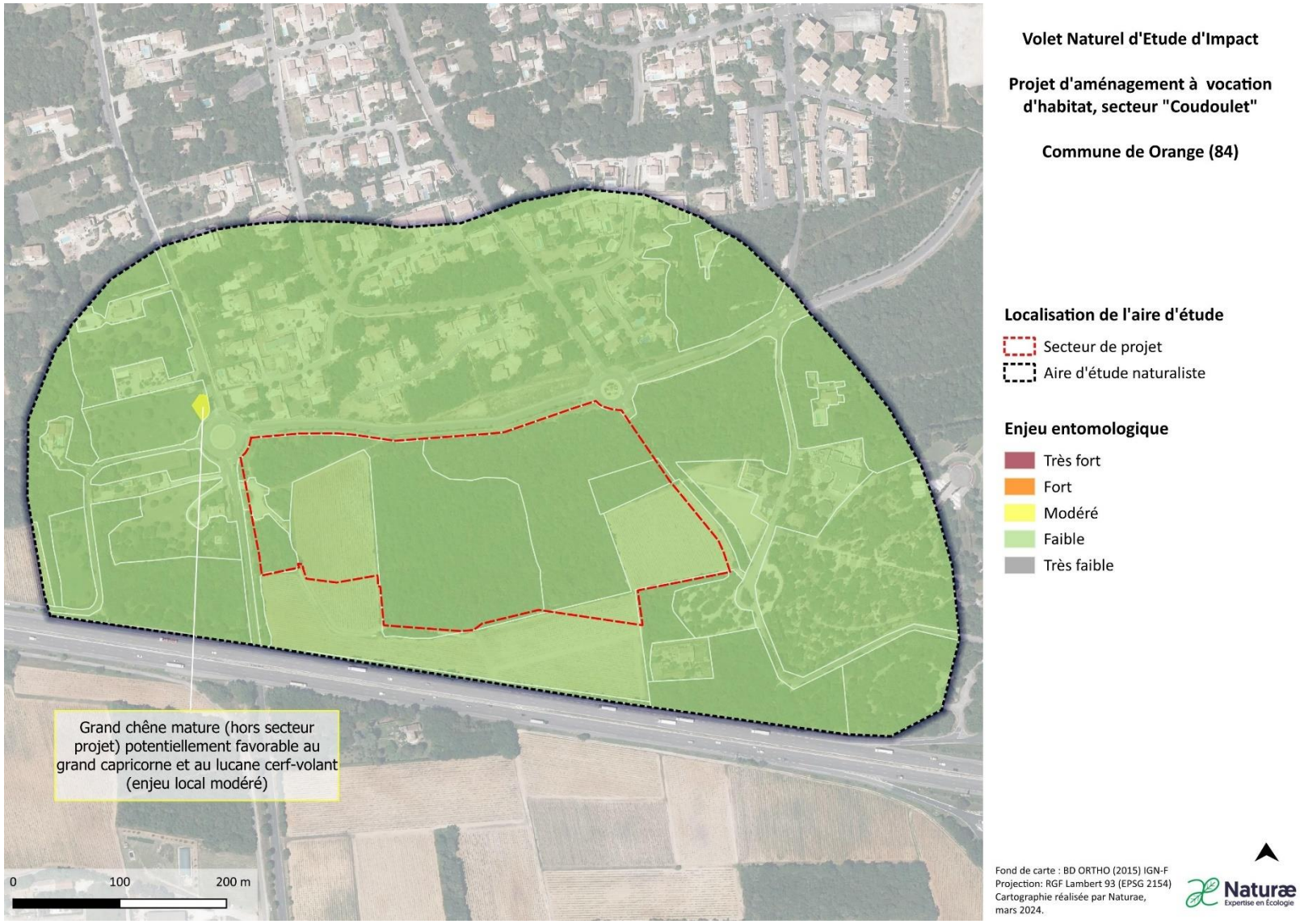
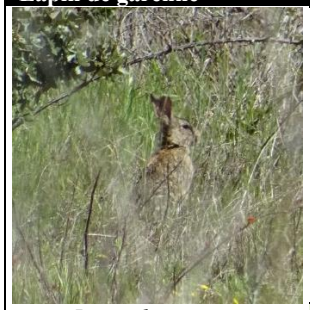


Figure 35 : Enjeux entomologiques sur l'aire d'étude

3.2.7 Mammalofaune (hors chiroptères)

3.2.7.1 Espèces avérées de mammifères à enjeu local

La mammalofaune terrestre recensée sur le site est relativement pauvre puisque seul le lapin de garenne et l'écureuil roux ont été observés. Toutefois, le **lapin de garenne** (*Oryctolagus cuniculus*), dont les populations sont en fort déclin, représente un **enjeu modéré localement**. L'individu observé était malade et certainement atteint par la myxomatose. Les friches à l'ouest de l'aire d'influence naturaliste et les lisières de boisements représentent des habitats favorables à cette espèce. Concernant **l'écureuil roux** (*Sciurus vulgaris*), bien que bénéficiant d'un statut de protection national, **il représente un enjeu régional et local faible.** A noter cependant que les boisements du secteur de projet offrent un habitat de reproduction et de repos favorable à cette espèce.

Lapin de garenne	***Orictolagus cuniculus***
 *Lapin de garenne* *© Naturae*	Le lapin de garenne (*Orictolagus cuniculus*) est classé comme quasi-menacé (NT) d'après la liste rouge nationale de l'IUCN. Il est considéré comme une espèce à enjeu modéré à l'échelle régionale, en partie à cause du déclin de ses populations mais aussi de par ses liens avec des espèces à enjeu rédhibitoire comme l'aigle de Bonelli, dont il constitue 50% du régime alimentaire en été, ou des espèces à enjeu très fort comme le lézard ocellé qui utilise les terriers de lapin comme gîte. **Un individu a été observé en lisière de boisement sur un chemin**
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*
 Ecureuil roux *©Patrice CASSIER*	L'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) est classé comme préoccupation mineur (LC) d'après la liste rouge nationale de l'IUCN. Bien que bénéficiant d'un statut de protection national, il représente un enjeu régional faible. L'Écureuil roux est arboricole. On le trouve donc à proximité des bois et dans les forêts, notamment dans les forêts anciennes. Il est associé notamment aux épicéas et aux pins qui lui fournissent une nourriture abondante toute l'année. **Un individu a été observé au sud-est de l'aire d'étude naturaliste sur des terrains faiblement boisés.**
ENJEU LOCAL FAIBLE	

Concernant les micromammifères (insectivores et rongeurs), au vu de la faible détectabilité de ce groupe, de la complexité des méthodes d'échantillonnages (sessions de piégeage nécessaires) et des faibles enjeux associés, aucun inventaire n'a été réalisé.

3.2.7.2 Espèces potentielles de mammifères à enjeu local

Le hérisson d'Europe, protégé mais d'enjeu faible, est potentiel dans différents types de milieux. Il affectionne les forêts riches en sous-bois, et plus particulièrement les forêts de feuillus. Cependant il se rencontre aussi dans des milieux plus ouverts comme les bocages et plus largement les friches. En dehors de cette espèce, d'après les habitats en présence et les recherches bibliographiques, **aucune espèce à enjeu local de conservation notable n'est attendu** sur l'aire d'étude.

3.2.7.3 Justification des enjeux pour les mammifères terrestres

La nature des milieux ouverts correspondant pour la plupart à des vignes en gestion intensive n'est que peu favorable au lapin de Garenne, espèce à enjeu local modéré, qui préférera sur le site les taillis de chênes, les lisières et les cœurs de boisements. En dehors du secteur de projet, cette espèce pourra utiliser des milieux plus ouverts comme les friches et autres terrains faiblement boisés disponibles

Tableau 15 : Statuts de la mammalofaune avérée à enjeu sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Enjeu régional	Commentaires	Enjeu local	Surface habitat favorable sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR PACA	LR France	PNA	ZNIEFF				
Orictolagus cuniculus	Lapin de garenne	-	-	-	NT	-	Rem.	MODÉRÉ	Espèce avérée en lisière de chênaie sur un chemin du secteur de projet. Les taillis et zones de chênaies claires du secteur de projet sont également propices à l'espèce.	MODÉRÉ	1,31 ha
Sciurus vulgaris	Écureuil roux	Art. 2	-	-	LC	-	-	FAIBLE	Espèce avérée en dehors du secteur de projet, dans une zone faiblement boisée. Les chênaies et taillis du secteur de projet sont également propices à la présence de l'espèce.	FAIBLE	4,93 ha

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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique.

Tableau 16 : Statuts de la mammalofaune potentielle à enjeu sur l'aire d'étude

Espèces		Statut						Enjeu régional	Potentialité / Commentaires	Enjeu local	Surface habitat favorable sur l'emprise de projet
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR PACA	LR France	PNA	ZNIEFF				
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	Art. 2	-	-	LC	-	-	FAIBLE	Espèce potentielle sur l'aire d'étude. Les zones boisées sont propices à la présence de cette espèce, ainsi que les milieux plus ouverts comme les bocages et plus largement les friches.	FAIBLE	4,93 ha

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 PACA : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique.

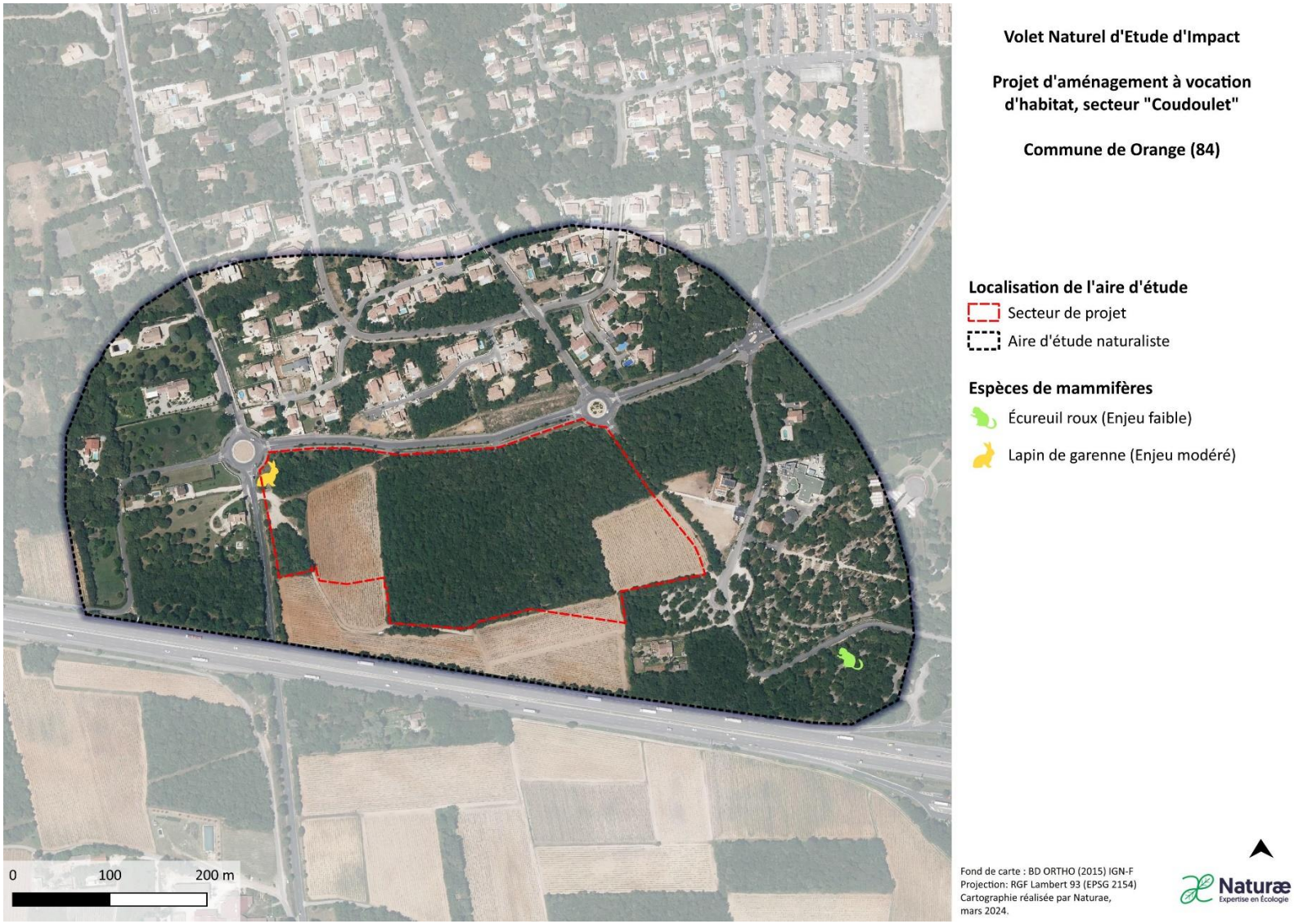


Figure 36 : Pointages des espèces de mammifères à enjeux sur l'aire d'étude

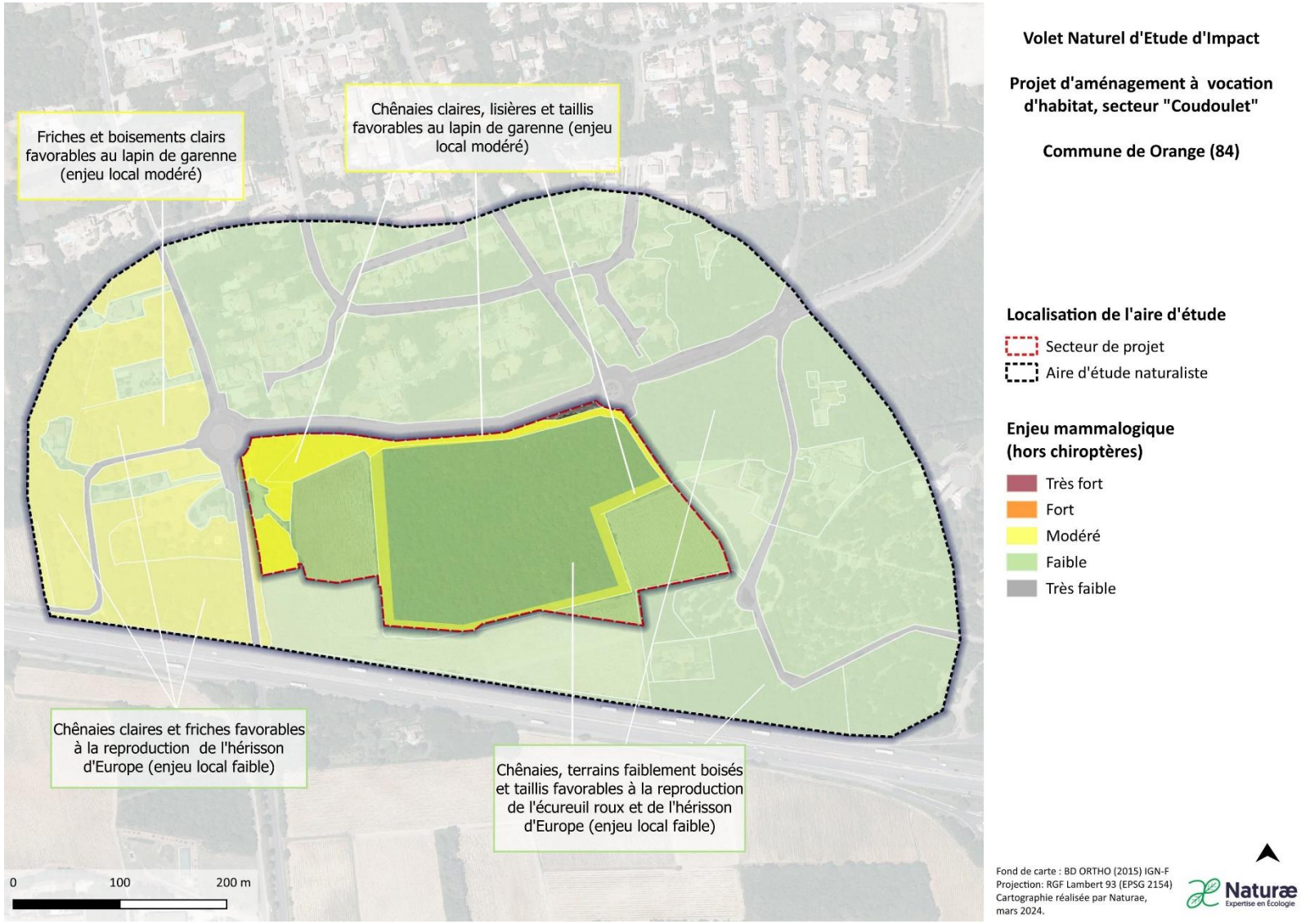


Figure 37 : Enjeux mammalogiques sur l'aire d'étude

3.2.8 Chiroptérofaune

3.2.8.1 Intérêt des milieux

L'analyse qui suit se base sur les prospections de terrain (parcours de la zone d'étude) ainsi que sur les données cartographiques (SCAN25, orthophotos, etc.) disponibles. A partir de ces éléments, nous avons cherché à évaluer l'intérêt des milieux et notamment leurs potentialités en termes de gîtes, d'habitats de chasse et d'axes de déplacement pour les Chiroptères.

Les gîtes

Différents types de gîtes peuvent être utilisés par les Chiroptères en fonction de la saison et des espèces : les gîtes arboricoles, anthropophiles, cavernicoles et enfin rupestres. Les potentialités sur la zone d'étude en elle-même se limitent aux gîtes arboricoles :

- Les gîtes arboricoles : il peut s'agir de cavités arboricoles (trou de pic, carie d'arbre), de fissures ou de simples décollements d'écorce. Les arbres de gros diamètres sont plus susceptibles de présenter ce genre de gîtes, particulièrement lorsqu'il s'agit de feuillus sénescents.

Les zones boisées sont constituées pour l'essentiel de chênes verts et dans une moindre mesure de chênes blancs. Les arbres, pour la plupart de diamètre très modéré, pourraient offrir des cavités arboricoles d'intérêt. En outre, il n'est pas exclu que des arbres de plus gros diamètre et donc plus intéressants soient présents au sein des boisements. Les potentialités de gîtes arboricoles d'intérêt sont jugées globalement moyennes.

- Les gîtes anthropophiles : plusieurs espèces de Chiroptères peuvent trouver refuge dans les constructions humaines, qu'il s'agisse d'habitations ou de ruines, de bâtiments à vocation agricole ou d'ouvrages d'art. Suivant les espèces elles occupent préférentiellement les grands volumes (combles, cave, etc.) ou les espaces plus confinés (fissures, disjointements, etc.).

Aucun bâtiment n'est présent sur la zone de projet cependant elle se situe en zone périurbaine, à proximité immédiate de lotissements et d'habitations individuelles susceptibles de disposer de combles voire de dépendances favorables aux chiroptères. On notera également la présence du centre funéraire d'Orange qui pourrait avoir les mêmes qualités.

- Les gîtes cavernicoles et rupestres : il va s'agir des volumes souterrains naturels (grottes, avens) ou artificiels (mines, tunnels, etc.), des petites volumes (fissures et autres interstices) dans les falaises.

La base de données du BRGM ne mentionne aucune cavité dans un rayon de près de 10 km et aucune zone rupestre d'intérêt n'est présente non plus à l'exception des fronts de taille des carrières du Bois feuillet et de Lampourdier, respectivement à environ 2 et 5 km, qui pourraient être favorables.

Les habitats de chasse

Ils peuvent être très variables d'une espèce à l'autre, en fonction du degré de spécialisation de chacune en termes d'insectes-proies et de techniques de chasse (poursuite, glanage, affût, etc.). Ainsi, suivant les espèces, les chauves-souris peuvent chasser très près voire dans la végétation, en lisière ou très éloignée. Elles peuvent capturer leurs proies directement sur la végétation, en vol, au sol ou même à la surface de l'eau. Certaines espèces savent se montrer opportunistes. Il existe donc une multitude d'habitats de chasse potentiels qui sont susceptibles de présenter de l'intérêt pour seulement quelques espèces ou la plupart des Chiroptères.

La zone de projet est occupée à environ 20% par des milieux ouverts, essentiellement des vignes, et à 70% par une chênaie relativement dense traversée par quelques chemins et sentiers. Les zones boisées constituent une zone de production et de refuge pour les insectes. En outre, elles offrent de nombreuses zones de lisières. Cet écotone concentre les insectes volants et constitue de fait un habitat de chasse très favorable à la plupart des chiroptères qu'ils glanent leurs proies sur la végétation ou les capture en vol, en lisière proche ou éloignée, en canopée, etc. Les milieux ouverts comme fermés sont également susceptibles d'être exploités bien que dans une moindre mesure.

Les axes de déplacement

Les Chiroptères utilisent la structure du paysage dans leurs déplacements quotidiens ou saisonniers. Selon les espèces elles en sont plus ou moins dépendantes et l'utilisent à différentes échelles : ainsi un rhinolophe volera près de la végétation, le long des lisières, talus ou haies et une noctule pourra voler plus haut se guidant avec le relief, les cours d'eau, etc.

La zone de projet est située en zone périurbaine, au Sud d'Orange. Ce secteur boisé présente de nombreuses lisières qui structure le paysage et offre des axes de déplacement d'intérêt pour les chiroptères locaux. En outre, cette zone

boisée est en lien avec le Rhône, corridor écologique d'intérêt national, via diverses cours d'eau, boisements et reliquats bocagers. Elle participe également à faire le lien avec l'Ouvèze et les premiers contreforts alpins plus à l'Ouest, bien que celui-ci soit de plus en plus ténu en raison de l'extension urbaine au Sud-Est d'Orange, le long de la route nationale N7. Le SRCE ne mentionne aucun réservoir de biodiversité ni corridor écologique. Sur ou à proximité immédiate de la zone de projet.

3.2.8.2 Espèces de chiroptères avérées à enjeu local

Les inventaires nocturnes ont permis de mettre en évidence la présence d'au moins 14 espèces sur la zone d'étude. Cette diversité, jugée dans la moyenne haute, est notable dans le contexte périurbain du site. Il est probable que la présence des boisements joue un rôle important dans cette diversité, de même que le caractère semi-naturel du site.

La fréquentation est cependant jugée significative pour seulement 3 à 4 espèces et notamment les **pipistrelles de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) et/ou de **Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) et la **noctule de Leisler** *(Nyctalus leisleri).* L'activité de **l'oreillard gris** (*Plecotus austriacus*) bien que très hétérogène peut être significative. Il est cependant possible, qu'en période moins sèche ou à la faveur d'émergences, d'autres espèces présentent une activité significative ou plus importante que celle observée : ce pourrait notamment être le cas des autres espèces de pipistrelles.

Les espèces à enjeu local significatif sont succinctement décrites dans les encadrés ci-après et les statuts de l'ensemble des espèces avérées sont présentés dans le tableau qui suit.

Noctule de Leisler	***Nyctalus leisleri***
Statut : Protection nationale (arrêté du 23 avril 2007)	
La **noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*) est visée en Annexe IV de la Directive Habitats mais est tout de même jugée quasi-menacée au niveau national. Cette espèce trouve souvent refuge en gîte arboricole (loge de pic, fissure, décollement d'écorce, etc.) bien que ce ne soit pas une constante. On la retrouve en effet dans les nichoirs de toute sorte et le bâti, que ce soit dans les anfractuosités d'un mur, l'isolation d'une toiture ou encore les disjointements d'un pont. La Noctule de Leisler est également très éclectique dans le choix de ses terrains de chasse, elle chasse là où se trouvent les concentrations d'insectes les plus importantes y compris en milieu urbain (parcs et jardins, éclairages nocturnes notamment.). Les milieux boisés et les zones humides font partie de ses habitats de chasse de prédilection probablement pour leur forte production en insecte. Espèce migratrice elle est capable, lors de ces sorties nocturnes, de s'affranchir de la structure du paysage et peut voler à haute altitude. Elle s'éloigne généralement jusqu'à 10 km de son gîte mais peut aller au-delà de 15 km si cela s'avère nécessaire.	 *Noctule de Leisler, ©O. Belon*
Parfois difficile à distinguer au sein du groupe des « sérotules », la noctule de Leisler a été contacté avec assurance sur l'ensemble des points d'écoute avec un degré d'activité moyen. Les contacts en début de nuit laissent penser qu'un ou des gîtes se trouvent sur ou à proximité de la zone de projet. Le site est jugé favorable à la chasse au niveau des lisières et de la canopée, en raison de milieux propices à la production et à l'accueil d'insectes-proies. Il présente également un intérêt pour le gite compte tenu du caractère arboricole de l'espèce et des potentialités de gîte de ce type dans les boisements. Le bâti proche pourrait également abriter cette espèce.	
ENJEU LOCAL MODÉRÉ	

Pipistrelle de Nathusius	***Pipistrellus nathusii***
Statut : Protection nationale (arrêté du 23 avril 2007)	
La **pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) est mentionnée en Annexe IV de la Directive Habitats et jugée quasi-menacée au niveau national. Elle est principalement arboricole (loge de pic, fissure, décollement d'écorce, etc.) mais colonise régulièrement les gîtes fissuricoles artificiels (cabane forestière, nichoirs et même empilement	

Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*
de planches) du moment qu'elle se trouve au contact du bois. On la trouve parfois aussi dans les combles de maisons. La Pipistrelle de Nathusius montre en matière de territoires de chasse, une forte attirance pour les habitats forestiers et les milieux humides qui vont conditionner son régime alimentaire en grande partie constitué de chironomes. S'agissant d'une espèce migratrice, elle s'avère plus mobile que les autres pipistrelles lors de ses sorties nocturnes et peut s'éloigner à plus de 5 km de son gîte. *Pipistrelle de Nathusius, ©O. Belon*
Difficile à distinguer de la pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle de Nathusius a cependant été identifiée avec certitude sur l'ensemble des points d'écoute avec un degré d'activité jugé potentiellement moyen à élevé pour cette espèce. Les contacts en début de nuit laissent penser qu'un ou des gîtes se trouvent sur ou à proximité de la zone de projet. Le site est jugé favorable à la chasse au niveau des lisières et de la canopée, en raison de milieux propices à la production et à l'accueil d'insectes-proies. Il présente également un intérêt pour le gite compte tenu du caractère arboricole de l'espèce et des potentialités de gîte de ce type dans les boisements. Le bâti proche pourrait également abriter cette espèce dès lors qu'elle peut être au contact du bois.
ENJEU LOCAL MODÉRÉ

Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*
Statut : Protection nationale (arrêté du 23 avril 2007)
La **pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) est visée en Annexe IV de la Directive Habitats et représente une préoccupation mineure en France. La plus anthropophile des pipistrelles, on la retrouve quasi-exclusivement en bâti : sous les toits, dans les murs ou les fissures tout au long de l'année. Elle pourra également être trouvée en milieu rupestre dans une fissure rocheuse. Opportuniste, elle chasse là où se trouvent les insectes mais se retrouvera plus facilement en milieu sec que les autres pipistrelles, ces dernières la supplantant souvent à proximité des milieux humides. Elle ne s'éloigne pas à plus de quelques kilomètres de son gîte pour chasser, souvent moins de 2 km.
Cette espèce a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute avec un degré d'activité moyen sur les points P1 et P2 et élevé sur les points P3 et P4. La pipistrelle de Kuhl représente *a minima* 80 % des contacts là où, fait inhabituel, les pipistrelles commune et pygmée ne dépassent pas 4 % ensemble ; la première étant quasiment

Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*
absente. Les contacts en début et fin de nuit indique la présence de gîtes sur ou à proximité de la zone de projet. Le site est jugé favorable à la chasse au niveau des lisières et de la canopée, en raison de milieux propices à la production et à l'accueil d'insectes-proies. Il ne présente qu'un intérêt faible pour le gite compte tenu du caractère très anthropophile de l'espèce ; il est probable qu'une ou plusieurs colonies se trouvent dans le bâti proche à l'est de la zone de projet. Il n'est cependant pas exclu que des individus trouvent refuge dans les boisements de la zone de projet mais la présence d'une colonie d'intérêt parait peu probable.
ENJEU LOCAL MODÉRÉ

Tableau 17 : Statuts de la chiroptérofaune avérée sur le secteur d'étude

Espèces		Statut					Source	Enjeu régional	Degré d'activité	Utilisation de la zone d'étude	Enjeu local
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Prot. Nat.	Dir. Hab.	LR France	PNA	ZNIEFF					
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Art. 2	An. IV	NT	Oui	Rem.	BELON 2023	**MODÉRÉ**	**Moyen**	**Chasse et gîte proche** Gîte possible	**MODÉRÉ**
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Art. 2	An. IV	NT	Oui	Rem.	BELON 2023	**MODÉRÉ**	**Potentiellement moyen à élevé**	**Chasse et gîte proche** Gîte possible	**MODÉRÉ**
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Art. 2	An. IV	LC	Oui	-	BELON 2023	**FAIBLE**	**Moyen à élevé**	**Chasse et gîte proche**	**MODÉRÉ**
Miniopterus schreibersii	Minioptère de Schreibers	Art. 2	An. II et IV	VU	Oui	Dét.	BELON 2023	**TRÈS FORT**	**Faible**	Chasse possible	**FAIBLE**
Myotis capaccinii	Murin de Capaccini	Art. 2	An. II et IV	NT	Oui	Dét.	BELON 2023	**TRÈS FORT**	**Faible**	Transit uniquement	**FAIBLE**
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Art. 2	An. IV	LC	Oui	-		**FAIBLE**		Transit uniquement	**FAIBLE**
Myotis blythii	Petit murin	Art. 2	An. II et IV	NT	Oui	Dét.	BELON 2023	**TRÈS FORT**	**Faible**	Chasse et gîte proche possibles	**FAIBLE**
Myotis myotis	Grand murin	Art. 2	An. II et IV	LC	Oui	Dét.		**FORT**		Chasse et gîte proche possibles	**FAIBLE**
Tadarida teniotis	Molosse de Cestoni	Art. 2	An. IV	NT	Oui	Rem.	BELON 2023	**FORT**	**Faible**	Chasse possible	**FAIBLE**
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	Art. 2	An. II et IV	LC	Oui	Dét.	BELON 2023	**FORT**	**Faible**	Chasse et gîte proche possibles	**FAIBLE**
Nyctalus noctula	Noctule commune	Art. 2	An. IV	VU	Oui	Rem.	BELON 2023	**MODÉRÉ**	**Faible**	Chasse et gîte possibles	**FAIBLE**
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Art. 2	An. IV	NT	Oui	-	BELON 2023	**MODÉRÉ**	**Très faible**	Chasse et gîte proche possibles	**FAIBLE**
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Art. 2	An. IV	LC	Oui	-	BELON 2023	**FAIBLE**	**Faible à moyen**	Chasse et gîte proche possibles	**FAIBLE**
Hypsugo savii	Vespère de Savi	Art. 2	An. IV	LC	Oui	Rem.	BELON 2023	**FAIBLE**	**Très faible**	Chasse et gîte possibles	**FAIBLE**
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	Art. 2	An. IV	LC	Oui	-	BELON 2023	**FAIBLE**	**Faible**	**Gîte proche** Chasse possible	**FAIBLE**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Art. 2	An. IV	NT	Oui	-	BELON 2022	**FAIBLE**	**Très faible**	**Gîte proche** Chasse possible	**FAIBLE**

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 : An. II = annexe II de la directive européenne, indiquant les espèces justifiant la désignation des ZSC ; An. IV = annexe IV de la directive européenne, indiquant les espèces protégées sur le territoire européen. PNA : Oui = Plan National d'Action en cours. ZNIEFF : Dét. = déterminante stricte ; Crit. : Déterminante à critères ; Rem. = remarquable. Liste rouge : LC = préoccupation mineure ; NT = quasi menacé ; VU = vulnérable ; CR = en danger critique ; DD = données insuffisantes.

Tableau 18 : Effectifs moyens des chiroptères observés sur chaque point d'écoute

Espèces		Source	Effectifs moyens observés (contacts par nuit)			
Nom scientifique	**Nom vernaculaire**		P1	P2	P3	P4
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	BELON 2023	**6,3**	**14,3**	**16,7**	**10,3**
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	BELON 2023	**3,3**	**1**	**1,3**	**5,3**
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	BELON 2023	**206,3**	**54,7**	**914**	**936,7**
Pipistrellus kuhlii/nathusii	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	BELON 2023	**60,7**	**22,3**	**26,7**	**111,7**
Miniopterus schreibersii	Minioptère de Schreibers	BELON 2023	**-**	**-**	**-**	**0,3**
Myotis capaccinii	Murin de Capaccini	BELON 2023	**2**	**-**	**0,7**	**-**
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton					
Myotis blythii	Petit murin	BELON 2023	**-**	**-**	**0,7**	**-**
Myotis myotis	Grand murin					
Tadarida teniotis	Molosse de Cestoni	BELON 2023	**1,3**	**-**	**-**	**2,3**
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	BELON 2023	**-**	**-**	**0,3**	**0,7**
Myotis sp.	Murin indéterminé	BELON 2023	**0,3**	**2**	**-**	**-**
Nyctalus noctula	Noctule commune	BELON 2023	**1**	**0,3**	**1**	**-**
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	BELON 2023	**-**	**-**	**-**	**1**
Eptesicus/Nyctalus	Sérotule	BELON 2023	**1**	**-**	**3**	**1**
Plecotus austriacus	Oreillard gris	BELON 2023	**10,3**	**1**	**2,7**	**2,3**
Hypsugo savii	Vespère de Savi	BELON 2023	**1**	**-**	**-**	**1**
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	BELON 2023	**23,3**	**15,3**	**21,3**	**27,7**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	BELON 2023	**2**	**1**	**-**	**2,3**
Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus	Pipistrelle commune/pygmée	BELON 2023	**1,3**	**1**	**0,3**	**-**

3.2.8.3 Justification des enjeux chiroptérologiques

Bien qu'elle se trouve en périphérie d'une zone urbaine relativement dense, la zone de projet présente des milieux jugés favorables aux chiroptères en ce qui concerne l'activité de chasse (lisière et canopée) et dans une moindre mesure le gîte (boisements). D'un point de vue fonctionnel, elle présente également un intérêt en raison de son lien avec le Rhône, corridor écologique d'intérêt national, et dans une bien moindre mesure avec l'Ouvèze et les premiers contreforts alpins.

La diversité spécifique des chiroptères est jugée dans la moyenne haute avec 14 espèces confirmées sur la zone de projet et potentiellement 16 si l'on considère les suspicions de présence. Parmi celles-ci, on dénombre 4 à 6 espèces à enjeu régional fort à très fort (**minioptère de Schreibers**, **murin à oreilles échancrées**, **petit ou grand murin** et suspicion de **murin de Capaccini**) mais montrant une activité faible.

La **noctule de Leisler**, la **pipistrelle de Nathusius** et la **pipistrelle de Kuhl** vont constituer un enjeu local significatif en raison de leur activité marquée, particulièrement en ce qui concerne la dernière. L'enjeu local est d'autant plus significatif que les inventaires ont mis en évidence la proximité de gîtes ainsi que des potentialités de gîtes arboricoles directement sur la zone de projet pour ces trois espèces.

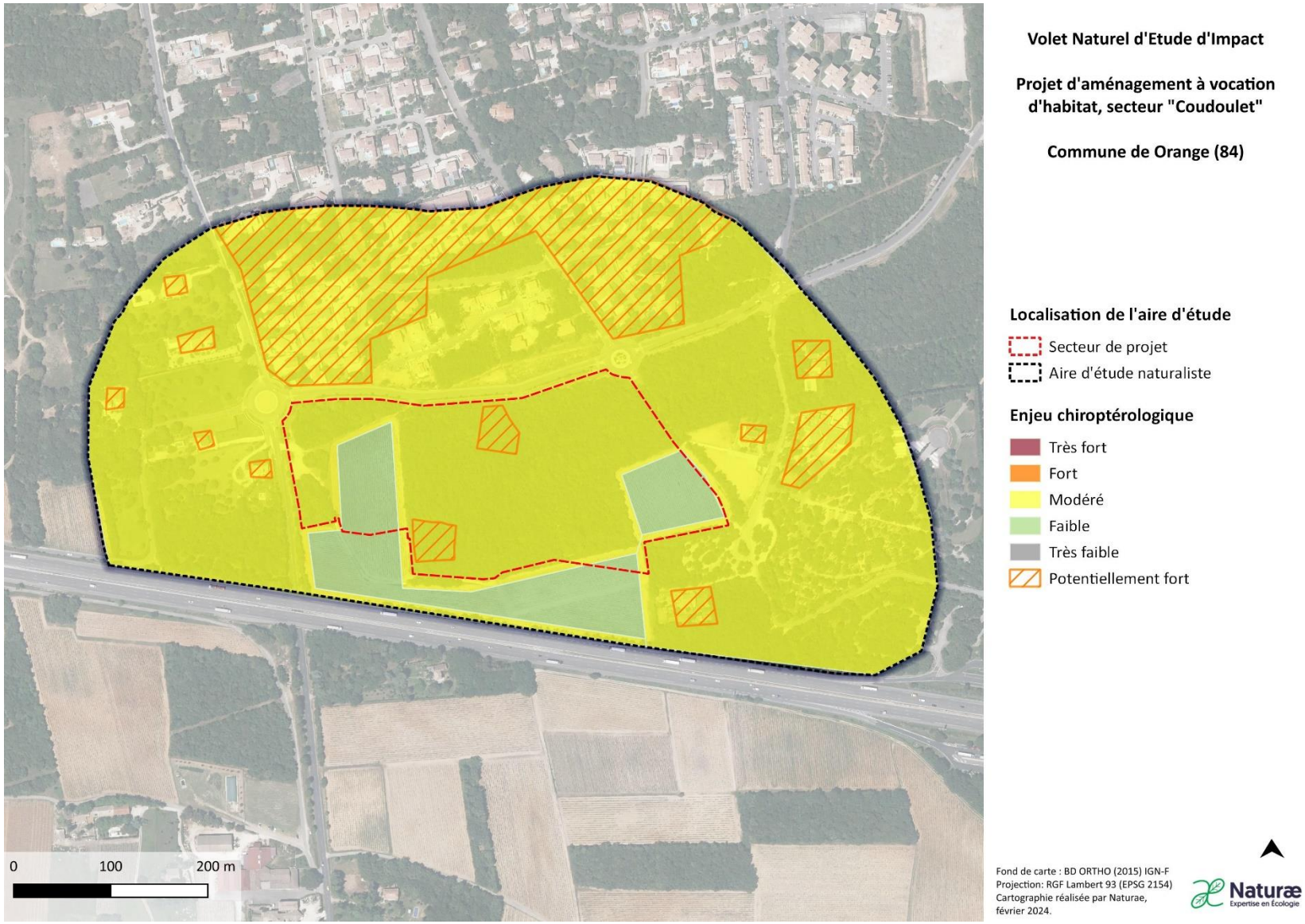


Figure 38 : Enjeux chiroptérologiques sur l'aire d'étude naturaliste

3.2.9 Continuités écologiques

Le site d'étude se situe au sud de la tache urbaine d'Orange, entre des secteurs d'habitation et l'autoroute A7.

Aucun réservoir ou corridors de biodiversité identifié dans le SRCE n'est présent sur ou à proximité immédiate du site d'étude. Les réservoirs les plus proches sont situés à environ 1 km du périmètre de projet (au nord et au sud) et correspondent à des zones humides affiliées au Rhône. Ces périmètres sont cependant séparés du site de projet par de multiples barrières (routes, habitations, …).

Les continuités écologiques locales concernent essentiellement des corridors et réservoirs de biodiversité formés par une mosaïque de milieux agri-naturels (cultures) et de boisements. Des axes de transit persistent sur un axe est-ouest et connectent le site de projet à des petits réservoirs de biodiversité de milieux ouverts (zones agricoles) et fermés (boisement de chênes). Sur un axe nord-sud, les continuités écologiques sont très restreintes et peu fonctionnelles au vu du tracé de l'autoroute du soleil qui ne permet qu'à certaines espèces se déplaçant par les airs de transiter.

A l'échelle du site, les boisements de chênes verts et pubescents représentent un réservoir de biodiversité fonctionnel favorable à la faune.

Le secteur de projet est situé au sud de la tache urbaine d'Orange. Il est connecté aux paysages agri-naturels alentours au sud et à l'ouest par des corridors écologiques peu fonctionnels (de nombreux axes routiers fragmentent notamment les milieux). Les éléments de Trame verte et Bleue du SRCE sont globalement éloignés et déconnectés du secteur de projet.
Situé à proximité de la tache urbaine, plusieurs éléments de ruptures écologiques portent atteinte à la fonctionnalité écologique du site. Ces principaux éléments sont l'autoroute A7 bordant le secteur d'étude au sud ainsi que les secteurs bâtis s'étendant à l'ouest, à l'est et au nord du site.
Ainsi, malgré la présence d'un réservoir de biodiversité boisé au sein du périmètre de projet, la fonctionnalité écologique du site semble réduite par les diverses infrastructures routières et les secteurs d'habitats alentours. L'enjeu portant essentiellement sur les boisements selon une continuité Est-Ouest est jugé modéré.

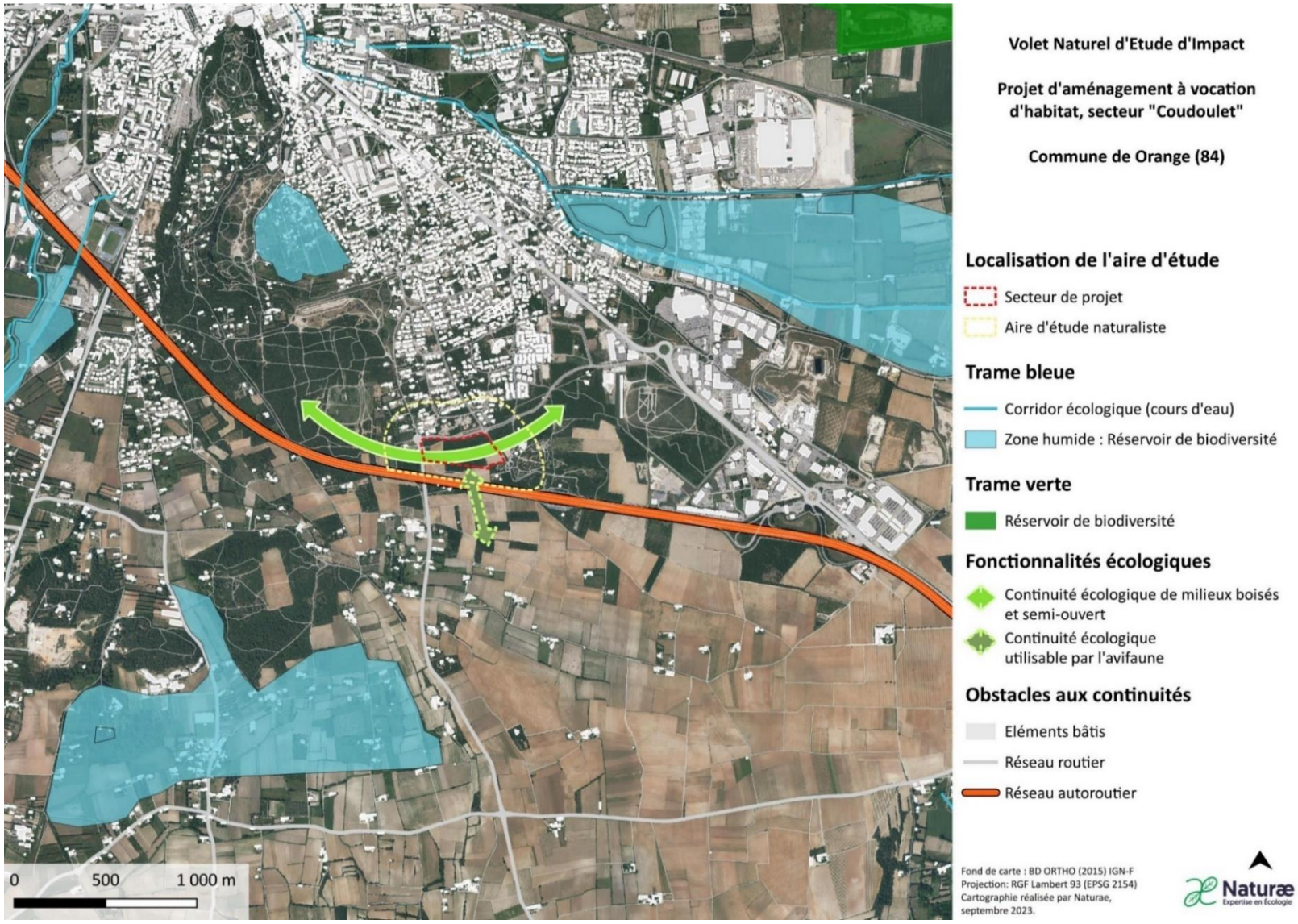


Figure 39 : Continuités régionales et locales à proximité du secteur de projet et principaux éléments fragmentant

3.2.10 Synthèse et hiérarchisation des enjeux écologiques

Afin d'avoir une vision globale de l'ensemble des enjeux présents sur le 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 19 : Hiérarchisation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude

Groupe taxonomique ou entité	Niveau d'enjeu global	Justification de l'enjeu
Chiroptérofaune	**MODÉRÉ A FORT**	Milieux favorables à la chasse pour la plupart des espèces de chiroptères et potentialité de gîtes arboricoles modéré. **14 à 16 espèces** différentes dont **4 à 6** représentants un **enjeu régional fort à très fort** (Minioptère de Schreibers, Murin à oreilles échancrées, Petit ou Grand murin et suspicion de Murin de Capaccini) mais une activité faible. **3 espèces à enjeu local modéré**, significativement actives sur la zone de projet susceptible de trouver refuge sur le site : Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle de Kuhl
Avifaune	**MODÉRÉ**	**4 espèces avérées à enjeu local modéré** (Serin cini, Verdier d'Europe, Fauvette mélanocéphale, Moineau friquet) **1 espèce potentielle à enjeu local modéré** (Tourterelle des bois)
Flore	**MODÉRÉ**	**1 espèce avérée à enjeu local modéré** (Orcanette de Matthiole) **Aucune espèce à enjeu supplémentaire attendue**
Habitats naturels	**MODÉRÉ**	**2 habitats naturels à enjeu de conservation modéré** (Chênaie verte méditerranéenne ; Chênaies à *Quercus ilex* X Chênaies à *Quercus pubescens* occidentales)
Mammalofaune terrestre	**MODÉRÉ**	**1 espèce avérée à enjeu local modéré** (Lapin de garenne) **1 espèce avérée à enjeu local faible** (Ecureuil roux) **1 espèce potentielle à enjeu local faible** (Hérisson d'Europe)
Continuités écologiques	**MODÉRÉ**	**Connectivités écologiques locales localisé est-ouest jugées moyennement fonctionnelles au vu des barrières écologiques et espaces artificialisés ponctuant les abords du périmètre d'étude**
Herpétofaune	**MODÉRÉ**	**Aucune espèce avérée de reptiles à enjeu** **1 espèce potentielle de reptile à enjeu modéré sur le secteur de projet** (Couleuvre à échelons) **1 espèce faiblement potentielle de reptile à enjeu modéré en dehors du secteur de projet** (Seps strié) **Aucune espèce d'amphibien à enjeu potentielle ou avérée**
Entomofaune	**FAIBLE**	**Aucune espèce avérée d'insectes à enjeu sur le secteur de projet.** **2 espèces potentielles de coléoptères à enjeu modéré hors zone de projet** (Lucane cerf-volant et Grand capricorne)

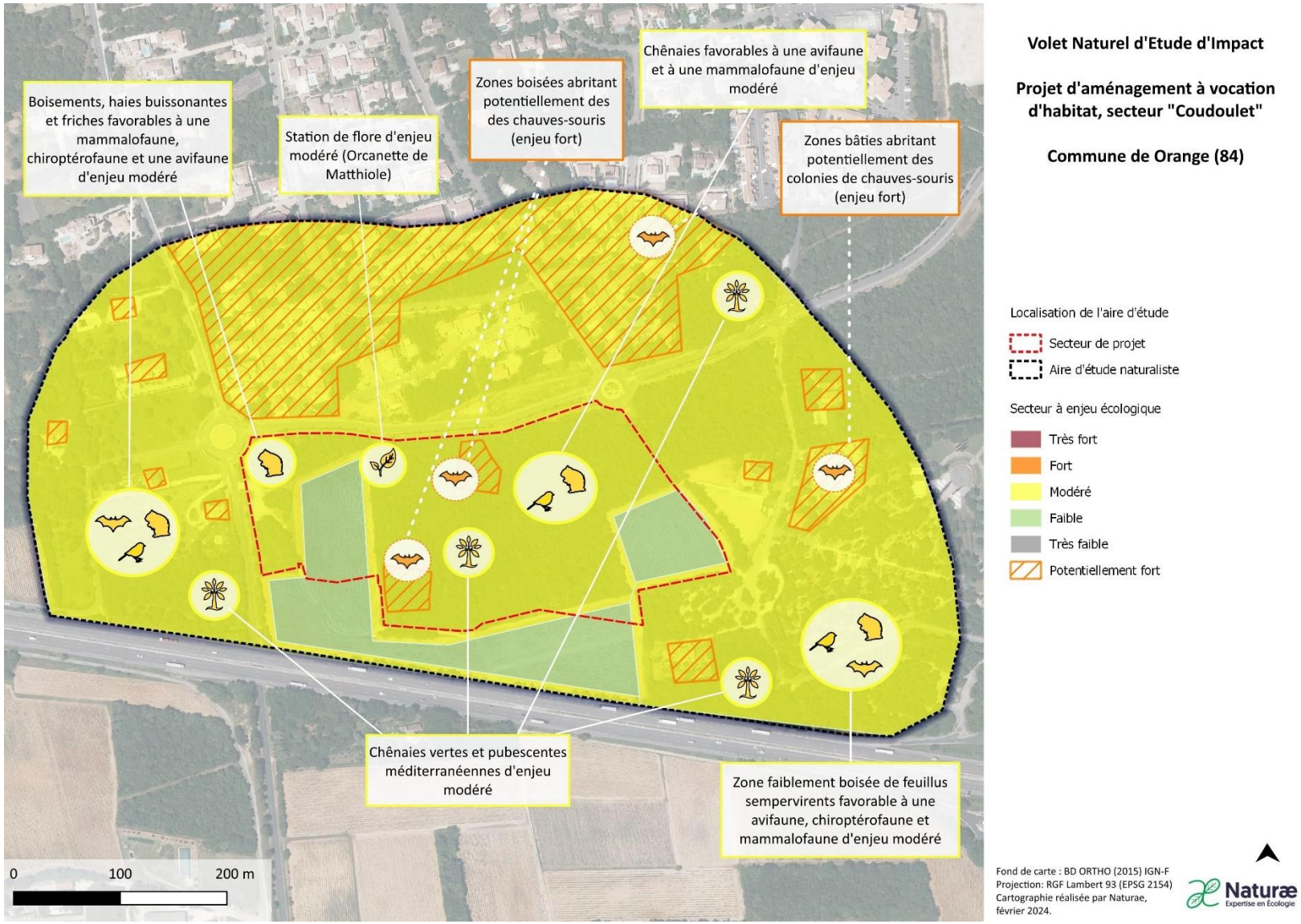


Figure 40 : Synthèse des enjeux écologiques sur l'aire d'étude

3.2.11 Conclusion de l'état initial

Le secteur de projet est majoritairement constitué de chênaies méditerranéennes (environ 70%), le reste étant constitué de cultures de vignes intensives (environ 20%). Or, les chênaies mixtes et notamment les chênaies pubescentes sont des écosystèmes menacés par le changement climatique et l'artificialisation des sols. Ces dernières sont par ailleurs classées « Quasi- menacées (NT) » selon la méthodologie de le Liste Rouge de l'IUCN, soulignant la raréfaction et l'urgence de diminuer les pressions sur ces habitats naturels.

Pour ce qui est de la flore, aucune espèce protégée n'a été inventoriée, mais une espèce déterminante ZNIEFF en région méditerranéenne et peu fréquente, l'Orcanette de Matthiole, a été observée dans une zone sableuse en lisière de boisements, soulignant l'intérêt écologique de ces milieux.

De même, en ce qui concerne l'entomofaune, aucune espèce à enjeu n'a été détectée au sein de la zone d'étude. Deux espèces de coléoptères à enjeu modéré de conservation sont susceptibles d'utiliser des arbres matures situés à proximité de l'emprise de projet, notamment un grand chêne situé à l'ouest en dehors de celle-ci. En revanche, sur le secteur de projet lui-même, aucun arbre favorable n'a été relevé, l'intérêt des boisements du site n'est donc pas avéré pour les coléoptères patrimoniaux.

Concernant les reptiles sur le secteur de projet, seules des espèces communes et n'ayant pas d'enjeu particulier ont été détectées en lisière de boisement ou dans les zones bâtis (lézard des murailles, tarente de Maurétanie, lézard à deux raies). Des espèces à enjeu pourraient potentiellement fréquenter de petites zones de friches herbacées situées à l'ouest de l'aire d'influence naturaliste (hors zone projet), comme le seps strié ou la couleuvre à échelons. Mais au sein du secteur de projet en lui-même, seule la couleuvre à échelons est jugée faiblement potentielle au niveau des lisières, des zones de bois clairs et des sentiers du site.

Pour les amphibiens, aucun site de reproduction n'est présent sur le site d'étude ou aux alentours et aucune espèce à enjeu n'est attendue sur la zone de projet, pas même en hivernage du fait de l'absence de site de reproduction à proximité, mais également en raison des routes qui constituent des barrières écologiques importantes (infranchissable en ce qui concerne l'autoroute).

Pour ce qui est des chiroptères, à nouveau les boisements et leurs lisières représentent un intérêt écologique non négligeable pour l'activité de chasse (lisière et canopée) et dans une moindre mesure pour le gîte (boisements). Avec 14 espèces confirmées, dont 4 à 6 espèces à enjeu régional fort à très fort (minioptère de Schreibers, murin à oreilles échancrées, petit ou grand murin et suspicion de murin de Capaccini), mais montrant une activité faible, la richesse spécifique de chiroptères est jugée dans la moyenne haute sur l'aire d'étude. De plus, trois espèces à enjeu modéré de conservation (noctule de Leisler, pipistrelle de Nathusius et pipistrelle de Kuhl) ont une activité marquée sur le site, et les inventaires ont mis en évidence la proximité de gîtes, mais aussi des potentialités de gîtes arboricoles directement sur la zone de projet.

Une espèce de mammifère à enjeu modéré, le lapin de Garenne a également été observée, en lisière de boisements au bord d'un chemin au sein du secteur de projet. Une autre espèce de mammifère, d'enjeu local faible mais protégée nationalement, l'écureuil roux, a été relevée au sud-est de l'aire d'étude (hors zone de projet) sur des terrains faiblement boisés. Le lapin de Garenne est susceptible d'utiliser les lisères, chemins et bordures internes de chênaies qui constituent des zones refuges, ainsi que les milieux ouverts de friches à l'ouest du site pour l'alimentation. L'écureuil roux est présent partout où il y a des arbres en quantité suffisante (forêts, bosquets, parcs, bocages …). Il préfère les forêts de résineux mais il fréquente aussi volontiers les feuillus.

Concernant l'avifaune, les chênaies, taillis et zones faiblement boisées représentent des zones d'alimentation et de nidification pour diverses espèces, dont des espèces à enjeu tel que le serin cini, le verdier d'Europe, la fauvette mélanocéphale et la tourterelle des bois. Enfin, les espaces de friches et zones semi-ouvertes comprenant quelques feuillus persistants sont également des milieux nécessaires à l'alimentation de nombreuses espèces. Les vignobles et zones piétinées que l'on retrouve dans le secteur de projet sont déjà fortement dégradés et présentent un intérêt moindre pour l'alimentation de l'avifaune.

4 Documents de planification territoriale et urbaine

4.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

Le SCoT est un document d'urbanisme et de planification intercommunal opposable juridiquement, notamment aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) communaux ou intercommunaux (PLUi).

Il fixe les objectifs et orientations du territoire à 20 ans en matière de gestion économe et de lutte contre l'artificialisation des sols, de logement, de transports et de déplacements, d'implantation commerciale, de préservation des ressources naturelles, de protection et de mise en valeur des espaces naturels, forestiers et des paysages.

La commune d'Orange est intégrée au Schéma de Cohérence Territoriale du Bassin de Vie du Pays d'Avignon. Après plusieurs années de travail sur la 1ère révision du SCOT approuvé de 2011, ponctué de modifications de périmètres et d'évolutions législatives, le projet de SCOT révisé a été arrêté en décembre 2019. Il intègre désormais 34 communes et 4 établissements publics de coopération intercommunale (EPCI).

Au regard des avis rendus par les PPA à la suite de cet arrêt, et des nouvelles évolutions législatives structurantes durant l'année 2021 avec la loi Climat et Résilience et l'Ordonnance de modernisation des SCOT, il est apparu que les bases juridiques devenaient trop fragiles pour poursuivre la révision en l'état et qu'il était nécessaire de repartir sur des bases saines.

Ainsi, le Comité syndical par délibération du 23 mai 2022 a décidé à l'unanimité de prescrire une nouvelle révision du SCOT approuvé de 2011, sur la base d'objectifs mis à jour et d'un contenu modernisé. Les travaux de révision reprennent donc à partir de tout le travail fourni jusqu'à présent, qui sera mis à jour et rediscuté au niveau des instances élues, sur les points structurants du projet politique.

Les choix fondateurs pour le territoire à 2045 (le PADD) du SCOT de 2011 reposent sur 4 grands axes :

- 1 : Tirer parti du positionnement stratégique du territoire : le territoire est qualifié par l'échelon régional de carrefour géoéconomique entre le flux Nord/Sud de la Vallée du Rhône (entre Lyon et Marseille) et le flux Est/Ouest de l'arc méditerranéen (entre Barcelone et Gênes).
- 2 : Maintenir une attractivité productive, durable et maitrisée
- 3 : Établir un contrat foncier durable
- 4 : Promouvoir un urbanisme innovant et intégré

Le Document d'Orientation Générales (DOG) constitue l'aspect réglementaire du SCOT et précise les choix fondateurs. Les orientations du SCOT approuvé de 2011 ont pour vocation d'être révisées en 2024. Cependant, il est à noter que dans la version originale du SCOT de 2011, plusieurs orientations portent sur les projets d'aménagement urbain, résidentiels et d'activité :

Objectif 2 : Construire une attractivité résidentielle réaliste, adaptée et diversifiée

Objectif 5 : Protéger les espaces agricoles, naturels et paysagers

Objectif 7 : Développer un urbanisme en adéquation avec la préservation et la gestion durable de la ressource en eau du territoire

Objectif 10 : Favoriser la qualité urbaine

Ce qu'il faut retenir :
Le projet du Coudoulet devra être compatible avec ces orientations.

4.2 Plan Local d'Urbanisme

La commune d'Orange dispose d'un PLU approuvé par le Conseil Municipal le 15 février 2019.

Dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLU, le secteur du Coudoulet bénéficie en majeure partie du zonage 1AUhf2 : Zone d'urbanisation future à vocation d'habitat, soumis à aléas feu de forêt.

Le secteur du Coudoulet est concerné par une orientation d'aménagement et de programmation (OAP) sectorielle d'aménagement. Pour le secteur classé en 1AUhf2, il convient de se reporter aux dispositions définies dans le cadre de l'orientation d'aménagement et de programmation :

> Mixité fonctionnelle et sociale : Le projet d'aménagement proposera une offre de logements diversifiée composée :
>> ○ D'une offre d'habitat individuel en R+1 d'environ 100 logements ;
>> ○ D'une offre d'habitat individuel groupé en R+1 d'environ 100 logements ;
>> ○ D'une offre d'habitat collectif en R+2/R+3 d'environ 330 logements.

> Qualité de l'insertion architecturale, urbaine et paysagère : Les constructions doivent présenter un aspect compatible avec le caractère ou l'intérêt des lieux avoisinants, des sites et paysages naturels bâtis.

Le secteur du Coudoulet est soumis aux dispositions de l'article DG 5 du règlement (prise en compte du risque incendie et des obligations de débroussaillement).

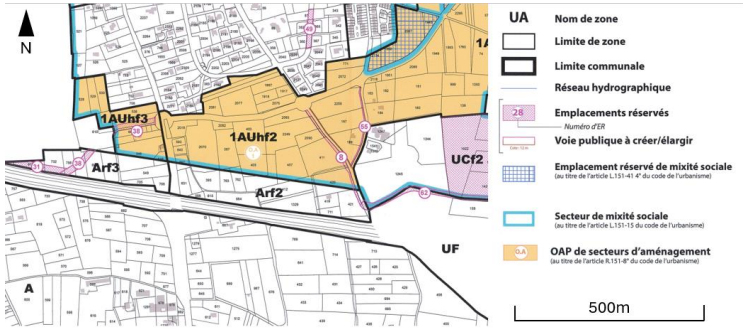


Figure 41 : Extrait du zonage du PLU D'Orange

La zone d'étude est concernée par l'emplacement réservé n°8 : L'élargissement de la Rue Yonne Pertat entre le rond-point et l'ER n°64.

Aucun autre élément ne limite la constructibilité de la zone (espace boisé classé par exemple).

5 Contexte socio-économique

5.1 La population

La commune d'Orange compte 28 454 habitants en 2020. La commune a connu des années 30 aux années 2014, une croissance démographique soutenue avec un taux de croissance annuel moyen de 0,4% sur la période 1968-2014. Mais entre 2014 et 2020, la population d'Orange a décru annuellement de 0,6%.

Tableau 20 : population communale. (*) 1967 et 1974 pour les DOM

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Population	24 562	25 137	26 499	26 964	27 989	28 989	28 990	28 454
Densité moyenne (hab/km²)	331,0	341,9	357,1	363,4	377,2	390,7	397,3	383,5

Tableau 21 : variation de la population communale

	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2009	2009 à 2014	2014 à 2020
Variation annuelle moyenne de la population en %	0,5	0,6	0,2	0,4	0,4	0,3	-0,6

En corollaire, la population vieillit : la population des moins de 44 ans diminue alors que celle des plus de 45 ans augmente. La commune perd donc une population en âge scolaire et jeunes actifs et gagne des retraités.

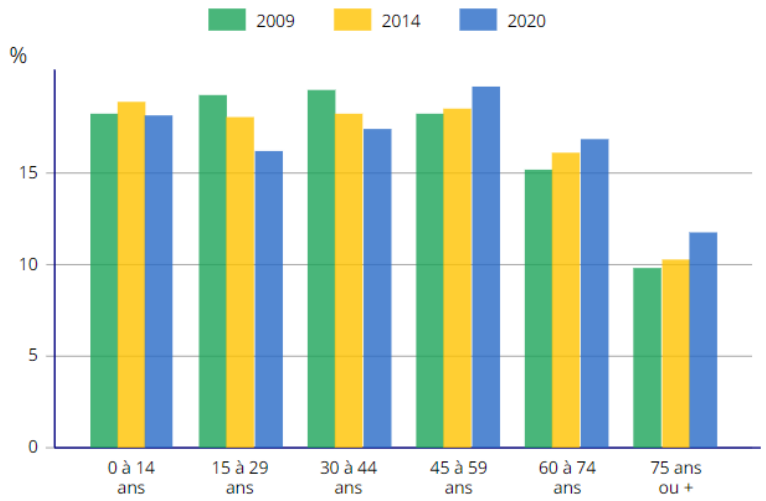


Figure 42 : Population communale par tranche d'âge

Depuis les années 2000, cette évolution démographique est dans le prolongement de celle de la commune d'Avignon, la préfecture du Vaucluse, où le taux de croissance annuel moyen de la population était en moyenne de -0,3% entre 2014 et 2020. La population y vieillit également, mais de manière moins marquée.

A cette époque la Légion Etrangère quittait la Ville d'Orange. Mais depuis, la Base Aérienne a pris une dimension nouvelle avec le renfort des Hélicoptères et d'une Ecole de Formation (dans les anciens locaux de la Légion) et plus récemment l'extension des pistes pour l'arrivée du Rafale F4 (en remplacement des Mirage 2000) et des 500 personnels environ qui l'accompagnent.

L'Opération projetée répondra partiellement à cette prochaine demande de logement (sociaux et en accession à la propriété).

5.2 Le parc de logements

La commune comptait 14 528 logements en 2020, répartis à 88,9% en résidences principales, pour 1,6% en résidences secondaires, et 9,5% en logements vacants. La part des maisons constitue 50,1% du parc de logements.

Entre 1968 et 2019, le nombre de logements a connu une augmentation de 1,75 fois, tandis que la population a augmenté seulement de 1,16 fois au cours de la même période. Cette croissance moindre de la population par rapport à celle des logements met en évidence le phénomène de desserrement des ménages. Les événements tels que la décohabitation (départ des enfants, séparations, placements en structures spécialisées, etc.) contribuent à la diminution de la taille des ménages. À Orange, ainsi que dans la ville d'Avignon, la taille moyenne des ménages a fortement diminué, passant à Orange de 3,12 en 1968 à 2,13 en 2020. Cette réduction de la taille moyenne des ménages entraîne une demande accrue de nouveaux logements. Afin d'héberger le même nombre d'habitants, répartis dans un plus grand nombre de ménages, il est nécessaire de disposer de davantage de logements.

Aujourd'hui, le parc de résidences principales est constitué à 60,7% par des logements de 4 pièces et plus. L'offre n'est donc plus en adéquation avec la taille des ménages.

✓ ***Le parc de logements sociaux***

Comptant plus de 3 500 habitants, la commune d'Orange est soumise à la loi SRU impliquant l'atteinte du taux légal applicable de 20 à 25% de logements sociaux. En 2023, Orange a été exemptée de sanction selon l'arrêté de carence au titre de l'article L. 302-9-1 du Code de la construction et de l'habitation. En effet, la commune d'Orange comptait en 2021, 2 719 logements sociaux, soit presque 19% de logements sociaux.

5.3 Analyse socio-économique

5.3.1 Evolution de l'activité et de l'emploi

En 2020, les actifs à Orange représentent 12 185 personnes, soit 71,9% de la population communale. Comparée à la situation de 2014, la commune a gagné +0,3% d'actifs, quand la population totale communale perdait 0,6% de ses habitants. Ce sont donc principalement des inactifs qui partent de la commune.

Tableau 22 : évolution du taux d'actifs (INSEE 2019)

	2009	2014	2020
Pourcentage d'actifs (%)	68,5	71,6	71 ,9

Tableau 23 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2020

	Population (%)
Actifs ayant un emploi	59,9
Chômeurs	12,1
Retraités	5,8
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés	8,6
Autres inactifs	13,6

La population des actifs regroupe 11,7% de chômeurs et 56,8% en emploi. Le chômage des 15-64 ans concerne 2043 personnes en 2020 ; ce taux a connu un pic en 2014, concernant presque 20% de la population, mais est en baisse depuis. Il touche cependant principalement les jeunes (15-24 ans).

Tableau 24 : emploi et activité à Orange (INSEE 2019)

	2009	**2014**	**2020**
Nombre d'emplois dans la zone	13 841	13 764	14 119
Actifs ayant un emploi résidant dans la zone	10 503	10 498	10 379
Indicateur de concentration d'emploi	131,8	131,1	136,0
Taux d'activité parmi les 15 ans ou plus en %	53,3	54,4	53,4

Entre 2009 et 2020, le nombre d'emplois sur la commune a globalement augmenté : +278 emplois, soit +2%, avec un indicateur de concentration d'emploi désormais de 136% en 2020. La forte concentration d'emplois à Orange classe cette commune en bassin d'emploi. En effet, à partir d'un taux supérieur à 100%, la commune est considérée comme un bassin d'emploi car elle propose plus d'emplois que le nombre d'actifs communaux ayant un emploi.

Ce pôle d'emploi rayonne à l'échelle de l'agglomération d'Orange, mais ne profite pas pleinement aux habitants de la ville : 45,9% des actifs résidant à Orange travaillent en dehors de la commune : les emplois proposés sur la commune ne sont pas totalement ceux des résidents.

La commune d'Orange constitue un bassin d'emploi qui draine les actifs autour de son territoire, mais la moitié des résidents actifs travaillent en dehors de la commune.

5.3.2 Les entreprises du territoire

5.3.2.1 Les secteurs d'activité

Les entreprises et activités présentes sur la commune sont largement dominées par le secteur d'activité du « commerce, transports, services divers ».

Tableau 25 : Répartition des établissements actifs employeurs par secteur d'activité à Orange fin 2021

	Pourcentage
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	12,2
Commerce, transports, services divers	68,1
Construction	10,5
Industrie	4,5
Agriculture, sylviculture et pêche	4,6

Le secteur tertiaire est également le secteur le plus dynamique en termes de création d'activité, avec 35,3% des entreprises créées en 2022 concernant le commerce de gros et de détail, transport, hébergement et restauration.

Le secteur des transports est notamment porté par la présence de grandes entreprises comme l'entreprise Autoroutes du Sud de France (ASF). Les services et commerces sont localisés dans les zones d'activités de périphérie et dans le centre-ville.

5.3.2.2 Les zones d'activités économiques

Les zones d'activités d'Orange constituent 160 hectares du territoire orangeois. Elles sont localisées au nord et au sud-est de la commune, ainsi qu'en son centre. Elles s'articulent le long de la N7, mais également de l'A7 et la voie ferrée pour les zones d'activités au sud.

Ces zones d'activités économiques sont ainsi particulièrement bien desservies au niveau viaire (proche de l'échangeur autoroutier et le long de l'A7) et draine un territoire important.

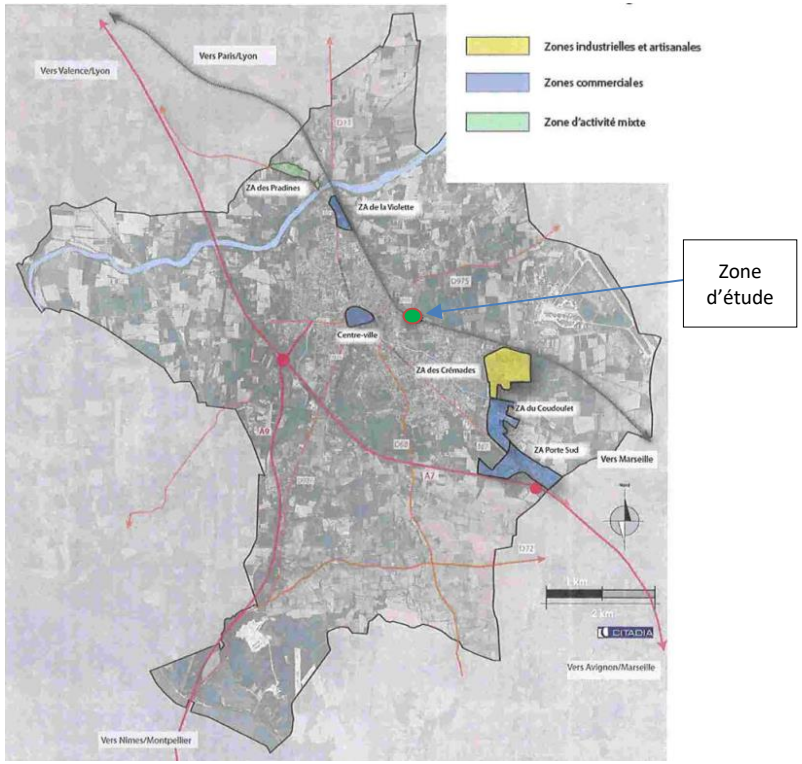


Figure 43 : zones d'activité économiques d'Orange

✓ ***La Zone d'activité des Pradines***

La zone d'activité des Pradines est une zone d'activité mixte, composées de commerces, services et de logements. Elle a une surface de 11 ha et a été créée en 2005. Cette zone est celle située la plus au nord d'Orange, légèrement à l'ouest. Elle est située à 10 minutes du centre-ville, services et alimentation sont accessibles à tous. Elle s'étend sur une portion de la N7, mais présente tout de même des contraintes liées aux difficultés d'assainissement et au risque inondation, par la proximité de l'Aygues.

✓ ***La Zone d'activité de la Violette***

Ce parc d'activité se situe au nord, à proximité de la zone d'activité des Pradines, et s'étend également le long de la N7.

Cette zone est une zone commerciale composée de 4 enseignes articulée autour du centre commercial Intermarché et Bricomarché. La zone a été créée en 1990 et fait une surface de 11 ha. Ce secteur est à destination d'être valorisé, en lien avec la proximité des logements.

✓ ***Le centre-ville***

Le centre-ville d'Orange accueille une activité commerciale dynamique concentrée dans les rues piétonnes et semi-piétonnes du centre ancien. Les commerces franchisés sont peu nombreux, et les enseignes locales fortement qualitatives se maintiennent dans le centre, principalement dans les secteurs de l'équipement de la personne attirant une clientèle à l'échelle de la commune, mais aussi au-delà.

Plusieurs supérettes de proximité sont localisées en centre-ville, ainsi qu'un certain nombre de commerces alimentaires (boucher, boulanger) et de commerces de bouche (restaurants, snacks).

✓ ***La zone d'activité des Crémades***

La zone d'activité des Crémades est située au sud-est de la commune, a été créée en 1960, et fait une surface de 56 hectares. C'est à la fois la zone d'activité la plus grande et la plus ancienne de la commune. Cette dernière a ainsi pour volonté de revaloriser la zone et de la moderniser. Les Crémades représentent une zone mixte industrielle, logistique et artisanale, qui est organisée autour de la société ISOVER. La zone est reliée à la voie ferrée.

✓ ***La zone d'activité du Coudoulet***

La Zone d'activité du Coudoulet est située dans le prolongement sud de la zone "Les Crémades". Elle est située à proximité de la N7. Elle est composée de 35 hectares et 160 établissements dont Carrefour et Décathlon, faisant d'elle une zone commerciale. Son état est globalement dégradé, et la commune a pour volonté de valoriser la zone.

✓ ***La zone d'activité Porte Sud***

La zone d'activité Porte sud en située dans le prolongement sud de la zone d'activité du Coudoulet, et à proximité immédiate d'une sortie de l'autoroute A7. Elle a été créée en 1990 et renforcée en 2008, ce qui fait d'elle une zone commerciale moderne et attractive de 11 ha, composée d'enseignes nationales (Conforama, Kiabi, C&A) et articulée autour du centre commercial "Orange les vignes" de 30 000m² ouvert en 2010.

5.3.2.3 Les équipements publics

La commune dispose d'une offre de services publics de l'enfance et de la petite enfance :

> 10 écoles élémentaires accueillent les enfants d'Orange, dont 2 privées.
> 4 collèges sont également situés sur le territoire.
> 4 lycées, un d'enseignement général (Lycée privé Saint Louis), un général et technique (Lycée de l'Arc) et deux d'enseignement technique.

Pendant les vacances et les mercredis, la ville organise des accueils de Loisirs extrascolaires :

> 3-5 ans : ALSH du Coudoulet - Rue des Chênes Verts.
> 6-17 ans : ALSH de Boisfeuillet - Chemin Blanc.

Bien que la population soit en baisse et vieillissante, la commune anticipe la croissance des besoins en équipements scolaires. Entre 2010 et 2016, les effectifs d'élèves étaient en moyenne de 814 par an pour les écoles maternelles et 1639 par an pour les écoles élémentaires. Pour cette période et en moyenne, la commune d'Orange pouvait accueillir 70 élèves de plus en maternelle, et 151 élèves de plus en élémentaire.

Sur le plan culturel, Orange présente des éléments structurants. Elle compte une médiathèque municipale, un conservatoire de musique ainsi que 2 salles de théâtre : le Palais des princes, théâtre municipal, et le théâtre du Sablier. De plus, la commune présente des sites historiques à visiter, dont deux monuments classés Patrimoine Mondial de l'UNESCO : le Théâtre Antique et l'Arc de Triomphe.

Un parcours du patrimoine est en cours d'élaboration afin de valoriser ces richesses. Un musée d'art et d'histoire permet de compléter ces visites. Le parc des expositions permet d'accueillir des événements d'ampleur. Également, des événements annuels se tiennent à Orange à différentes périodes afin d'animer la vie culturelle locale : les « Chorégies d'Orange », « Orange se met au Jazz », « la Journée médiévale » et « les Au'Antiques d'Orange ».

5.3.2.4 Les activités agricoles

D'après le Recensement Général de l'Agriculture (RGA), la surface agricole utilisée (SAU) d'Orange était de 2 743 ha en 2010 qui sont consacrés surtout à la culture de la vigne et à la culture maraichère. Au RGA de 2020, la culture de fruit est majoritaire et la SAU a légèrement augmenté pour atteindre 2 746 ha. On dénombrait 148 exploitations en 2010, contre 111 en 2020. Le fait que la taille moyenne des exploitations ait augmenté, passant de 18,5 ha en 2010 à 24,7 en 2020, confirme le fait que les exploitations ont tendance à fusionner dans le secteur.

5.3.2.5 Les activités touristiques

Orange bénéficie d'un cadre naturel exceptionnel (Mont Ventoux, Vignobles de Châteauneuf, Plaine du Comtat Venaissin) et d'une grande richesse architecturale et patrimoniale (Théâtre Antique, Arc de Triomphe...) des époques romaines, médiévales et modernes.

Au-delà des sites culturels, Orange propose aussi une des manifestations phares du Département, les Chorégies, avec en moyenne 40 000 visiteurs par an.

D'autres manifestations comme "Orange se met au Jazz", la "Journée médiévale", ou "les Au'Antiques d'Orange" attirent également un nombre non négligeable de visiteurs.

La commune comporte également une offre importante de logements touristiques. Ainsi, Orange dénombre 18 hôtels en 2012, dont une dizaine à proximité directe du centre historique permettant d'offrir plus de 800 lits sur l'ensemble de la commune. La majorité est classée en 3 étoiles.

Ce qu'il faut retenir
L'activité économique d'Orange est dispersée du sud-est au nord de la commune, suivant la N7. La ville profite de l'échangeur autoroutier A9/A7.

6 Les déplacements

6.1 Les voies de la zone d'étude

Les voies de communication qui structurent la commune sont :

> La RN7

La route nationale RN7, appelée la « route des vacances », qui était la plus longue des routes nationales avec près de 1 000 km de linéaire de voirie de Paris à Menton en passant par Lyon jusqu'à son déclassement partiel.

> **La RD 976**

La route départementale RD 976, qui passe à 4,3 km à l'ouest du site. Cette route traverse la commune du nord-est au sud-ouest.

> **A7 et A9**

Les autoroutes A7 et A9 dites respectivement « l'autoroute du soleil » et « la Languedocienne » qui se rejoignent au niveau de l'échangeur d'Orange. L'autoroute A9, située à 4,9 km à l'ouest du site, traverse la commune dans un axe nord-sud. Elle relie Perpignan à Orange. L'autoroute A7, qui passe à 420 m au sud du site, traverse la commune dans un axe Nord-Ouest/Sud-Est. Elle relie Lyon à Marseille en empruntant la vallée du Rhône.

Ce projet sera desservi par une voie de desserte raccordée sur un axe récemment aménagé, l'avenue Hélie Denoix de St Marc, elle-même connectée à la RD68 (route de Châteauneuf du Pape) et à la RN7. Cette future zone résidentielle sera également accessible à partir de la rue Yvonne Pertat prolongée au sud de l'av Hélie Denoix de St Marc.

Figure 44 : voies de déplacement autour de la zone d'étude

Cette excellente desserte viaire est un atout fondamental pour le site car elle permet de concilier l'accessibilité aux pôles économiques, aux axes routiers nationaux, et aux transports (gares, aéroports) voisins avec un cadre de vie agréable.

Il est également à noter la création d'une voie de contournement Est de la Commune d'Orange.

Cette voie en cours de réalisation permettra - en évitant le Centre-ville - une desserte de l'hôpital d'Orange et de la Base aérienne 115 depuis le Sud (Route d'Avignon / RN7) au niveau du Rond-point de Carrefour jusqu'à la route de Camaret (RD 975). Cette « rocade » permettra de faire face au surcroit d'activité et de personnel appelé à travailler sur la Base, avec l'arrivée du Rafale fin 2024, notamment.

6.2 Projet de voies nouvelles

A moyen terme, il est prévu que le secteur de l'OAP Coudoulet soit desservi par l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc qui est l'axe principal Est/Ouest du quartier. Les voies secondaires (en Orange) sont en cours de réalisation pour les secteurs en cours d'urbanisation de l'OAP.

Au niveau des secteurs D et E, les carrefours existants devront être réorganisés pour permettre le raccordement de cet axe principal avec les nouvelles voies de desserte interne du quartier (cf. principe d'aménagement de l'OAP Coudoulet).

Un bouclage viaire avec le quartier voisin pourra être assuré au nord de l'OAP rendant possible l'accès au site depuis la rue Saint Exupéry et la rue des Chênes Verts.

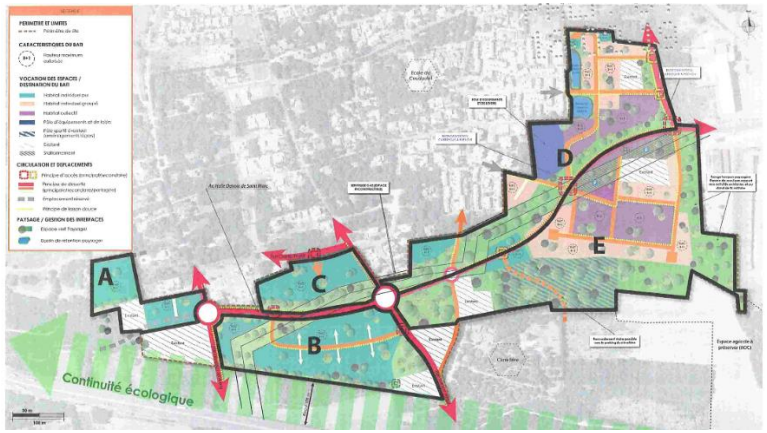


Figure 45 : principe d'aménagement de l'OAP Coudoulet

6.3 Trafics routiers

Le site est bordé de voies supportant un trafic important notamment en période estivale et aux heures de pointe.

> **Route Départementale 68 (Rte de Châteauneuf du Pape)**

Un flux compris entre 4 730 véhicules/jour au nord du secteur de projet et 5 850 véhicules/jour ouvré au droit de l'O.A. de l'autoroute A7, une circulation relativement équilibrée sur la section « Sud », légèrement prépondérante en direction du centre-ville d'Orange sur la section « Nord » (55 % du flux deux sens), une part de trafic Poids Lourds très faible (section « Sud »), représentant 1,8 % du flux total Tous Véhicules, soit 110 PL par jour dans les deux sens de circulation et un niveau de trafic limité au nord de la nord de l'avenue H.D. de St Marc, modéré plus au sud, et largement compatible avec un gabarit à deux voies.

> **Avenue Hélie Denoix de Saint Marc**

Un trafic variant entre 5 070 véhicules/jour ouvré deux sens depuis/vers la RD68 et 6 250 véhicules/jour ouvré deux sens côté RN7 (Est), des flux modérés, en adéquation avec les caractéristiques géométriques de l'axe (une voie par sens) et un flux PL marginal, de l'ordre de 20 PL par jour.

> **Autoroute A7 entre Orange Sud et Orange Centre**

58 300 véhicules/jour ouvré deux sens dont un flux PL élevé, représentant près de 15 % du flux total (Tous Véhicules). Cependant l'échangeur actuel permet un accès dans de bonnes conditions de sécurité.

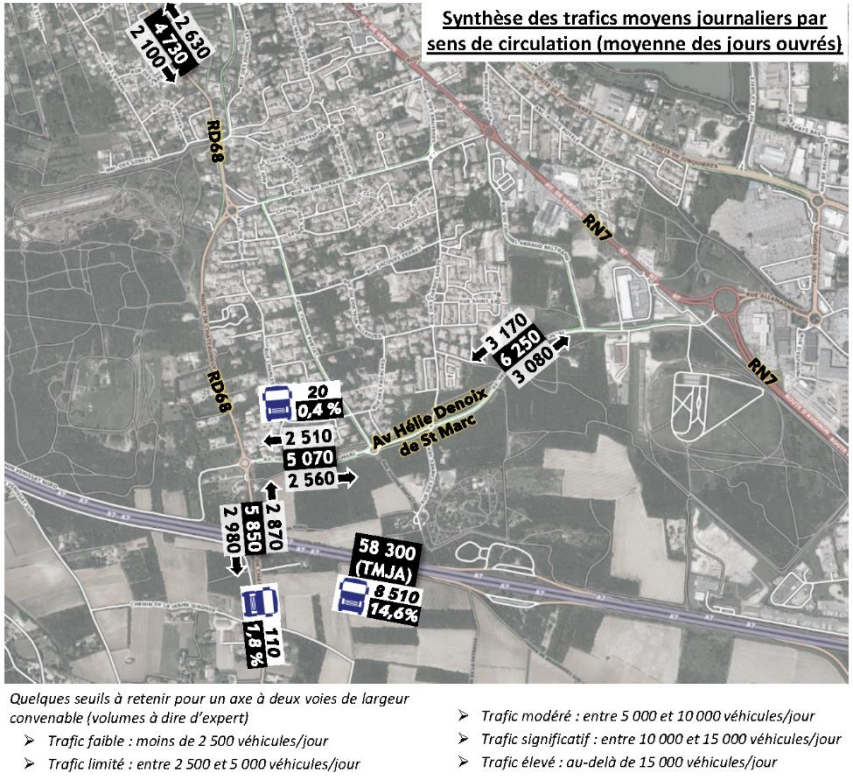
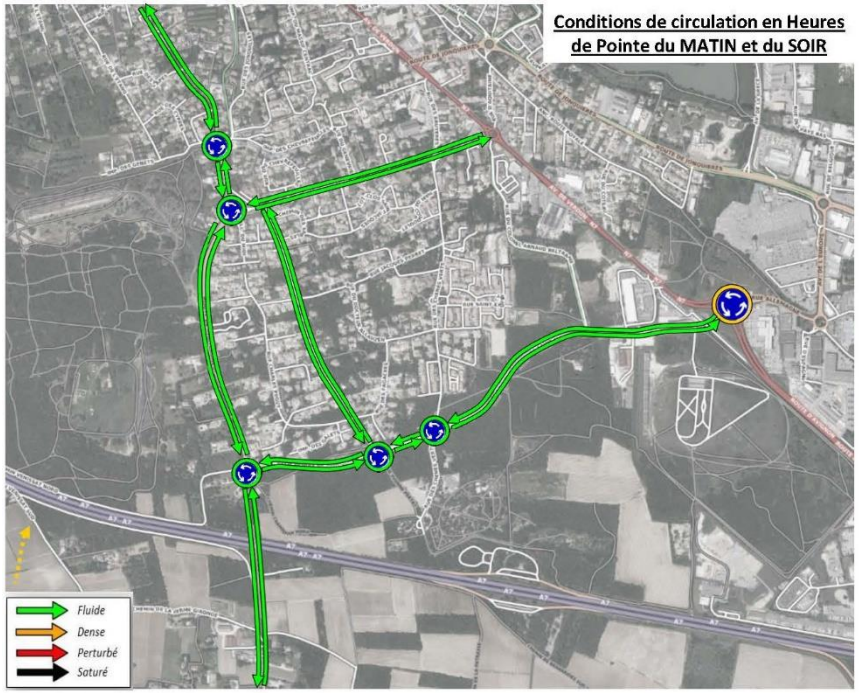


Figure 46 : Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus, données sur A7 communiquées par Vinci Autoroutes

Les conditions de circulation en heures de pointe sont caractérisées par :

> Une circulation logiquement fluide au regard des flux recensés sur l'ensemble des axes de circulation du secteur d'étude : RD68 / Rte de Châteauneuf, av H.D. de St Marc, rue Y. Pertot, rue A. Durand,

> Un fonctionnement fluide des principaux carrefours : giratoire RD68 – Av H.D. de St Marc, giratoires sur l'axe H.D. de St Marc, giratoire de l'itinéraire « RD68 ». Au regard de leur charge de trafic, ces carrefours disposent de confortables réserves de capacité.



Fluide = Ecoulement satisfaisant
Dense = Circulation dense et continue, à vitesse plus « réduite » mais sans phénomène de rétention ou de circulation « en accordéon »
Perturbé = Ecoulement ralenti mais sans blocage des flux, infrastructure en limite de capacité.
Saturé = Circulation « au pas » / bloquée, liée aux entrecroisements, à des manœuvres de rabattement / franchissement de carrefour. Voie ne répondant plus à la demande de trafic.

Figure 47 : Conditions de circulation en Heures de Pointe du MATIN et du SOIR

6.4 Transports collectifs et modes actifs

Le secteur du projet est actuellement desservi par la ligne 4 du réseau T.C.V.O. (Transports en Commun de la Ville d'Orange) assurant la liaison Nord-Ouest – Sud-Est entre le parking du Bourbonnais et Orange les Vignes.

L'offre reste toutefois limitée : 10 services/jour/sens, un service par heure et par sens en moyenne.

L'arrêt le plus proche du projet « Champauvin », rue Y. Pertat, est accessible en moins de 5 mn à pied.

Plus à l'est, la ligne 3 Parking du Bourbonnais – Centre Funéraire est accessible à son terminus « Sud » suivant un temps de parcours piéton de l'ordre de 7 mn environ. L'offre de service est là encore relativement modeste : 12 bus/jour/sens (un bus/heure).

A noter que circule sur l'avenue H.D. de St Marc au droit du projet la ligne scolaire S1 desservant le collège J. Giono ainsi que plus à l'est la ligne S3 desservant le collège Arausio et le lycée Argensol.

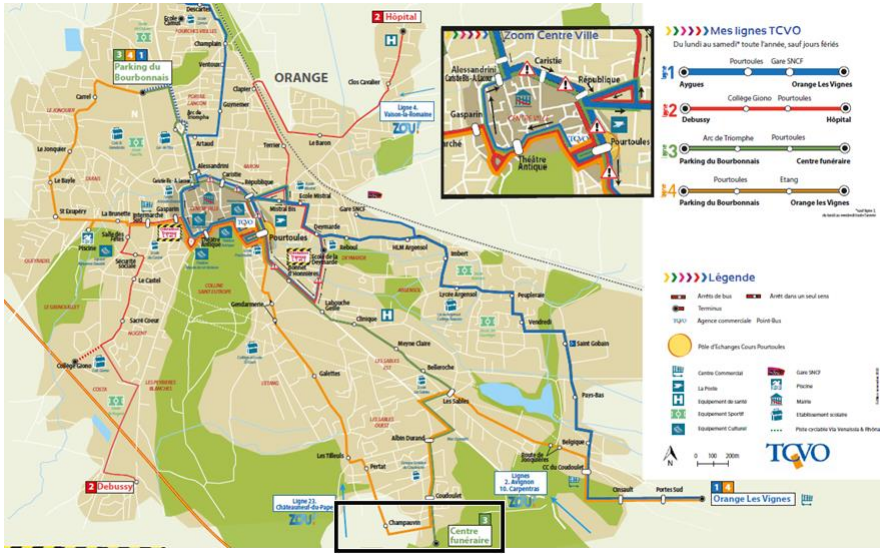


Figure 48 : Extrait du plan réseau TCVO

Figure 49 : Extrait du plan réseau TCVO, circuits scolaires

6.5 Modes doux de déplacement

<u>Accessibilité PIETONNE au programme résidentiel Terres du Soleil</u>

Un atout majeur du secteur est la présence d'une trame viaire bien pensée, intégrant des cheminements piétons sécurisés sur des axes tels que l'avenue H.D. de St Marc, la rue Y. Pertot et la rue de Châteauneuf. Ces aménagements offrent aux résidents un environnement urbain plus sûr et plus agréable pour les déplacements à pied.

Toutefois, une contrainte notable réside dans le positionnement du projet, situé en continuité et en limite sud de la zone urbanisée d'Orange. Cette localisation engendre des trajets piétons supérieurs à 15 minutes pour accéder aux principaux équipements et services, ce qui pourrait limiter l'attractivité et l'accessibilité de la zone pour certains habitants.La Commune d'Orange dispose de nombreuse voies cyclables et est reliée à la ViaRhona (Genève) et la Via Venaissia (Carpentras).

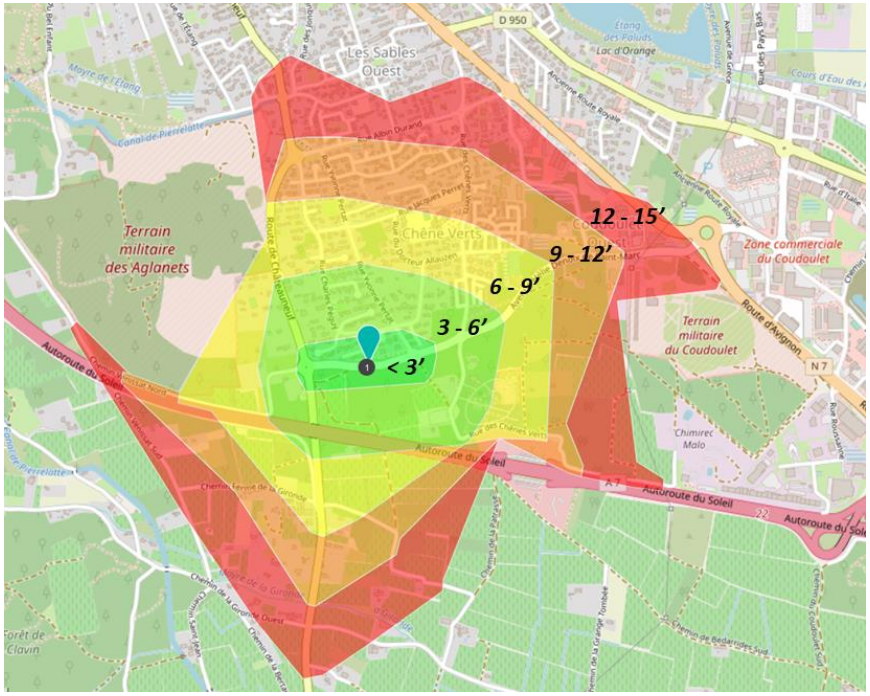


Figure 50 : Carte isochrone : à moins de 3/6/9/12/15 mn A PIED du programme résidentiel Terres du Soleil

<u>Accessibilité CYCLABLE au programme résidentiel Terres du Soleil</u>

Le mode de déplacement à vélo présente un atout considérable pour des parcours internes à Orange, notamment vers le centre-ville et les quartiers sud, offrant des temps de trajet compétitifs et pratiques. L'avenue H.D. de St Marc, par exemple, a récemment été aménagée avec des bandes cyclables unidirectionnelles sur trottoir, facilitant ainsi les déplacements sécurisés des cyclistes.

Cependant, des contraintes subsistent, notamment des aménagements cyclables ponctuels situés plus au nord, comme sur la rue A. Durand et la voie douce Nord-Sud reliant la caserne militaire. De plus, le réseau cyclable global de

la ville est encore en développement et nécessite une construction plus extensive pour être pleinement efficace et intégré.

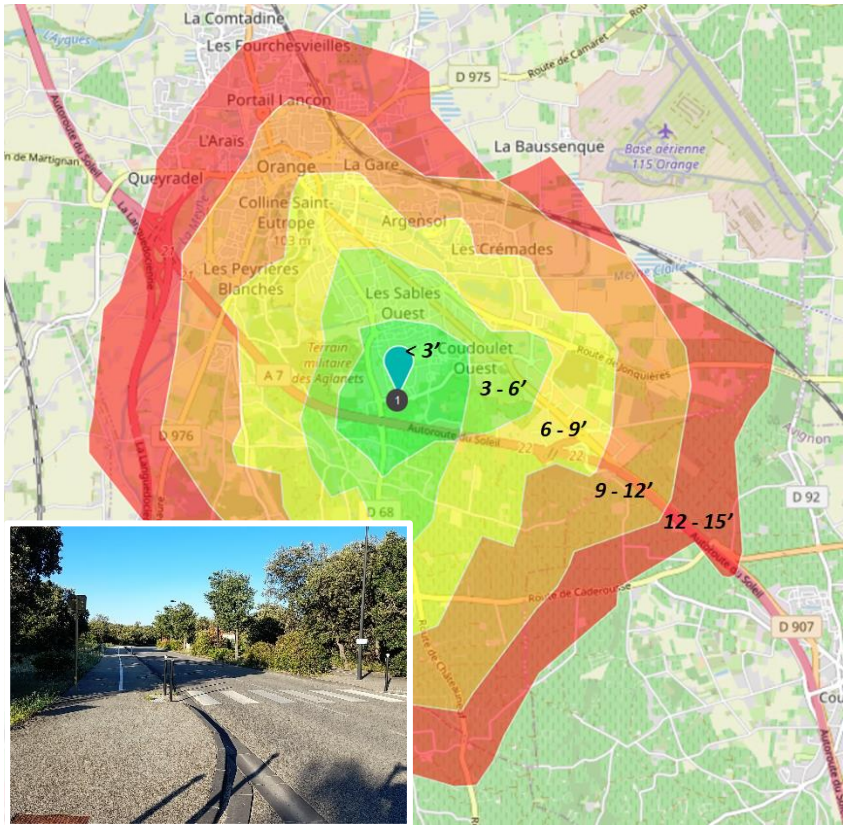


Figure 51 : Carte isochrone : à moins de 3/6/9/12/15 mn A VELO du programme résidentiel Terres du Soleil

Ce qu'il faut retenir

Le secteur du Coudoulet dispose d'une très bonne desserte routière pour accéder aux principaux pôles de l'agglomération et aux axes structurants nationaux.
Les transports en commun existent au niveau du projet, mais l'offre reste toutefois limitée.
Le site dispose de cheminements piétons sécurisés et d'aménagements cyclables ponctuels, le réseau étant largement à construire.

7 Les réseaux

7.1 Les réseaux humides

7.1.1 L'alimentation en eau potable

7.1.1.1 La compétence AEP et les études engagées

La Commune D'Orange a finalisé en 2017 son « Schéma directeur d'alimentation en eau potable ». Ce schéma décline un programme pluriannuel de travaux, en poursuivant 9 objectifs :

> L'amélioration du rendement des réseaux
> La recherche d'une seconde ressource
> L'augmentation de la capacité de stockage
> Le raccordement au réseau AEP d'abonnés alimentés par des forages privés présentant des problèmes de qualité
> Le renouvellement des branchements en plombs
> La réhabilitation du captage de Russamp-Est
> La révision d'un Schéma de Distribution à annexer au PLU de la commune
> L'amélioration du service de défense incendie

7.1.1.1.1 Les ressources sollicitées sur le territoire d'Orange

Le réseau d'eau potable communal d'Orange est en totalité alimenté par le forage de Russamp-Est, pompant dans la nappe de l'Aygues. Ce forage alimente également la commune de Caderousse. Le territoire compte en outre de nombreux captages privés, forant dans la même nappe.

Le forage de Russamp est un puits à drains rayonnants soumis à l'arrêté préfectoral d'autorisation DUP du 20 mai 1981, autorisant un débit de prélèvement de 1 000m^3 / h, soit 22 500 m^3 / j en 22h30 de pompage. Le forage est également classé en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) par l'arrêté n°15-344 signé le 7 décembre 2015.

Du fait de son classement en ZRE, il a été défini, en accord avec la Direction Départementale des Territoires (DDT) de limiter l'augmentation des prélèvements sur le forage de Russamp à la valeur actuelle de production.

Le SDAEP (Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable) présente la synthèse des bilans besoin/ressources de 2013 et à l'Horizon 2030 :

Le SDAEP de la ville d'Orange indique qu'en 2030, l'amélioration du rendement sera à 80.4% de sa capacité au lieu de 67 actuellement, ce qui devrait permettre de limiter l'augmentation de la production, si les objectifs sont atteints. La production sera limitée, mais pas diminuée. Ainsi, la production de pointe de 2030 sera comprise entre +135 m^3 / j et +670 m^3 / j, selon le rendement que la commune arrivera à atteindre. Le SDEP indique que la capacité de production est suffisante pour subvenir aux besoins actuels et futurs.

7.1.1.2 Desserte, stockage et distribution

7.1.1.2.1 Desserte

Sur Orange, le réseau d'eau potable communal est pris en charge par le service Suez Eau Carpentras, et la compétence des services de production, de stockage et de distribution d'eau potable et d'assainissement collectif est assurée par la Communauté de commune du Pays Réuni d'Orange.

Le secteur de projet est longé sur sa bordure nord et est par le réseau d'Eau potable, et la majeure partie des parcelles sont déjà raccordables au réseau.

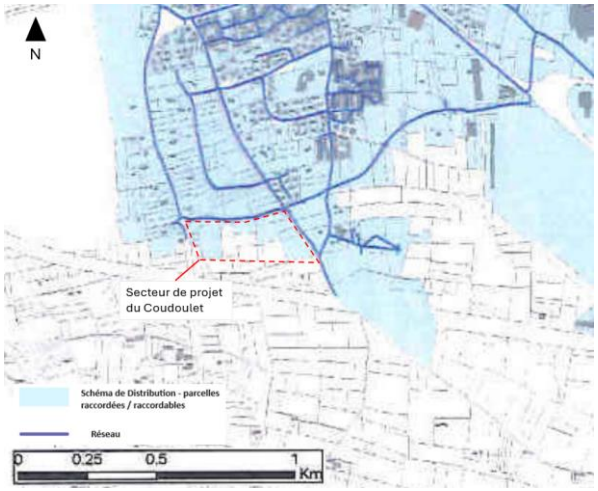


Figure 52 : Réseau d'eau potable et parcelles raccordées / raccordables au réseau (Source : SDAEP)

7.1.1.2.2 Stockage

La commune d'Orange dispose d'un réservoir de 5 000 m^3 répartis en 4 cuves de stockage :

- 3 cuves de 1 000 m^3
- 1 cuve de 2 000 m^3

Le réservoir a été réalisé en 1980 et est situé au lieu-dit le « Crève-cœur » sur la Colline Sainte Eutrope.

7.1.1.2.3 Qualité de l'eau distribuée

Les analyses réalisées sur l'eau distribuée sur la commune d'Orange présentent un taux de conformité de 100% pour ce qui concerne la microbiologie et de 100% pour ce qui concerne les paramètres physico-chimiques soumis à une limite réglementaire.

7.1.1.2.4 Le fonctionnement du service

Le SDAEP a présenté les volumes d'eau consommés, vendus à la commune de Caderousse, ainsi que les volumes de pertes afin de calculer le rendement primaire de 2008 à 2015.

Tableau 26 : Pertes et rendements du réseau d'eau potable d'Orange

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2015
Volumes consommés autorisés (m^3)	1 699 802	1 615 575	1 640 312	1 564 557	1 485 873	1 444 324	1 619 040
Volumes vendus à Caderousse (m^3)	132 077	122 332	130 639	140 858	127 512	121 598	130 589
Volumes mis en distribution / produits (m^3)	2 365 220	2 411 554	2 611 038	2 515 752	2 428 542	2 352 193	2 383 696
Volume de pertes (m^3)	533 341	673 647	840 087	810 337	815 157	786 271	634 066
Rendement primaire (%)	77	72	68	68	66	67	73

7.1.2 L'assainissement des eaux usées

7.1.2.1 L'organisme gestionnaire

La Communauté de Communes du Pays Réuni d'Orange (CC du Pays Réuni d'Orange) possède la compétence » eau et assainissement » depuis le 1er janvier 2019.

L'exploitation du service est déléguée à la Lyonnaise des eaux / SUEZ EAUX Frange par contrat d'affermage pour la collecte et le transport des eaux usées, ainsi que le traitement en station d'épuration. Le contrat de délégation a débuté le 1er janvier 2013, pour une durée de 12 ans.

Le service d'assainissement bénéficie ainsi d'un bon suivi, avec des investissements en faveur de l'optimisation des réseaux, de leur entretien, et d'une identification des dysfonctionnements. La ville a de plus investi dans la mise en place de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement, en équipant les déversoirs d'orage et en mettant en place des postes de relevage.

Le Schéma Directeur d'Assainissement a été réactualisé conjointement au PLU. Cette révision, ciblée essentiellement sur la localisation des entrées d'eau claire parasites, a été finalisée.

7.1.2.2 Le réseau de collecte

Le réseau d'assainissement d'Orange s'étend en 2016 sur 109 km de canalisation, et peut se décomposer en deux parties distinctes :

> Premièrement, le centre-ville ancien est desservi par un réseau unitaire qui récupère les eaux usées domestiques ;

> En périphérie et dans les quartiers plus récents, un réseau séparatif d'eau usée domestique existe.

En 2016, le délégataire compte 12 103 abonnés à Orange pour une population estimée de 26 100 habitants desservis. Le réseau compte 35 postes de relèvement des eaux usées répartis sur le réseau permettant le transport de l'eau lorsque la pente n'est pas favorable. La base aérienne de Caritat possède quant à elle son propre réseau d'assainissement et son propre ouvrage de dépollution.

Figure 53 : extrait de la carte du réseau des eaux usées (source : annexe sanitaire du PLU)

L'épuration des eaux usées

Le réseau d'assainissement de la Commune d'Orange est connecté à la station d'épuration Raspail située chemin de l'Arnage, à 2,66 km au nord-ouest du secteur de projet.

La capacité de traitement de la station d'épuration est de 45 000 équivalents-habitants (EH), avec un débit de référence de 9 000m^3/j en temps sec (avec un débit de point de 900 m3/h en temps sec et de 2 900m3/h en temps de pluie).

La technologie employée est celle des boues activées/ dénitrification/ désphosphatation. L'exutoire des eaux traitées est la Meyne avec un rejet en qualité baignade.

D'un point de vue de la charge hydraulique, la station d'épuration a vu en 2016 sa capacité nominale hydraulique atteignant à 113%. Cet apport prenait en compte les eaux claires parasites. La révision du schéma directeur de l'assainissement est axée sur la réduction de ces eaux résiduelles. D'un point de vue organique, la station traitait uniquement 54% de sa capacité en 2016.

La station d'épuration comporte des dysfonctionnements. La station est sensible aux eaux claires parasites, et le Schéma directeur de l'assainissement considère ce problème parmi ses objectifs. Également, le dégrillage est insuffisant en entrée de station, et de nouveaux équipements de type tamis rotatifs devront être mis en place.

7.1.2.3 Perspectives

Le Plan Local d'Urbanisme projette une population d'environ 33 000 habitants à horizon 2030 correspondant à un taux de croissance annuel moyen de 1%. La commune envisage ainsi d'accueillir près de 3 200 habitants supplémentaires. Il stipule que tous les secteurs de projets feront l'objet d'un raccordement à la STEP communale, à partir des réseaux existants aux abords immédiats, ou à partir de réseaux devant être créés. La capacité de traitement de la STEP sera suffisante pour faire face à ces raccordements. Les problématiques liées aux eaux claires parasites seront également traitées, et un programme prévisionnel de travaux de 2017 à 2028 a été établi.

7.2 Les réseaux secs

> Gaz

Le seul réseau présent aux abords immédiats du site est un réseau de Gaz Transport qui est un réseau très sensible. **La conduite GRT GAZ DN 150** longe le secteur de projet sur sa partie Nord et Ouest. Elle représente une contrainte non négligeable. Il convient d'éviter toute intervention sur cette conduite. En effet, elle place une partie du secteur de projet en zone de dangers très graves pour la vie humaine (20 mètres de part et d'autre de la canalisation sans mesures de protection).

Cette conduite constitue une servitude d'utilité publique et donne lieu à des prescriptions d'urbanisme relatives à la prise en compte du risque technologique. L'arrêté préfectoral en date du 19 février 2009 précise les prescriptions applicables en zone de risque. Il est proscrit la construction ou l'extension d'immeuble de grande hauteur et d'établissements recevant du public, susceptibles de recevoir plus de 100 personnes. Le projet ne correspond pas à ces critères.

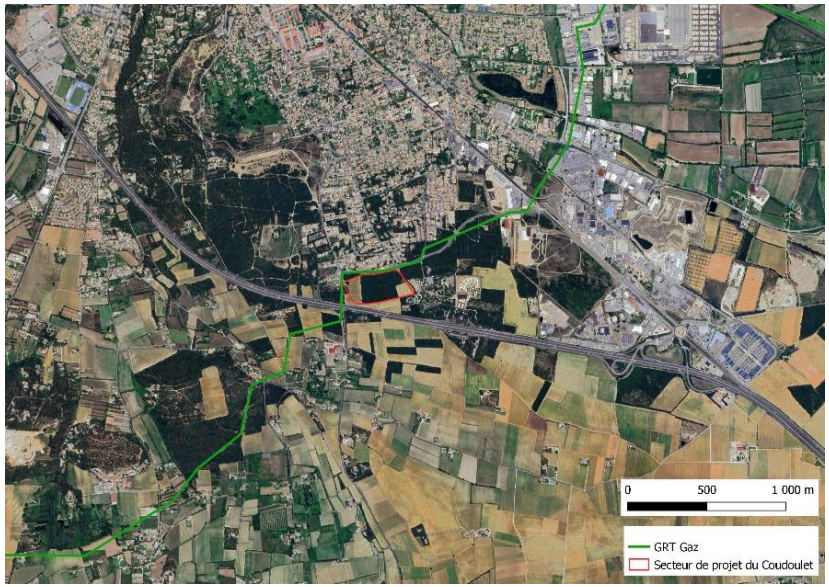


Figure 54 : Localisation de la canalisation GRT DN 150 (Source : Géorisque)

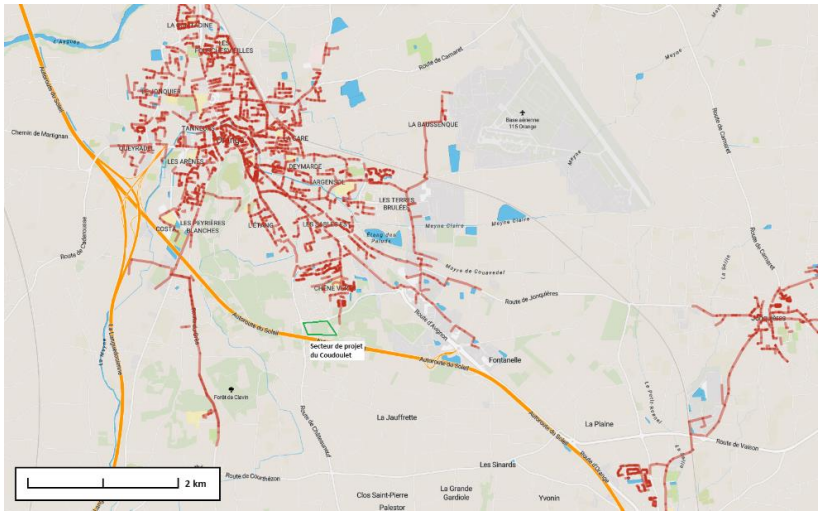


Figure 55 : Localisation des réseaux de gaz moyenne pression (Source : Open data grd – Gestionnaires de Réseaux de Distribution)

D'autres réseaux de gaz sont situés aux abords du projet. Ils sont de moyenne pressions et sont gérés par GRDF. Ils sont assez éloignés pour ne pas concerner le projet.

> Electricité

La ligne électrique de très haute tension (THT) souterraine LIAISON 63kV N0 1 COUREGES-COURTHEZON passe à 2km au nord-ouest du secteur de projet. La ligne aérienne passe à 600m à l'est du secteur de projet. Toutes deux sont maintenues, entretenues et alimentés par RTE, et ont une tension de 63kV.

Le secteur est également bordé par des lignes HTA souterraines gérées par Enedis.

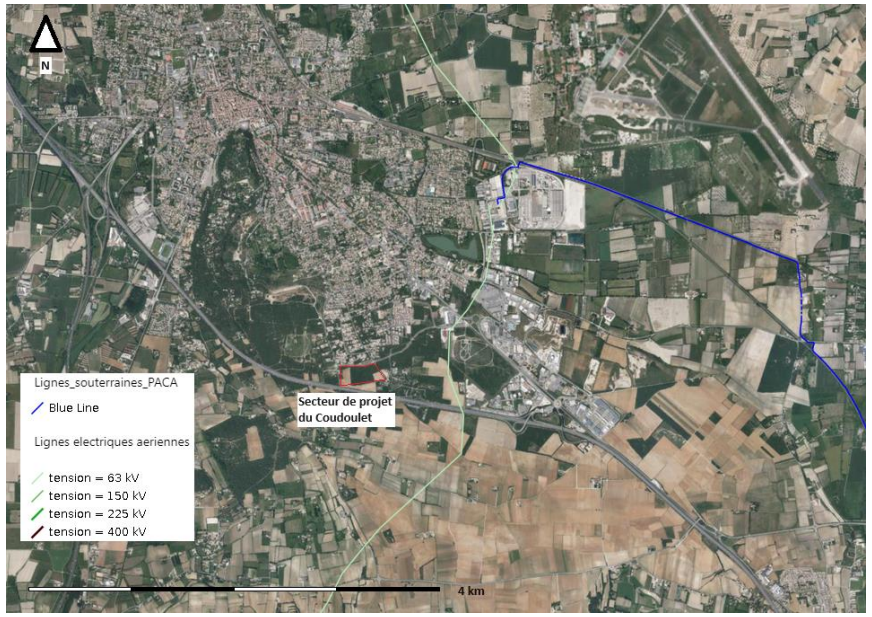


Figure 56 : Localisation des lignes électriques de THT aériennes et souterraines (source : Dreal PACA)

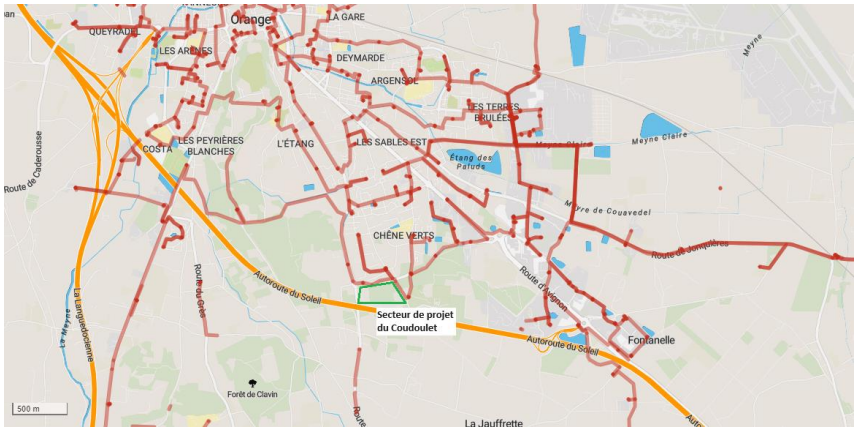


Figure 57: Localisation des lignes électriques HTA souterraines (Source : Open data grd – Gestionnaires de Réseaux de Distribution)

8 Qualité et cadre de vie

8.1 La pollution de l'air

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 42 000 décès prématurés en France sont causés chaque année par la pollution de l'air en milieu urbain. Les polluants, qui étaient auparavant majoritairement émis par l'industrie, ont aujourd'hui pour origine principale le transport puis le chauffage.

Le cumul des sources de pollution atmosphériques implique un « effet cocktail » ayant un effet délétère sur la santé de la population. Ainsi, les sources émettrices locales de la zone d'étude sont étudiées dans cette partie.

8.1.1 Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité

Dans cette partie, les calculs des pourcentages d'émission de polluants ont été calculés à partir des données d'inventaire d'émissions sur l'année 2019. Ces données sont issues de l'extraction de la base de données Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air Climat Energie (CIGALE) mise à disposition par AtmoSud : l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la région PACA.

Les données des émetteurs non inclus, ont été retranchées afin de calculer ces pourcentages. Pour chaque polluant les secteurs d'émission majoritaires sont surlignés en orange.

8.1.1.1.1 Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Au niveau régional, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs sont :

- L'industrie ;
- Le résidentiel ;
- Le transport routier ;

A l'exception de :

- L'ammoniac essentiellement émis par les activités agricoles ;
- Le dioxyde de soufre en grande partie émis par le secteur de l'énergie ;
- Le secteur maritime contribuant de façon non négligeable aux émissions de NOx ;

8.1.1.1.2 Département du Vaucluse (84)

Au niveau départemental, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs restent inchangés.

8.1.1.1.3 Commune de Orange

Les principaux secteurs émetteurs de la commune sont l'industrie, le secteur résidentiel et le transport routier.
Le trafic routier est identifié comme une des principales sources émettrices d'oxydes d'azote (70% des émissions) et une source importante de particules fines PM10 et PM2,5 (respectivement 15% et 15% des émissions) dans l'atmosphère. Cependant la majorité des particules sont émises par le secteur industriel avec 65% des PM10 et PM2.5 émis dans l'atmosphère.

8.1.2 *Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude*

A titre informatif, les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par les stations de mesures fixes d'AtmoSud en 2022 à proximité de la zone d'étude, sont reportées dans le tableau ci-après.

Les stations de mesures les plus proches de la zone d'étude sont Carpentras, Le Pontet, Avignon Mairie et Avignon Sémard. Lorsque les données de ces stations ne sont pas disponibles, d'autres stations plus éloignées ont été utilisées.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles à la règlementation française en vigueur, aucun dépassement n'est observé concernant le dioxyde d'azote.

En site trafic mais également en site de fond, il faut noter le dépassement de l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³). L'objectif de qualité annuel du benzène (2 µg/m³) est également dépassé en site trafic à Marseille (Rabatau).

De plus les nouveaux seuils de recommandation annuels de l'OMS sont dépassés sur toutes les stations étudiées pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³), les particules PM10 (15 µg/m³), ainsi que les particules PM2,5 (5 µg/m³).

En site de trafic urbain, à la station Avignon Sémard les oxydes d'azote dépassent le seuil de protection de la végétation (30 µg/m³).

D'après le bilan Air-Climat-Energie de 2022 d'AtmoSud, dans la région la qualité de l'air s'améliore avec une diminution des émissions d'oxydes d'azotes à 27% et des particules fines (PM2,5) à 12%. En effet, la baisse des émissions dans les secteurs d'activité résulte de l'évolution de la réglementation et des plans et programmes déployés dans la région. Ces dernières années, on observe une tendance générale vers la réduction des polluants. Entre 2000 et 2021 seul l'ozone voit sa concentration augmenter de presque 20% avec le NO2, PM10 et PM2,5 chutant respectivement de plus de 40%, 50% et 60%.

8.1.3 *Concentrations modélisées par l'AASQA aux alentours de la zone de projet*

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes 2019 en NO2 ainsi qu'en particules PM10 et PM2,5 modélisées par AtmoSud.

AtmoSud n'a modélisé les concentrations que jusqu'en 2021. C'est pourquoi les concentrations moyennes annuelles 2019 sont considérées comme étant les données représentatives les plus récentes, car en dehors de la pandémie de la COVID-19.

Le respect des seuils règlementaires au niveau des axes routiers très fréquentés est observé pour les PM10 et PM2,5 mais pas pour le dioxyde d'azote. L'objectif de qualité est atteint pour le dioxyde d'azote mais dépassé pour les PM10 et PM2,5, respectivement fixés à 30 µg/m³ et 10 µg/m³.

Cependant, la nouvelle valeur seuil de recommandation annuel de l'OMS est dépassée sur l'ensemble des axes routiers très fréquentés autour la zone étudiée.

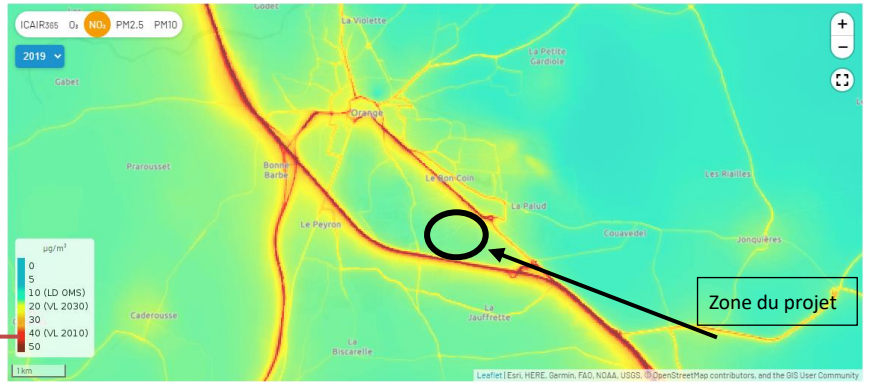


Figure 58 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2021- Modélisé par AtmoSud

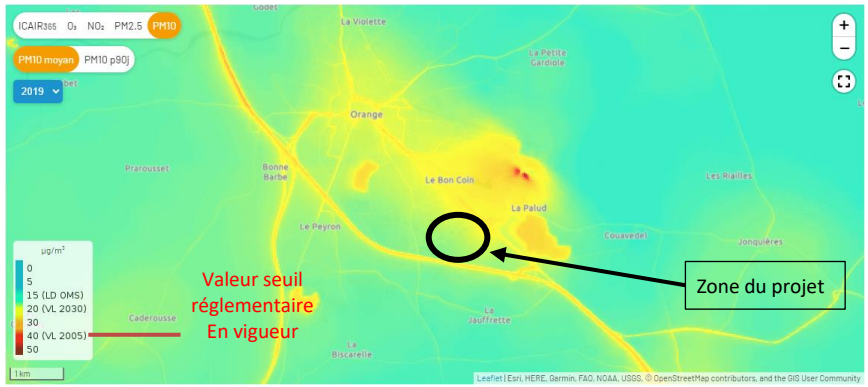


Figure 59 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2019 – Modélisées par AtmoSud

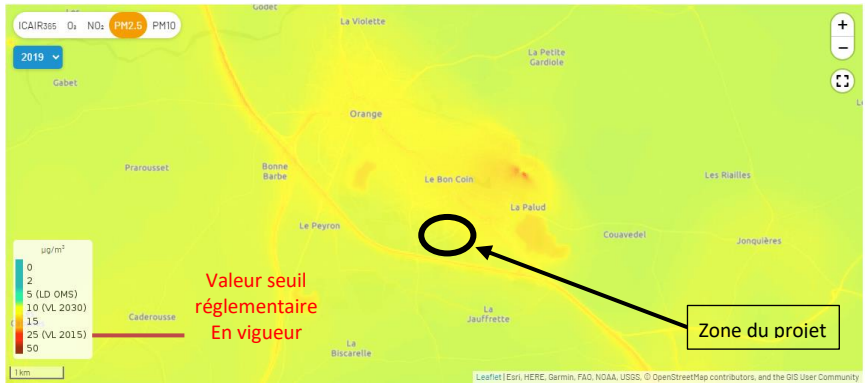


Figure 60 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2019 – Modélisées par AtmoSud

8.1.4 Mesures réalisées in-situ

8.1.4.1 Dioxyde d'azote

Les concentrations issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Sur l'ensemble des sites trafic (périurbain et urbain), la moyenne des concentrations annuelles mesurées s'élève à 13,2 µg/m³. Les concentrations moyennes annuelles en site trafic sont comprises entre un maximum de 19,1 µg/m³ (point 4 : route de Châteauneuf RD68) et un minimum s'élevant à 8,8 µg/m³ au (point numéro 5 : Rue Jacques Perret).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont toutes inférieures à la concentration mesurée à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (23,7 µg/m³). Il faut noter que les concentrations moyennes annuelles aux sites 5, 3 et 2 bien que sous influence du trafic, sont relativement faibles. En effet celles-ci sont inférieures à la concentration mesurée par AtmoSud à la station de fond Le Pontet (13,1 µg/m³).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont inférieures à la valeur règlementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle). Toutefois, il faut noter qu'à l'exception du point de fond numéro 5, toutes les concentrations sont supérieures à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (10 µg/m³).

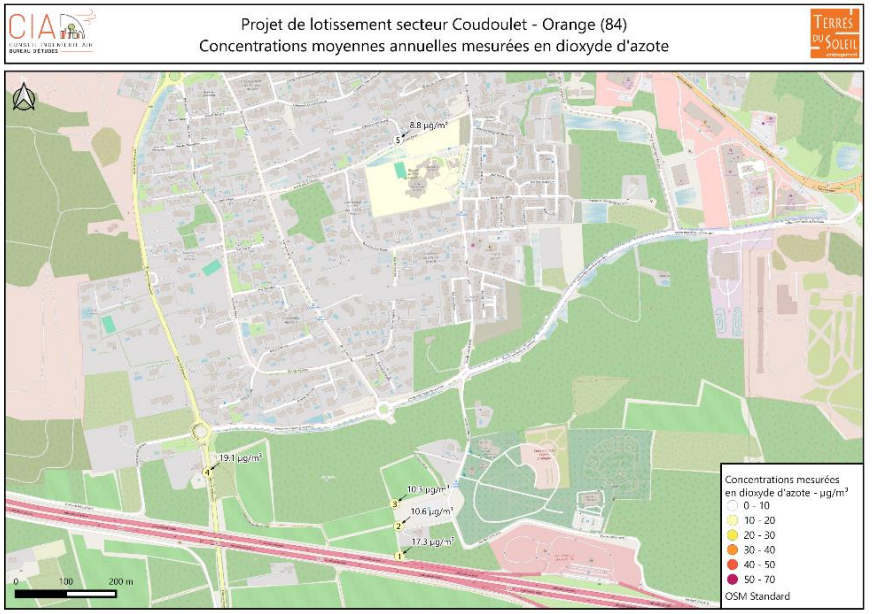


Figure 61 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en dioxyde d'azote

8.1.4.2 Particules PM10

Deux points de mesures ayant été réalisés, cela n'est pas suffisant pour établir des statistiques sur les types de sites. En revanche, cela permet de qualifier les niveaux de concentrations en particules PM10 de la zone étudiée. Le dispositif de prélèvement du point 5 ayant été dérobé, aucune moyenne annuelle ne peut être établie en ce point.

La concentration moyenne annuelle en PM10 mesurée au point trafic numéro 4 (avec 25 µg/m³) est inférieure à la valeur seuil règlementaire (40 µg/m³) et à l'objectif de qualité (30 µg/m³). Toutefois, il faut noter qu'elle est supérieure à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (15 µg/m³).

La concentration moyenne annuelle au site trafic numéro 4 est inférieure à la concentration mesurée par AtmoSud à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (31,7 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes). Celle-ci est en revanche supérieure à la concentration mesurée à la station de fond Avignon Mairie (20,5 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes - AtmoSud).

Il faut noter qu'une saisonnalité inhabituelle des concentrations en PM10 est observée au point 4 : avec une concentration en période chaude plus élevée qu'en période froide. Ce phénomène n'étant pas observé pour le dioxyde d'azote (traceur du trafic routier) en ce point, une source extérieure au trafic routier est probablement à l'origine de ce phénomène et augmente les concentrations en période chaude.

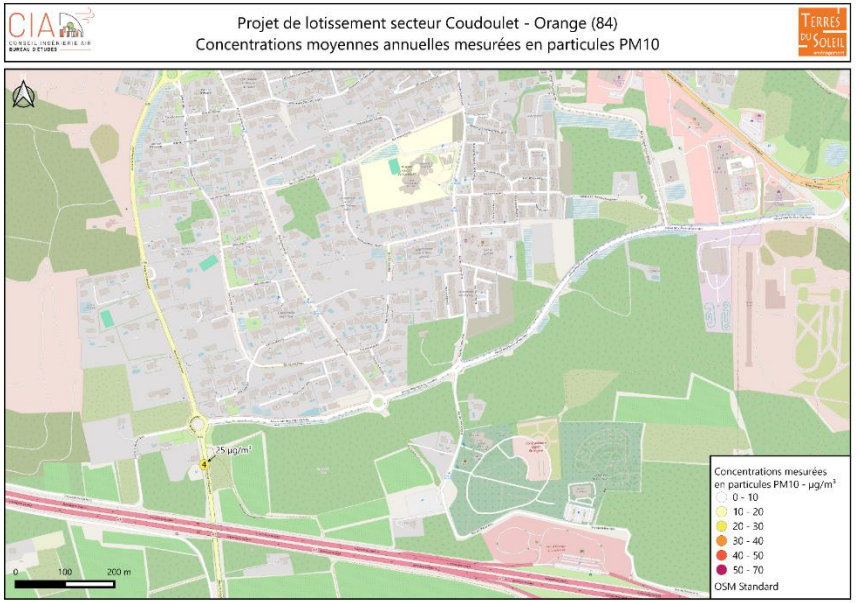


Figure 62 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en particules PM10

8.1.4.2.1 Emissions atmosphériques

L'étude de l'inventaire des émissions de 2019 de la commune de Orange, a permis d'identifier l'industrie, le résidentiel et le transport routier comme principaux secteurs émetteurs de polluants.

Ainsi, des modifications de trafic routier découlant du projet pourraient avoir un impact (positif ou négatif) sur la qualité de l'air locale.

Il faut noter que :

- La majorité des émissions de NOx viennent du secteur transport routier (67%)
- Le secteur industriel contribue majoritairement à l'émissions de Dioxyde de soufre (64%) ;
- Les particules fines proviennent du secteur résidentiel (50% des PM2.5 et 39% des PM10), du transport routier (25% des PM2.5 et 28% des PM10) et de l'industrie (19% des PM2.5 et 27% des PM10).

8.1.4.2.2 Concentrations

Les concentrations des principaux polluants émis par le trafic routier, mesurés par l'AASQA AtmoSud en 2022 dans les environs de la zone d'étude ainsi que les concentrations modélisées en 2022 ont été étudiées.

L'analyse des données mesurées par les stations fixes d'AtmoSud met en évidence :

> Aux trois stations choisies, il n'y a pas de dépassement des valeurs de recommandation pour le dioxyde d'azote.
> Le non-respect de l'objectif de qualité fixé pour le benzène en site trafic (2 µg/m³)
> En site trafic et également en site fond urbain, il faut noter le dépassement de l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³) ;
> Le dépassement des nouveaux seuils de recommandation annuels de l'OMS sur toutes les stations étudiées, pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³), les particules PM10 (15 µg/m³), ainsi que les particules PM2,5 (5 µg/m³) ;
> D'après le bilan 2022 d'AtmoSud, ces dernières années une baisse des concentrations est observée pour le dioxyde d'azote et les particules (PM10 et PM2,5) et les dépassements des critères nationaux se réduisent ou sont moins marqués pour ces polluants. Cela entraine une diminution au fil du temps du nombre d'habitants exposés à des concentrations dépassant les seuils. Il faut noter que l'ozone ne voit pas ses concentrations diminuer au fil du temps.

Aucun dépassement des seuils réglementaires ne sont observés au niveau de la zone du projet selon les modélisations AtmoSud.

Localement, les facteurs pouvant favoriser des niveaux de pollution élevés sont les suivants :

> La présence d'axes routiers au trafic élevé ;
> Des sources d'émissions multiples ;
> Un ensoleillement important (réaction photochimiques) ;
> La disposition des bâtiments (rue canyon).

8.1.4.3 Mesures in-situ

8.1.4.3.1 Campagnes de mesures

Conformément au guide méthodologique, deux campagnes de mesures de la qualité de l'air au droit de la zone de projet ont été réalisées en saison contrastées (période chaude et période froide).

Les campagnes de mesures se sont intéressées aux principaux polluants d'origine automobile que sont le dioxyde d'azote (NO2) ainsi que les particules (PM10).

Ces polluants ont été mesurés, pour chacune des deux campagnes réalisées, sur une période de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs pour le NO2 et de capteurs passifs pour les particules.

Celles-ci ont été réalisées sur 5 sites, répartis de façon à couvrir l'ensemble du périmètre d'étude.

Ce rapport présente la moyenne des résultats des deux campagnes réalisées en saison contrastée : la concentration calculée est considérée comme représentative de la concentration moyenne annuelle. Ces concentrations moyennes annuelles sont ainsi comparables critères nationaux de qualité de l'air.

8.1.4.3.2 Concentrations en dioxyde d'azote

Sur l'ensemble des sites trafic (périurbain et urbain), la moyenne des concentrations annuelles mesurées s'élève à 13,2 µg/m³. Les concentrations moyennes annuelles en site trafic sont comprises entre un maximum de 19,1 µg/m³ (point 4 : route de Châteauneuf RD68) et un minimum s'élevant à 8,8 µg/m³ au (point numéro 5 : Rue Jacques Perret).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont toutes inférieures à la concentration mesurée à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (23,7 µg/m³). Il faut noter que les concentrations moyennes annuelles aux sites 5, 3 et 2 bien que sous influence du trafic, sont relativement faibles. En effet celles-ci sont inférieures à la concentration mesurée par AtmoSud à la station de fond Le Pontet (13,1 µg/m³).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont inférieures à la valeur règlementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle). Toutefois, il faut noter qu'à l'exception du point de fond numéro 5,

toutes les concentrations sont supérieures à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (10 µg/m³).

L'étude de la répartition spatiale des concentrations met en évidence que les concentrations en dioxyde d'azote sont plus élevées près des axes routiers (A7 et RD68) et sont plus faibles dans le tissu urbain (point 5).

Un demi-transect a été installé, c'est-à-dire plusieurs points de mesures rapprochés s'éloignant progressivement de l'axe. Le but est d'étudier l'influence de la route sur la dispersion atmosphérique en période chaude. Une analyse similaire sera également réalisée en période froide.

Placé de manière à étudier l'influence de l'autoroute A7, il est observé une diminution des concentrations en s'éloignant de l'axe du point 1 vers le point 3. Il est constaté une nette diminution des concentrations entre le point 1 et le point 2 et une diminution beaucoup moins marquée entre le point 2 et le point 3.

Cette décroissance témoigne de l'influence de l'axe sur les concentrations locales jusqu'à environ 70 mètres autour de l'autoroute A7.

Il est observé pour la majorité des sites, une saisonnalité des concentrations en dioxyde d'azote, avec des concentrations en période froide plus élevées qu'en période chaude, en cohérence avec la saisonnalité habituelle des concentrations.

En effet, en période froide les conditions météorologiques favorisent les émissions de rejet automobile ainsi que la stagnation des polluants dans l'atmosphère. De plus, l'apparition de nouvelles sources de pollutions comme le chauffage contribuent à cette augmentation des concentrations.

Cependant le point 1 fait exception, celui-ci présente une saisonnalité inversée avec une concentration plus élevée en période chaude qu'en période froide. Deux hypothèses sont considérées :

> Soit une source extérieure au trafic routier a perturbé la mesure en période chaude ;
> Soit le trafic routier a été beaucoup plus élevé ou plus embouteillé en période chaude qu'en période froide ;

8.1.4.3.3 Concentrations en particules PM10

Deux points de mesures ayant été réalisés, cela n'est pas suffisant pour établir des statistiques sur les types de sites. En revanche, cela permet de qualifier les niveaux de concentrations en particules PM10 de la zone étudiée. Le dispositif de prélèvement du point 5 ayant été dérobé, aucune moyenne annuelle ne peut être établie en ce point.

La concentration moyenne annuelle en PM10 mesurée au point trafic numéro 4 (avec 25 µg/m³) est inférieure à la valeur seuil règlementaire (40 µg/m³) et à l'objectif de qualité (30 µg/m³). Toutefois, il faut noter qu'elle est supérieure à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (15 µg/m³).

La concentration moyenne annuelle au site trafic numéro 4 est inférieure à la concentration mesurée par AtmoSud à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (31,7 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes). Celle-ci est en revanche supérieure à la concentration mesurée à la station de fond Avignon Mairie (20,5 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes - AtmoSud).

8.2 Les nuisances sonores

Le trafic routier est à l'origine de nuisances sonores.

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002, transposée en droit français par les articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'environnement, et deux arrêtés des 3 et 4 avril 2006, spécifie pour les grandes agglomérations et les grandes infrastructures des transports (grands axes routiers et ferroviaires, grands aérodromes) la réalisation de cartes de bruit dites « stratégiques » et l'adoption de plans d'actions (dénommés dans la transposition française « Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement » (PPBE)).

Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre distingue 5 catégories, de la catégorie 1, la plus bruyante à la catégorie 5, la moins bruyante.

De part et d'autre du bord de la chaussée sont délimités des « secteurs affectés par le bruit » à l'intérieur desquels les futurs bâtiments sensibles au bruit (habitations, bâtiments d'enseignement, bâtiments de santé, hôtel) devront présenter u n isolement de façade renforcé vis-à-vis du bruit provenant de l'extérieur. La largeur maximale des secteurs où s'appliquent ces règles de construction particulières dépend de la catégorie sonore du tronçon.

L'autoroute A7 est une infrastructure bruyante classée de catégorie 1. Le projet se situe dans la bande de 300 m affectée par le bruit de l'autoroute.

8.2.1 Localisation et résultats des mesures acoustiques

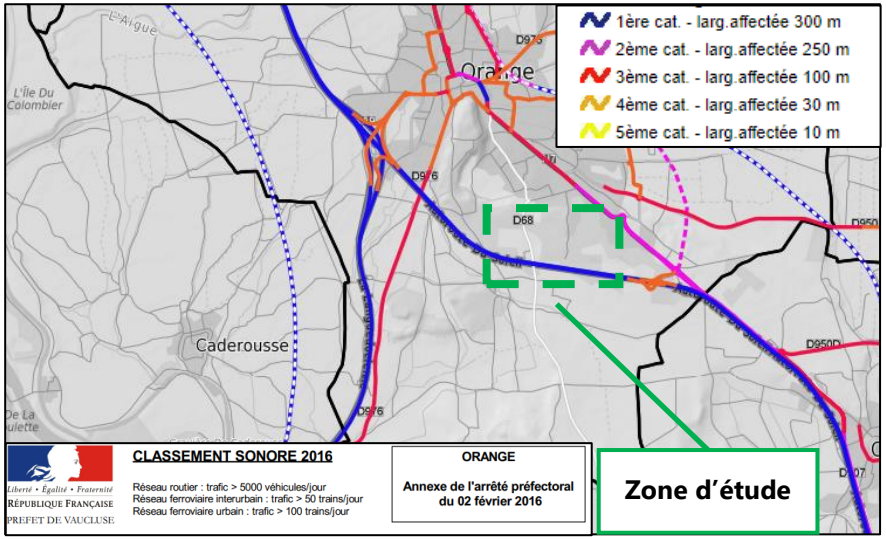


Figure 63 : Classement sonore des infrastructures de transport terrestre de la zone d'étude

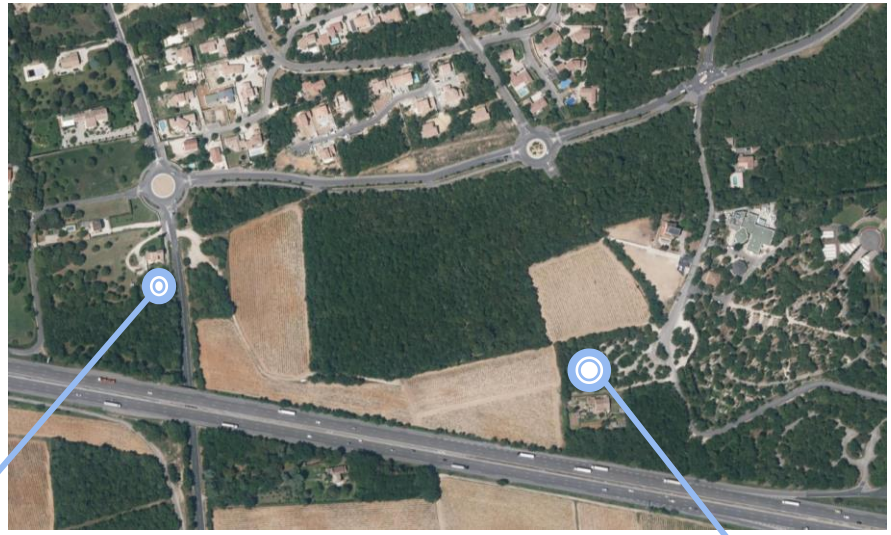


Figure 64 : Carte de synthèse – Localisation et résultats des mesures acoustiques

Tableau 27 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques

Numéro du point de mesure	Date	Localisation	LAeq (6h-22h) mesuré en dB(A)*	LAeq (22h-6h) mesuré en dB(A)*	Ecart jour/nuit En dB(A)*	Ambiance sonore
PF1	26/06/2023 au 27/06/2023	828 rue de Châteauneuf 84100 Orange	60,5	52,0	8,5	Modérée
PF2	26/06/2023 au 27/06/2023	Rue des Chênes verts 84100 Orange	58,0	52,5	5,5	Modérée

Commentaires

> Les niveaux de bruits mesurés permettent de définir une ambiance sonore, **modérée** de la zone d'étude

> Les conditions météorologiques une incidence faible ou nulle sur les niveaux mesurés. L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est précisée dans les fiches de mesures.

8.2.2 Simulation acoustique de l'état initial

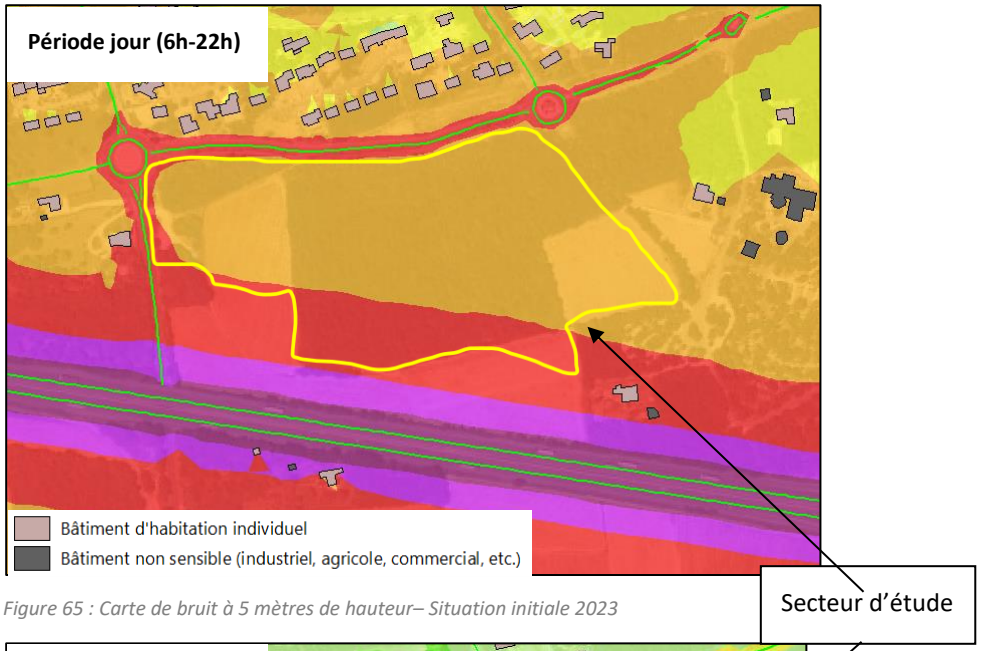


Figure 65 : Carte de bruit à 5 mètres de hauteur– Situation initiale 2023

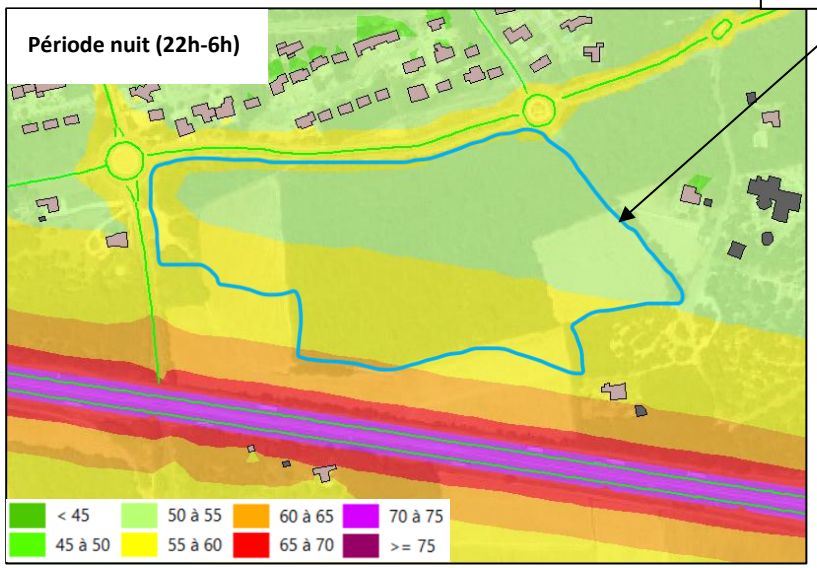


Figure 66 : Carte de bruit à 5 mètres de hauteur– Situation initiale 2023

8.2.3 Conclusion de la situation initiale

Ces investigations ont permis de déterminer que le projet s'inscrit dans une ambiance sonore préexistante qu'on peut qualifier de modérée.

8.3 La pollution lumineuse

Le site d'étude est bordé de zones urbaines et axes routiers éclairés la nuit. Il est donc concerné par la pollution lumineuse nocturne.

8.4 Vibrations

Le trafic poids-lourds sur l'A7 est la seule source proche de vibration. Localement, les travaux nécessitant le compactage des sols sont aussi source d'impact.

8.5 La gestion des déchets

Pays d'Orange en Provence (CCPOP) collecte les déchets triés en Points d'apports volontaires (PAV). Les déchets sont collectés en porte-à-porte ou en points d'apports volontaires, dans des conteneurs qui récoltent séparément le verre, les papiers, journaux et magazines, et les emballages ménagers.

Ce qu'il faut retenir
Le site d'étude est soumis au bruit des infrastructures de transport (A7) et à la pollution atmosphérique de l'agglomération d'Orange (trafic routier sur l'A7 et la RD68 principalement).

9 Le patrimoine culturel et archéologique

9.1 Patrimoine archéologique

La Commune d'Orange compte de nombreux vestiges archéologiques avérés. D'après la base de données éditée par la Direction Régionale de l'Architecture (DRAC) Provence-Alpes-Côte d'Azur, trois zones géographiques conduisant à envisager la présence d'éléments du patrimoine archéologique sont déterminées sur la commune d'Orange. Ces dernières ont fait l'objet d'une actualisation par Arrêté préfectoral n°840787-2016 en décembre 2016 :

> La **zone n°1** correspond à une vaste zone du Rhône à l'Aygues, du Sud de la commune jusqu'au centre-ville au Nord ;
> La **zone n°2** correspond au Bas-Abrian et au Colombier ;
> La **zone n°3** correspond à la Blissonne.

Le site d'étude n'est inclus dans aucune de ces zones.

D'après la base de données éditée par la DRAC PACA, il existe trois zones de présomption de prescription archéologique au sein de la commune d'Orange. Le site du projet n'est inclus dans aucun d'entre eux et il n'est pas situé à proximité d'un site archéologique connu.

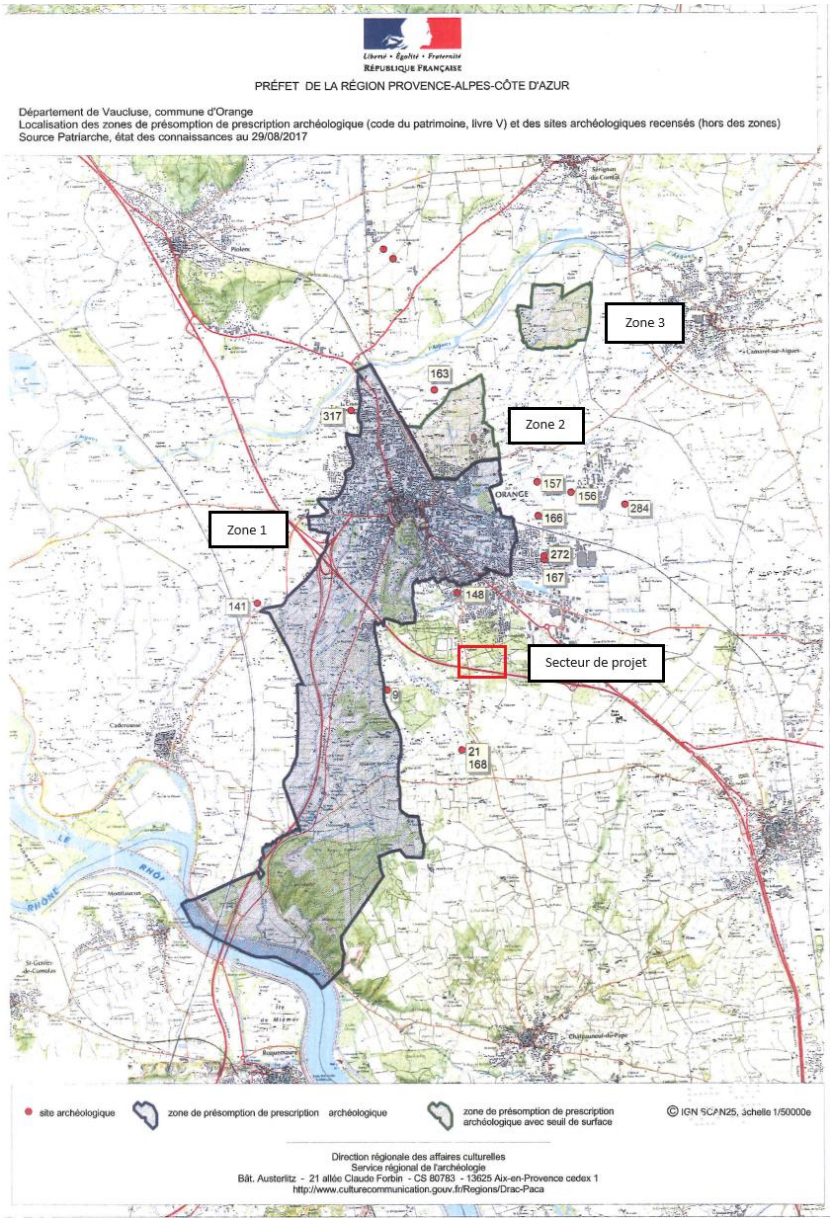


Figure 67 : zone de présomption de prescriptions archéologiques

9.2 Patrimoine historique

L'image touristique d'Orange repose essentiellement sur son riche patrimoine culturel et historique, incarné par des sites emblématiques. Deux de ces monuments, le Théâtre antique et l'Arc de Triomphe, bénéficient du statut de Patrimoine Mondial de l'UNESCO.

Il convient de noter que le site d'étude n'empiète sur aucun monument historique classé ou inscrit, ni même sur une zone protégée en vertu de la loi du 31 décembre 1913, complétée par la loi du 25 février 1943 (servitude de type AC1). Cependant, l'agglomération orangeoise compte plusieurs monuments historiques, présentés exclusivement dans le tableau ci-dessous, qui se situent dans un rayon de 3 km autour de la zone du projet.

Tableau 28 : Liste des monuments historiques à proximité du secteur de projet

Commune	Nom du monument	Type de monument	Date de classement / inscription	Distance par rapport au site
Orange	Théâtre municipal et Arc de Triomphe	Immeuble partiellement inscrit	29/10/1975	2,53 km
Orange	Périmètre de protection du Rempart romain	Classé MH	21/08/1935	2,47 km
Orange	Périmètre de protection du site archéologique de la Colline Saint-Eutrope	Inscrit MH	23/10/1995	2 km

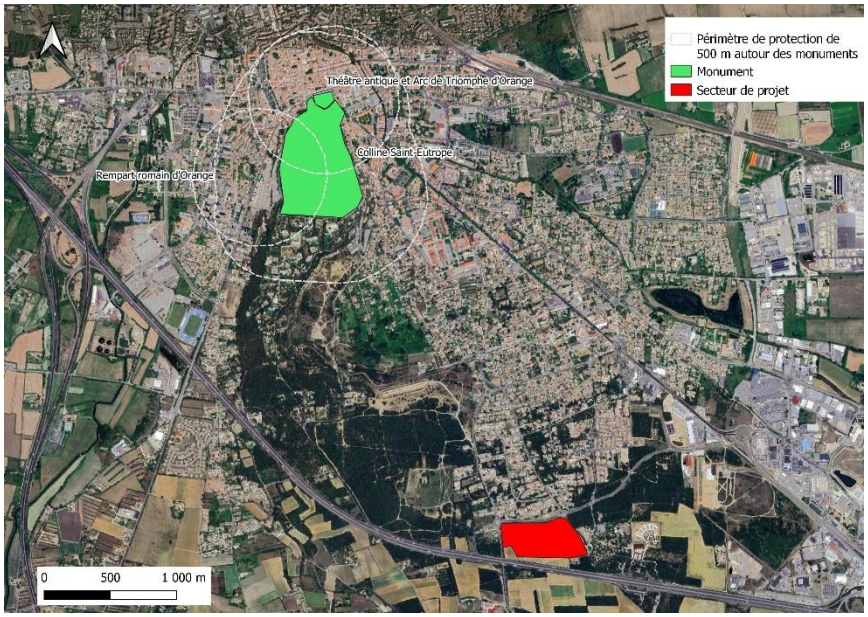


Figure 68 : localisation du Coudoulet vis-à-vis des éléments du patrimoine

Ce qu'il faut retenir

Le site d'étude est hors des périmètres de protection de monuments historiques, sites classés et zone de prospections archéologiques.

10 Le paysage

10.1 Le contexte paysager

La zone d'incidence de 5km de rayon du projet d'aménagement dit du COUDOULET (OAP1 secteur B) au lieu-dit de Champauvin se situe à cheval entre l'unité paysagère du Couloir rhodanien, les terrasses de Châteauneuf-du-Pape et la plaine Comtadine. Ces trois unités paysagères sont comprises dans l'ensemble paysager de la Vallée du Rhône.

10.1.1 L'unité paysagère du couloir rhodanien

La vallée du Rhône est caractérisée par une alternance de bassins de confluence et de seuils naturels, qui ont conduit à l'implantation de cités fortifiées comme Mornas, Châteauneuf, et Avignon. Les reliefs environnants, tels que le massif d'Uchaux et la colline de Châteauneuf-du-Pape, délimitent cette vallée. Les modifications glaciaires et marines ont formé des terrasses, avec des galets visibles à Châteauneuf-du-Pape. La plaine alluviale est recouverte de dépôts fertiles du Rhône et de ses affluents.

La vallée est continuellement transformée par des projets d'infrastructure (échangeur autoroutier à Piolenc, véloroute via Rhône, poursuite du LEO à Avignon) et industriels (éoliennes, fermes photovoltaïques). De nouvelles zones d'activités et d'habitation sont en cours de développement.

Le site du projet est situé au cœur de ce paysage en transformation, proche de l'autoroute A7 et des zones d'activités comme l'aire d'autoroute d'Orange, contribuant à la banalisation du paysage et marquant l'entrée de ville d'Orange. Cependant, le site reste cloisonné et isolé du reste de la zone urbaine, excentré au nord d'Orange et bloqué par l'A7 au sud. Les valeurs paysagères de la vallée du Rhône y sont moins perceptibles, le site se situant à la jonction entre le couloir rhodanien et les terrasses de Châteauneuf-du-Pape.

Figure 69 : Localisation du projet au niveau local

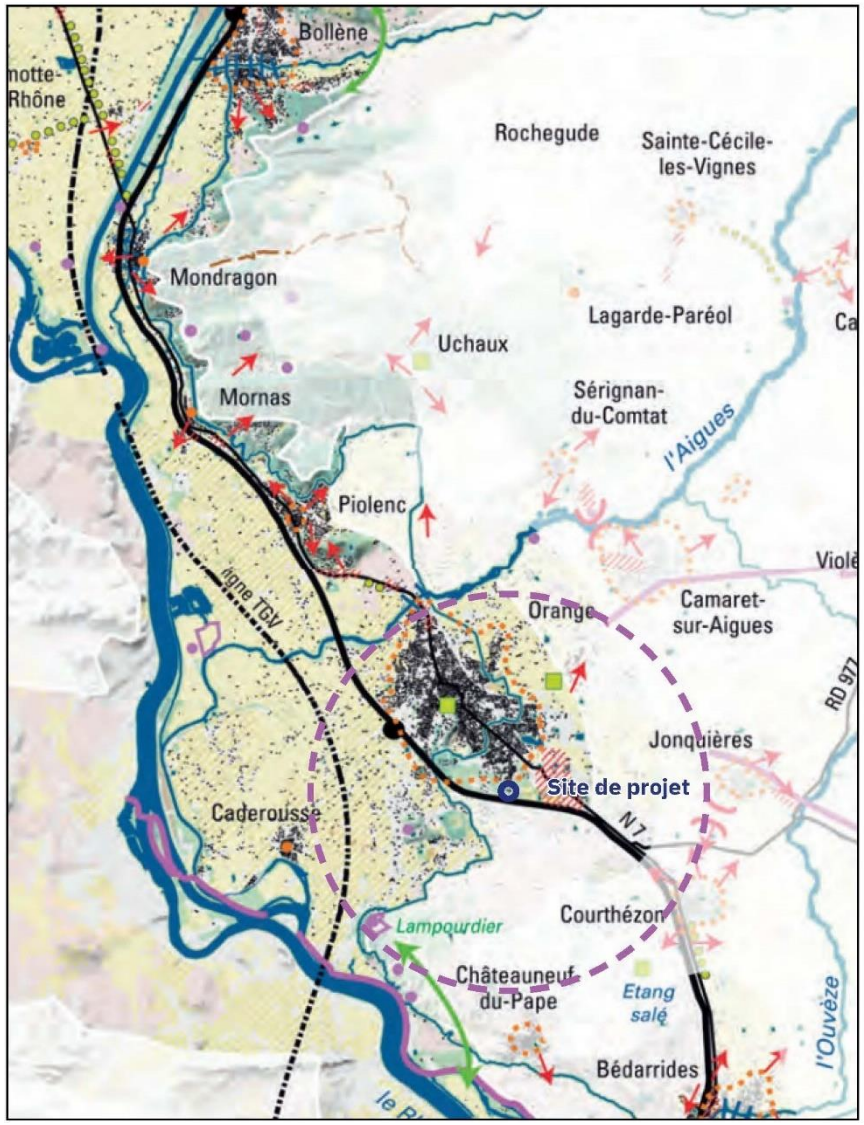


Figure 70 : Paysage alluvionnaire de la vallée du Rhône

10.1.2 L'unité paysagère : Les terrasses de Châteauneuf-du- pape

Malgré sa faible hauteur de 100 à 125 m, ce relief constitue une coupure importante entre la plaine comtadine et la vallée du Rhône. Il présente des pentes marquées près du Rhône et de l'Ouvèze, et est bordé par la Seille à l'est et le canal de Pierrelatte au sud et à l'ouest. Composé de sédiments calcaires et recouvert de galets de quartzite au Quaternaire, ce plateau est exploité pour ses carrières de sable et de calcaire à Lampourdier.

La viticulture, développée depuis le XIIIe siècle et devenue dominante au XVIIIe, occupe presque tout le territoire, incluant la plaine autour de la colline. Ce vignoble, bénéficiant d'une des premières Appellations d'Origine Contrôlée en 1936, s'étend sur près de 3 000 hectares. Châteauneuf est l'un des crus les plus renommés des Côtes-du-Rhône, caractérisé par des parcelles vastes et un entretien soigné qui met en valeur la structure de galets.

Le site du projet est à la jonction des unités paysagères des terrasses de Châteauneuf-du-Pape et du couloir rhodanien, près de l'autoroute marquant une rupture paysagère. Les collines, les terrasses viticoles et les carrières de calcaires sont visibles en toile de fond. Les vues potentielles sur le site sont situées au sud, avec des routes discrètes offrant des perspectives panoramiques sur le paysage vallonné.

10.1.3 L'unité paysagère de La plaine comtadine

« La plaine est séparée de la vallée du Rhône par une ligne de collines qui correspondent à d'anciennes terrasses du Rhône. Il y a environ 20 000 ans, la plaine de la Sorgue constituait un delta marécageux très étendu où confluaient la Durance, l'Ouvèze, le Coulon, la Sorgue, la Nesque et les affluents de l'adret du Ventoux. Ils franchissaient le seuil de Vedène pour aller rejoindre le Rhône au nord de l'emplacement actuel d'Avignon. Ce vaste marécage a été drainé dès l'époque gallo-romaine et durant le moyen-âge, puis irrigué. Le canal de Carpentras, construit au XIXe, qui dérive des eaux de la Durance riches en limons, ceinture la plaine à l'Est au niveau de la cote NGF 100 m. Il se rejette dans l'Aigues après un parcours de 112,5 km. Plusieurs cours d'eau sillonnent la plaine : l'Auzon, la Nesque, l'Ouvèze ou le Calavon au Sud. La Sorgue dont la source se situe à Fontaine de Vaucluse a été transformée par l'homme en un vaste réseau de 500 km de cours d'eau. »

« Les terres sont limoneuses, riches, favorables aux cultures maraîchères et aux vergers. L'arrivée du chemin de fer dans les années 1850 a déterminé l'apparition d'un paysage d'agriculture intensive en permettant l'exportation des fruits et légumes. Le vent a contraint le paysage. La trame des haies protège les cultures du mistral. Les façades nord des maisons sont pratiquement sans ouverture. Le vent limite l'humidité : il sèche très rapidement les vignes et favorise certaines cultures. La carte des campaniles calque celle du mistral : l'architecture des clochers s'est aussi adaptée. L'extension des lotissements et de l'habitat diffus, le développement des agglomérations au travers de nombreuses zones commerciales et d'activités engendrent une banalisation du paysage. Les structures végétales sont souvent ignorées dans les extensions récentes : peu d'entrées de ville sont plantées. La ville marque sa présence, y compris au milieu des zones rurales : des bâtiments isolés abritant des jardineries, des garages, etc. se signalent au milieu des cultures. Les constructions anciennes, mas, rangeons, sont transformés, agrandis, et abritent de nouveaux usages. »

Le site se trouve à proximité d'une troisième unité de paysage : la plaine Comtadine. Ancien marécage, celle-ci se caractérise en un paysage moderne, avec l'arrivée du chemin de fer en 1850 ce qui a déterminé l'apparition d'un paysage d'agriculture intensive. Cette unité paysagère est longée par l'autoroute A7 jusqu'aux portes de notre site. On observe que la présence de haies bocagères et de la viticulture est une adaptation au vent important : Le Mistral. À la différence des autres unités, les villages sont plutôt regroupés et le parcellaire est souligné par le réseau d'irrigation.

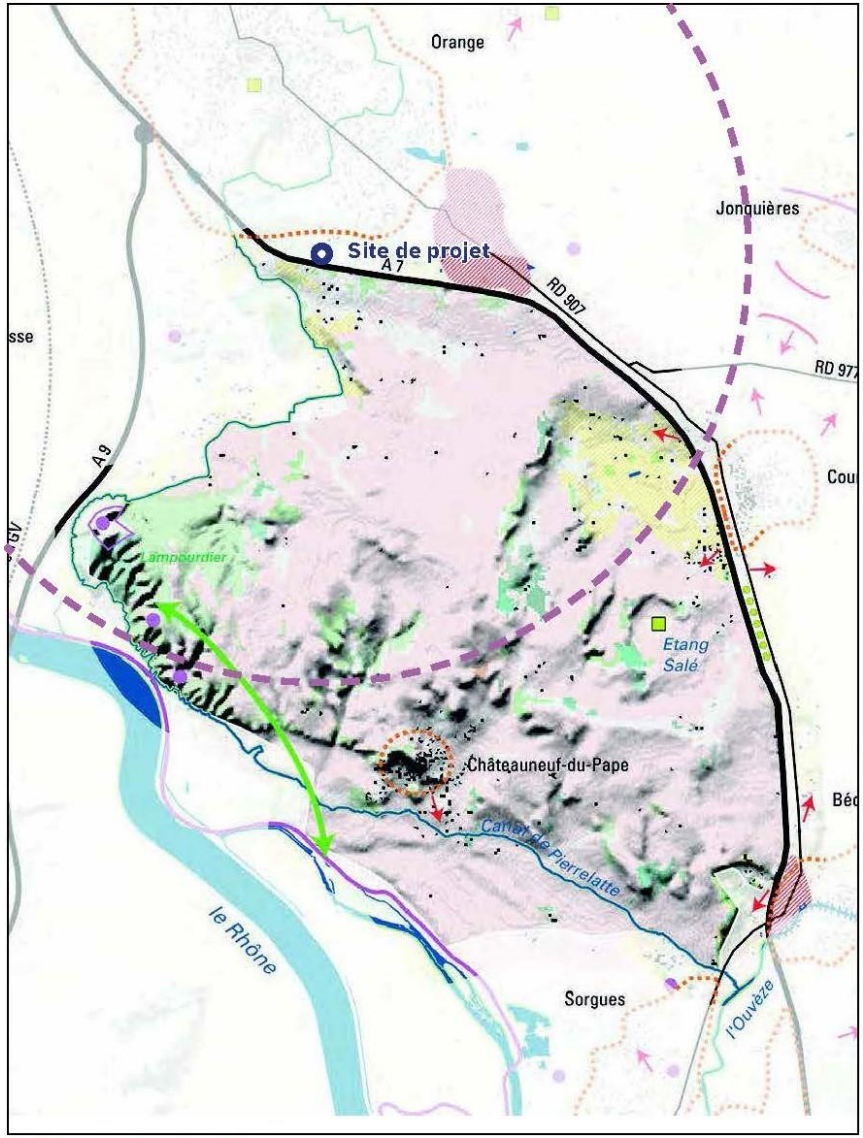


Figure 71 : Paysage collinaire du sud d'Orange

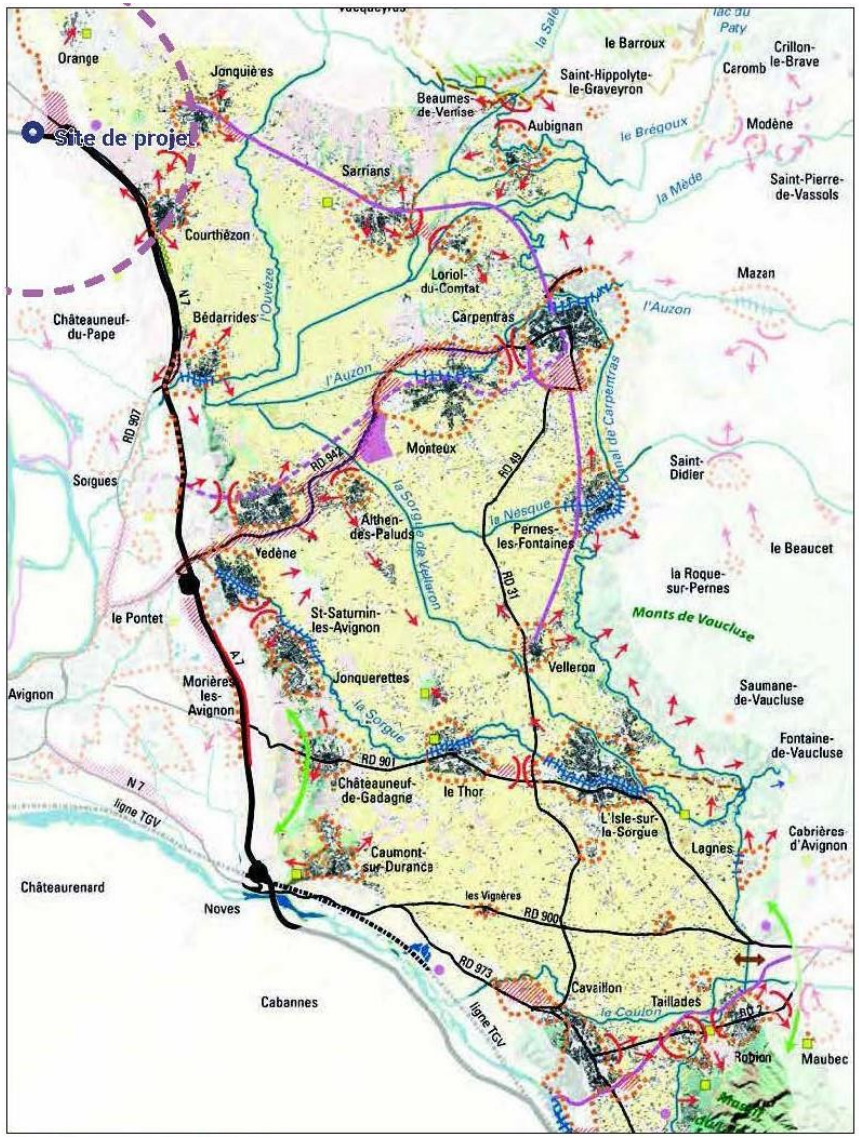


Figure 72 : Paysage est du territoire d'Orange

Figure 73 : Les paysages de l'aire d'étude éloignée ; Unité « Le couloir Rhodanien » / Unité « les terrasses de Châteauneuf-du-Pape / Unité «La plaine de Comtadine »

10.1.4 Le microrelief de l'aire d'étude éloignée

Le relief, vallonné et faiblement creusé par les cours d'eau, varie entre 24 m et 125 m d'altitude. L'altitude minimum se trouve sur les rives du Rhône (Caderousse) et l'altitude maximum se trouve au nord-ouest l'aire d'étude éloignée au niveau de la colline sainte-Eutrope.

Le territoire de l'aire d'étude éloignée est caractérisé par un relief très marqué : d'un côté un relief plan sur la plaine de Champauvin, des Sinards ou des Sables. De l'autre, les contreforts collinaires avec des pentes qui s'élèvent doucement, et un point haut.

Du côté plaine, les ruisseaux et cours d'eau s'insèrent discrètement, sans creuser profondément le relief. Les fenêtres, les fermetures, les points de vue sont existants du fait des masques créés par la végétation ou les constructions. Ce territoire est construit en chambre, ce qui démontre une politique d'aménage- ment au coup par coup.

Du côté des forêts de chênes, les vues sont existantes. Le regard est bloqué par les structures paysagères franches, fermées et proches. On distingue donc 2 grands types de reliefs prédominants : un relief caractérisé par la colline sainte-Eutrope au cœur, nord-ouest de l'aire d'étude éloignée et un relief plan présentant une plaine au relief très peu marqué mais en pente douce penchant vers le sud-ouest, se rapprochant du lit du Rhône sur le reste de l'aire d'étude.

Il en résulte plusieurs types de perceptions :

> Des perceptions filtrées présentant une succession de fermetures selon les masques (végétation, infrastructures, bâti).
> Des perceptions frontales ou plongeantes en pied de coteau ou depuis la colline
> Des perceptions horizontales fermées depuis l'intérieur de la plaine.

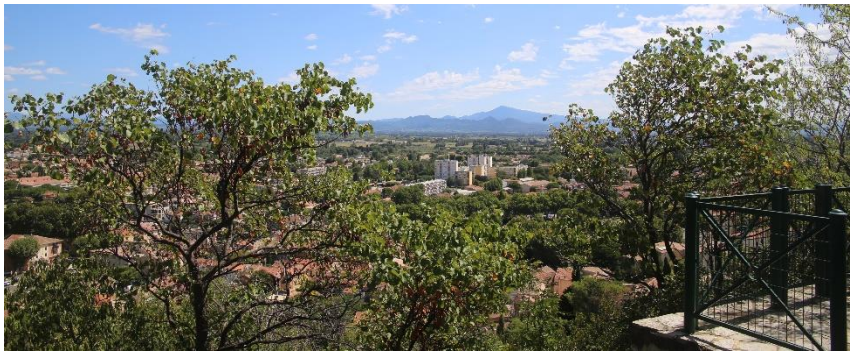


Figure 74 : Perception frontale du paysage lointain – Le mont Ventoux

Figure 75 : Orange depuis la colline Saint-Eutrope

10.1.5 Les bassins versants de l'aire d'étude éloignée

Le territoire de l'aire d'étude éloignée se situe dans la basse vallée du Rhône, à l'exception de la colline Saint-Eutrope et du Massif du Lampourdier, l'ensemble du territoire est situé dans le lit majeur de l'Aygues. D'une manière générale, les formes du relief sont orientées Nord/Nord-Est ; Sud/Sud-Ouest, et sont caractérisées par :

> À l'est, les bassins de Vaison et de Nyons constituent de bas massifs.
> Au nord, depuis la ville s'étend la plaine d'Orange située entre 50 à 100 mètres d'altitude, occupée par l'Aygues et l'Ouvèze, autrefois toutes deux navigables. L'Aygues suit une pente régulière avant d'être canalisée parallèlement au Rhône.

Figure 76 : Perception frontale sur le paysage des garrigues

Figure 77 : Perception plongeante depuis la colline

Figure 78 : Perception horizontale sur le paysage depuis la colline

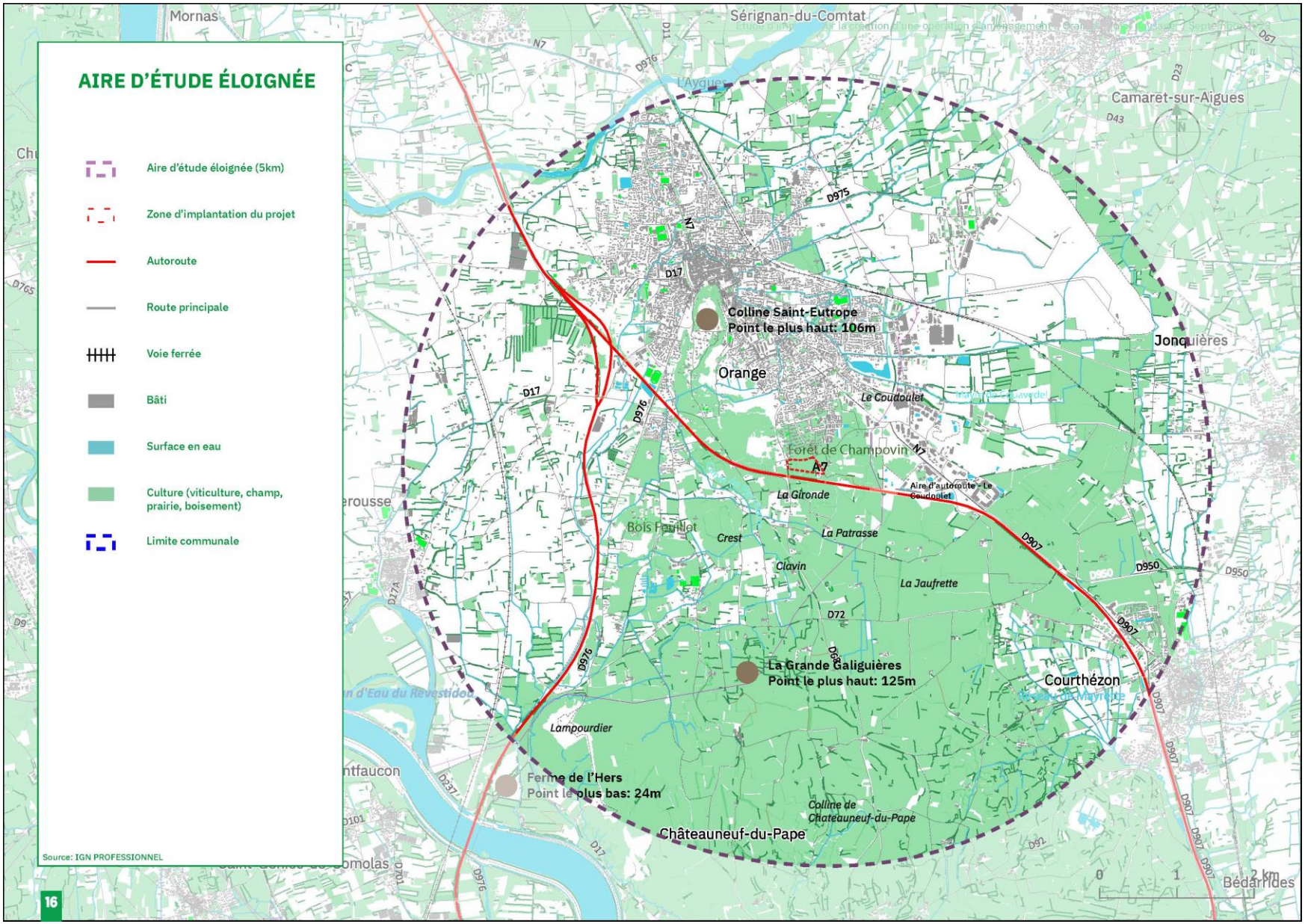


Figure 79 : Aire d'étude éloignée

10.1.6 Hydrographie : un réseau orienté d'est en ouest

Le réseau hydrographique autour d'Orange est dense, avec de nombreux cours d'eau rejoignant le Rhône. L'Aygues traverse la partie nord de la ville, endiguée pour protéger l'agglomération, et est marquée par des fluctuations saisonnières typiques des régimes méditerranéens. La rivière, bien que polluée par des pesticides, est adaptée aux loisirs et à l'irrigation.

Orange est drainée par plusieurs cours d'eau, notamment le Merderic, Cagnan, Raphaélis, Argensol, Pont Balançant et Couavedel au nord, et la Courtebotte, Gironde, Méreuilles, Mathon et Camp Redon au sud. Toutefois, le site du projet est isolé et dépourvu d'eau.

Figure 80 : La ville d'Orange

Figure 81 : 1a viticulture sur les terrasses de Châteauneuf-du-Pape

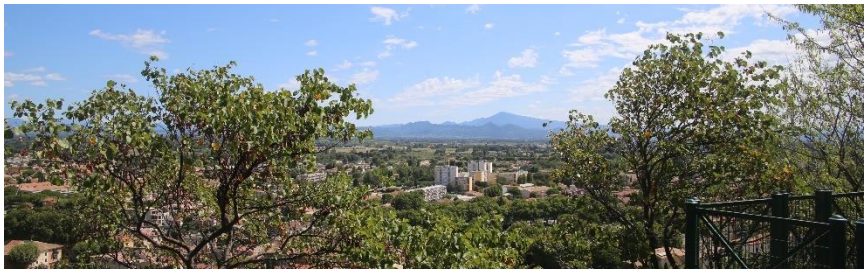


Figure 82 : Occupation bâtie du sol

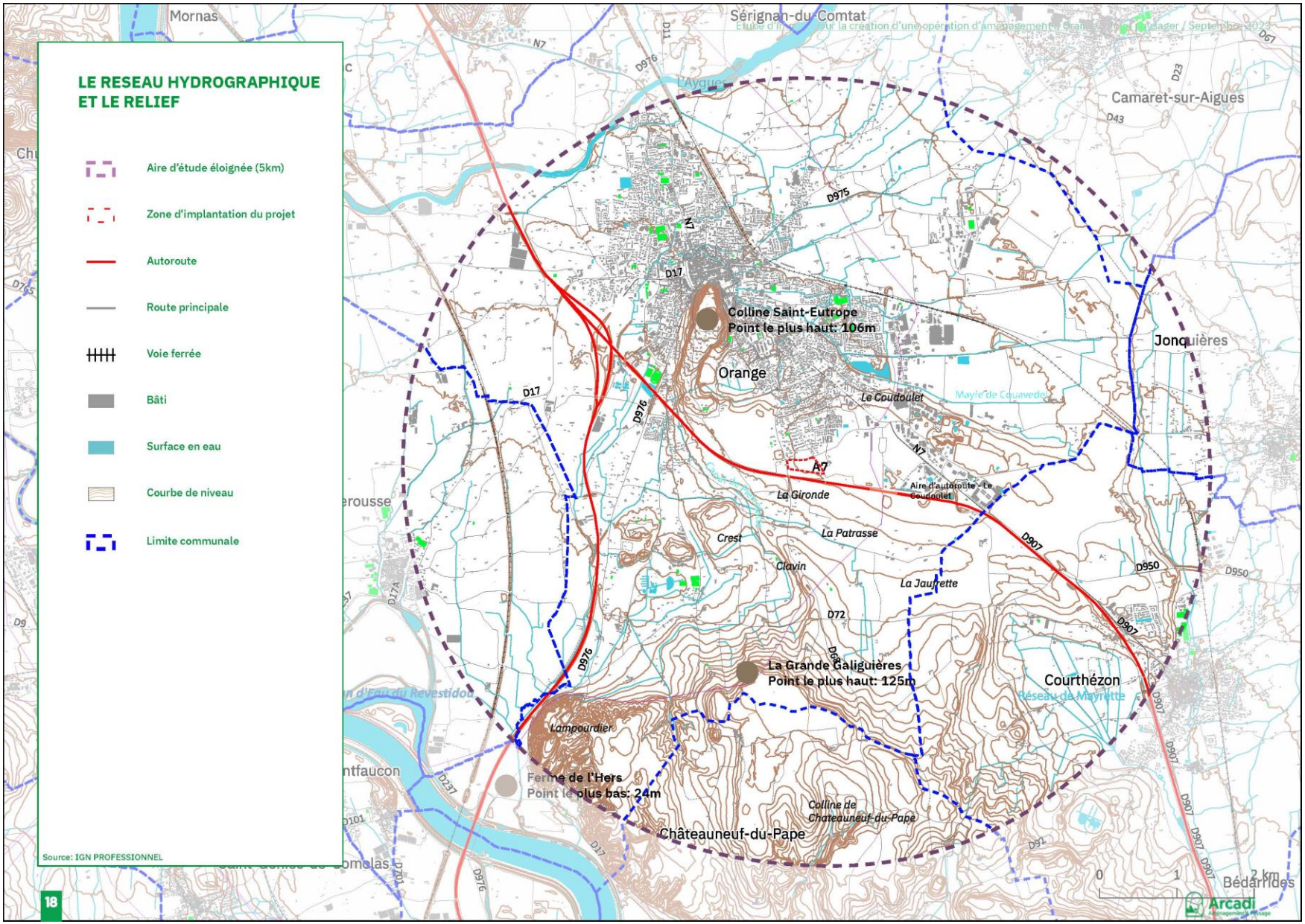


Figure 83 : Le réseau hydrographique et le relief

10.1.7 L'occupation des sols : tendance viticole nuancée à l'approche du site

Depuis une vingtaine d'années, l'occupation du sol sur l'aire d'étude éloignée subit une forte variation. Le sud de la commune d'Orange est marqué par les forêts de Champauvin, Aglanet et le Coudoulet. Il s'agit d'un secteur faiblement vallonné. Pendant les dernières décennies, la forêt de Champauvin a été grignotée par l'avancée de l'urbanisation. Elle est aujourd'hui réduite à son état le plus minimal.

L'urbanisation au sud et au nord de l'autoroute est existante et certaines terres agricoles se retrouvent ainsi enclavées. Peu de terres sont laissées à l'abandon, ce qui montre à l'évidence une utilisation conséquente des terres à des fins agricoles et une forte pression foncière de l'immobilier sur cette dernière. Une importante partie du territoire de l'aire d'étude est consacrée au vignoble

Les parcelles viticoles sont de grande taille : monoviticulture ponctuellement modifiée par la présence des bosquets de chênes, de grands domaines viticoles et d'habitations individuelles à vocation résidentielle. Les sols ont un fort potentiel qualitatif pour la viticulture.

Le site du projet s'implante sur une partie des derniers vestiges de la forêt de Champauvin. Le site de projet présente également la dernière parcelle viticole enclavée entre l'avancée de l'urbanisation et l'autoroute.

10.1.8 L'occupation humaine

10.1.8.1 Villes et Villages de l'aire d'étude éloignée

Sur l'aire d'étude éloignée, quatre villes et villages sont présents : Orange, Caderousse, Clavin, Courthézon, Jonquière.

Le site du projet se situe à Orange aux abords de l'autoroute A7. Nous sommes au cœur du Vaucluse.

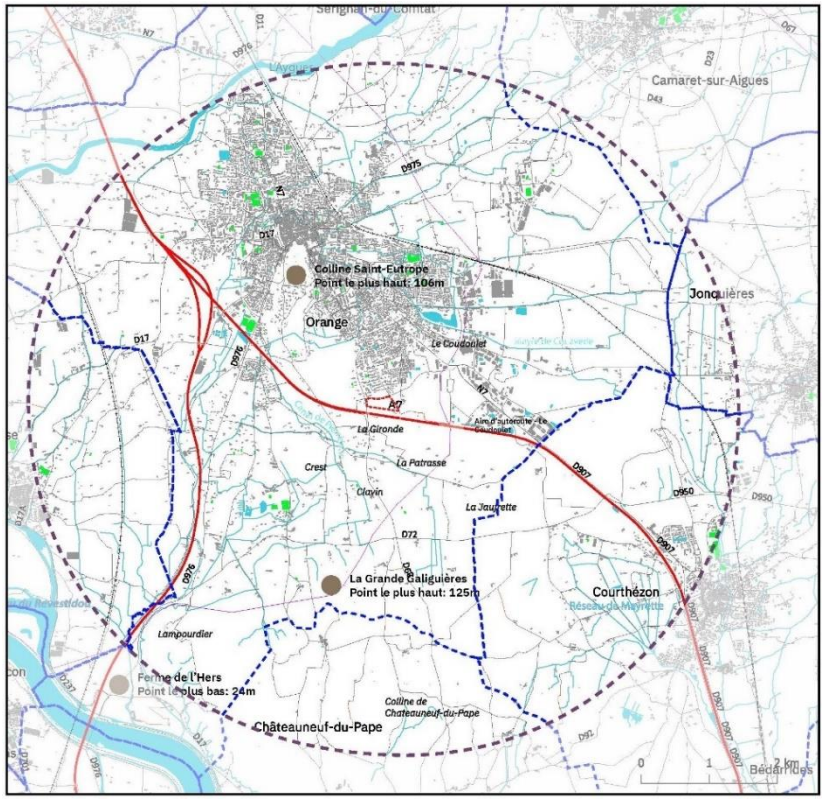


Figure 84 : Carte des communes de l'aire d'étude

Orange est située au cœur de la vallée du Rhône, cette dernière étant structurée par une alternance de bassins et de seuils. Le bassin correspond aux sites de confluence avec les principaux affluents qui sont Aigues et Cèze.

Toutefois, la colline Saint Eutrope, où s'implantent quelques grandes propriétés peut éventuellement ouvrir des vues sur le site du projet. Le site de projet reste toutefois inclus dans une trame urbaine déjà présente et significative.

Les sensibilités paysagères des franges sud de Orange et des contreforts sud de la colline Saint-Eutrope sont faibles du fait de l'inclusion du site du projet dans un tissu urbain préexistant.

Des reliefs marquent les limites de la vallée : massif d'Uchaux, colline de Châteauneuf-du- Pape, ligne de collines du Comtat, "montagne" de Pujaut-Villeneuve et rocher des Doms. **Le risque de visibilité depuis les autres bourgs (Caderousse, Clavin, Courthézon, Jonquières est nul du fait du relief. Les sensibilités paysagères de ces bourgs sont donc nulles.**

10.1.8.2 Le bâti proche

Sur l'aire d'étude éloignée, quelques hameaux isolés sont présents : Grande Neuve, La Jauffrette, Les Sinards, Le Grand Veneur, La Patrasse, La Gironde.

On note que ces hameaux font partie intégrante de la ville d'Orange et sont intégrés au tissu urbain.

Sur la commune, à proximité immédiate du site sont également présents : l'aire de repos d'Orange - le Coudoulet, le terrain militaire de manœuvre d'Aglanet et du Coudoulet et le centre funéraire d'Orange.

La présence de l'autoroute A7 sur un talus haut réduit le risque de visibilité du projet depuis les points situés au sud de l'aire d'étude.

Le Mians, Clavin, Le Peyron sont situés sur les premières pentes de la plaine, le risque de visibilité sur le projet sera inexistant du fait du relief en direction du Rhône, des nombreux masques de végétation et du bâti.

Les autres hameaux sont situés dans la plaine. Ils sont largement bordés d'arbres ou de murs. Les masques de végétation rendent inexistants les risques de visibilités du projet depuis ces hameaux.

Les sensibilités paysagères du bâti proche sont donc nulles.

10.1.9 Le réseau de communication

Le réseau de communication est organisé dans le sens nord-sud. On retrouve donc :

> L'autoroute A7 : elle traverse l'aire d'étude éloignée de part en part, du nord au sud. L'ensemble des axes de l'aire d'étude sont impactés par cet axe majeur et l'infrastructure est très présente dans le paysage. Elle est installée sur un talus assez important et on dénombre de nombreux ponts de franchissements, tunnels, bretelles d'accès, échangeurs...

> La D907 : elle longe l'autoroute et dessert l'ensemble des villes et villages de l'aire d'étude notamment le cœur d'Orange.

Les sensibilités paysagères sont fortes depuis ces axes, de leur position généralement surplombante ou présentant de larges points de vue sur le territoire. Ces axes sont très présents du site malgré de nombreux masques visuels créés par la végétation.

À une échelle plus locale, on retrouve les routes suivantes :

> La N7 : autrefois reliant Paris à Menton, celle-ci a été déclassée, mais traverse toujours la ville d'Orange.
> La D68 : reliant Orange à Châteauneuf-Du-Pape.
> La D976 : partant du centre-ville d'Orange et rejoignant le Gard

Depuis ces axes, les sensibilités paysagères seront nulles du fait de leur éloignement géographique par rapport au projet.

Un autre axe de communication traverse l'aire d'étude éloignée de part en part, du nord au sud : c'est la voie ferrée qui relie Nord de la France et le Midi. Cela en fait un axe de communication très fréquenté. La voie de chemin de fer est très éloignée. **Depuis cet axe, les risques de covisibilité sont nuls.**

Figure 85 : L'autoroute A 7 et son talus

Figure 86 : Le maillage d'infrastructures : autoroute A7

10.1.10 Les points de vue remarquables

L'aire d'étude éloignée présente un point de vue remarquable confirmé par la visite de terrain : le point de vue depuis le parc de la Colline Saint-Eutrope : patrimoine naturel situé au cœur de l'aire d'étude éloignée, qui offre un large panorama sur le sud de la ville d'Orange. **Son éloignement par rapport au site du projet fait que les visibilités du projet depuis ce point de vue seront très fortement réduites, voire nulles. Les masques visuels et les fronts bâtis coupent les points de vue.**

10.1.11 Le patrimoine protégé

Le recensement des monuments historiques sur la zone d'étude a été réalisé grâce à la base Architecture Mérimée du ministère de la Culture et de la Communication. Le recensement des sites inscrits et classés a été effectué grâce à la base communale de la DREAL PACA. Sur l'aire d'étude ont été recensés : 1 monument historique classé et inscrit, 7 monuments classés, ainsi que 6 sites inscrits. Il est à noter la présence d'aucun site patrimonial remarquable (SPR).

Les terrains du projet ne sont concernés par aucun périmètre de protection de monument historique. L'unique enjeu restant est donc la visibilité du projet depuis ces différents éléments patrimoniaux protégés.

Le théâtre antique – monument historique classé et inscrit

Le théâtre antique est classé MH depuis 1840. Le mur de soutènement de construction romaine sis sur la colline à laquelle est adossé le théâtre : classement par arrêté du 30 avril 1919. Vestiges archéologiques fouillés : ensemble château-capitole, basilique Saint- Eutrope, citernes, bastions modernes ainsi que les sols et vestiges à venir situés sur la colline et constituant la parcelle tu 2787 : inscription par arrêté du 23 octobre 1995. Situé sur la parcelle 0259 de la section BR du cadastre, tels qu'ils figurent délimités et hachurés en rouge sur le plan annexé à l'arrêté : classement par arrêté du 27 juin 2018. **Le risque de visibilité du projet est nul.**

Rempart romain - monument historique Classé

Porte du rempart située à l'entrée du cimetière, route de Roquemaure, au sud-ouest de la ville (cad. P 49) : classement par arrêté du 21 août 1935 ; Restes du rempart au sud-ouest de la ville (cad. P 45 à 47, 55, 56) : classement par arrêté du 5 décembre 1938. **Le risque de visibilité du projet est donc nul depuis l'édifice.**

Théâtre municipal - monument historique

Les façades et toitures : inscription MH par arrêté du 29 octobre 1975, à plus de 2.5 km du site de projet. **Le risque de visibilité du projet est donc nul depuis l'édifice du fait du relief très prononcé.**

Les autres sites classés et inscrits

Les autres sites classés et/ou inscrits répertoriés sur la carte sont inclus dans le tissu urbain de Orange ou sont éloignés du site de projet. **Les sensibilités paysagères concernant ces éléments sont donc nulles.**

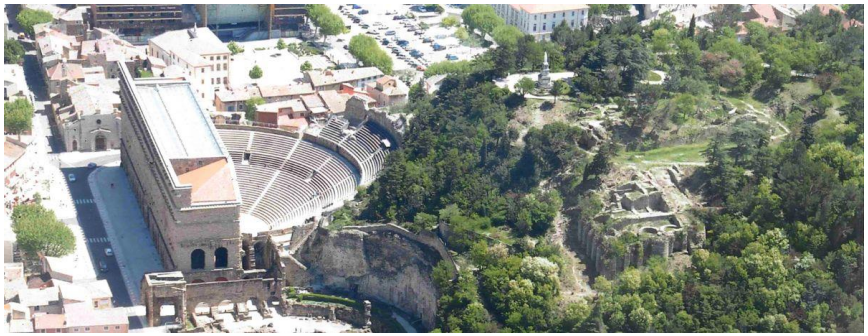


Figure 87 : Colline Saint-Eutrope

Figure 88 : Théâtre municipal et théâtre antique

10.1.12 Le patrimoine culturel, de tourisme et de loisirs

En plus des éléments protégés déjà évoqués, le territoire d'étude comporte quelques éléments patrimoniaux, culturels, touristiques et de loisirs mis en avant notamment par les offices de tourisme.

L'inventaire de ces éléments se base sur la consultation des offices de tourisme et autres acteurs touristiques à différentes échelles :

> L'office de tourisme du département du Vaucluse et de la région PACA,
> Les informations à l'échelle de la communauté de communes Pays Réuni d'Orange,
> Les informations à l'échelle des communes concernées par l'aire d'étude éloignée : office du tourisme d'Orange et de Châteauneuf-Du-Pape

Figure 89 : Chemin intérieur

Figure 90 : En direction de l'autoroute

Figure 91 : Une vue lointaine des terrasses de Châteauneuf-du-Pape

Figure 92 : Résidus de chemin pour engin agricole

10.1.12.1 À l'échelle départementale et du pays

L'office de tourisme du département du Vaucluse propose de nombreuses activités liées aux activités sportives et de pleine nature.

Les circuits cyclables sont principalement situés au cœur de la ville d'Orange, se faufilant d'ouest en est à travers les routes de campagne, reliant le Rhône aux plaines du Vaucluse. Plusieurs circuits cyclables ont été identifiés à proximité du site du projet.

Ces circuits ne seront pas impactés par les aménagements du projet. **Les sensibilités paysagères concernant ces éléments sont donc nulles.**

10.1.12.2 À l'échelle de la Communauté de Communes

L'aire d'étude éloignée comprend la communauté de commune Pays Réuni d'Orange. Sur le site de la communauté de commune, aucun GR ni chemin de randonnée ne sont répertoriés. On répertorie seulement une voie verte qui relie Caderousse aux rives du Rhône mais qui ne passe pas le site de projet.

10.1.12.3 À l'échelle locale

À l'échelle de la commune d'Orange, plusieurs randonnées cyclables ont été identifiées. Elles proposent une découverte de la campagne d'Orange d'ouest en est.

Les sensibilités paysagères de cette randonnée seront nulles du fait du relief et de l'éloignement géographique de la randonnée par rapport au site d'étude et des différents masques visuels existants.

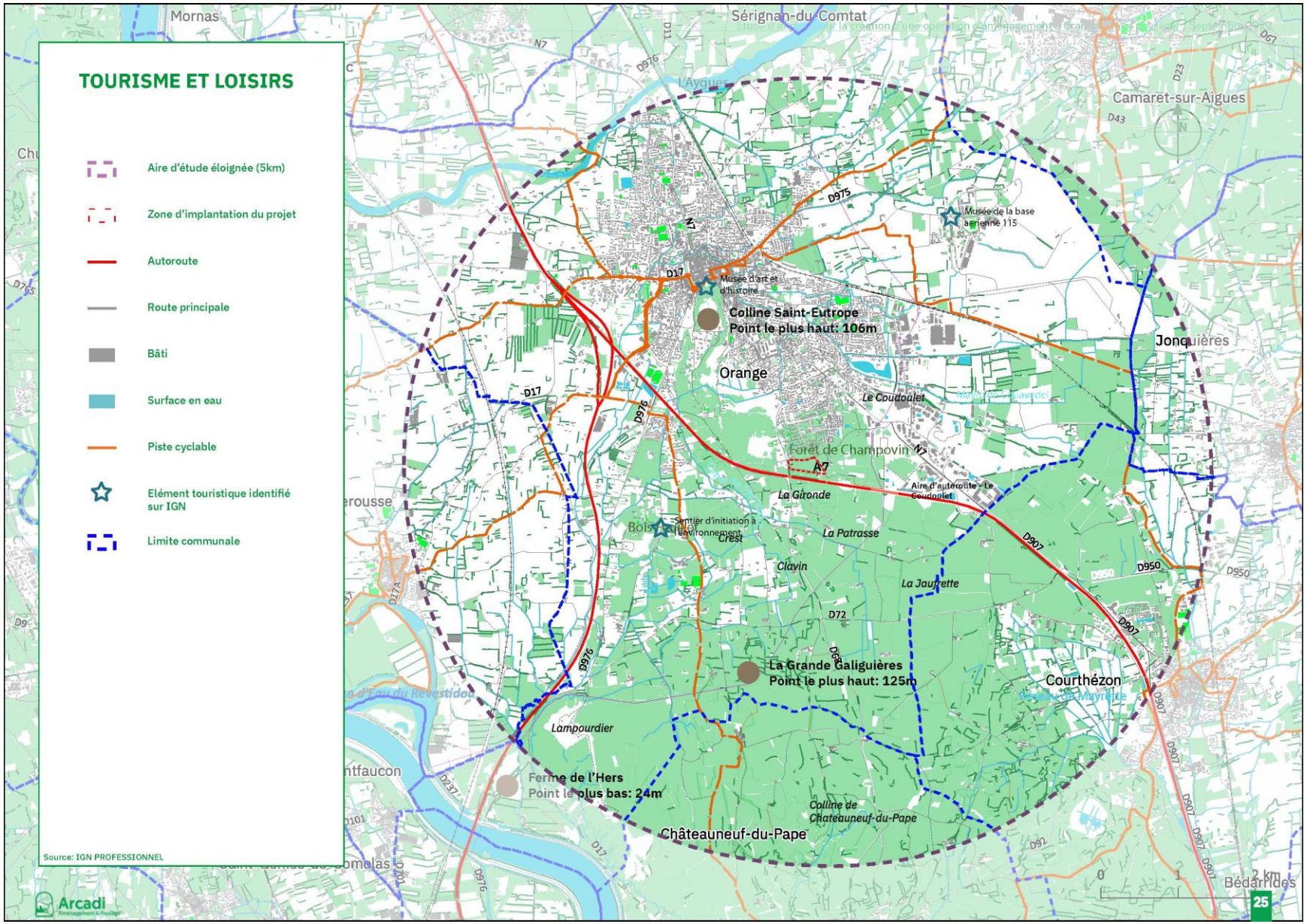


Figure 93 : Tourisme et loisirs

10.2 Le paysage à l'échelle des quartiers

Le paysage à l'échelle des quartiers s'inscrit dans l'enceinte naturelle créée par l'autoroute A7 au sud, la D907 au Nord.

Les quartiers situés à proximité du site d'étude sont des quartiers essentiellement résidentiels. On note toutefois la présence d'une zone d'activité dite du Coudoulet au Nord-Est et le crématorium à l'est.

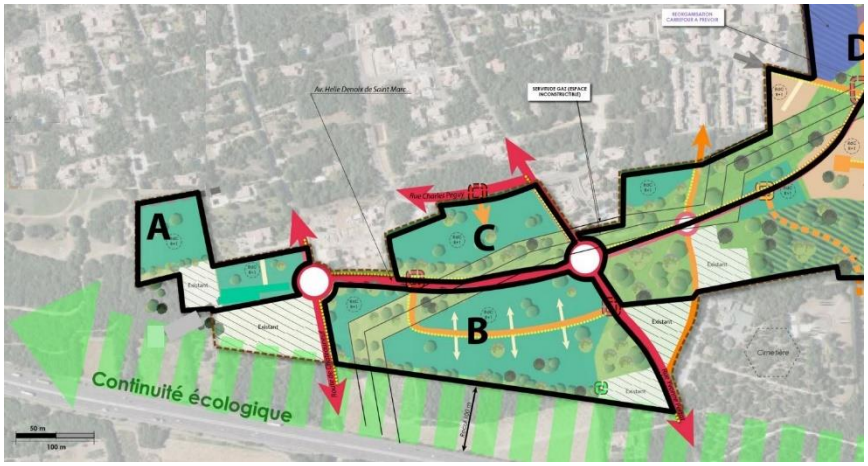


Figure 94 : Principes d'aménagement de l'OAP « Coudoulet »

10.2.1 Les opérations d'aménagement Limitrophes

Le projet est au cœur d'un ensemblier d'opération de logements. Il s'intègre dans une volonté politique d'extension de la ville jusqu'à l'autoroute A7. Comme on peut le constater, de nombreux projets ont déjà vu le jour autour de ce dernier.

> Quartier des Sables Ouest
> Quartier du chêne vert
> Quartier du Coudoulet Ouest
> Zone réservée militaire de la Légion étrangère
> Cimetière du Coudoulet

Le quartier du Chêne vert est notable car il prend en compte les anciennes structures paysagères.

Cette prise en compte des structures paysagères se traduit, entre autres mesures, par :

> la conservation maximale des arbres existants aussi bien dans les emprises publiques que privées
> le traitement des bassins de pluie pour retrouver le vocabulaire de la garrigue de Champauvin. Les chênes ont été conservés, et un débroussaillage à leur pied est souvent pratiqué.
> une organisation du bâti classique avec toutefois des voies de desserte bordées de chênes conservés lors des travaux du quartier.
> des palettes végétales et traitements des espaces publics en adéquation avec les caractéristiques paysagères du secteur.

D'autres opérations immobilières du secteur montrent une prise en compte moins importante des structures paysagères préexistantes. Malgré un respect d'une palette végétale adaptée localement, les arbres existants n'ont pas été conservés par exemple. Ils ont été remplacés par des sujets élevés en pépinière dont la structure reste classique : arbres tiges implantés dans un alignement strict. Aucune conservation des arbres, ni dans les espaces publics ni au sein des parcelles privatives.

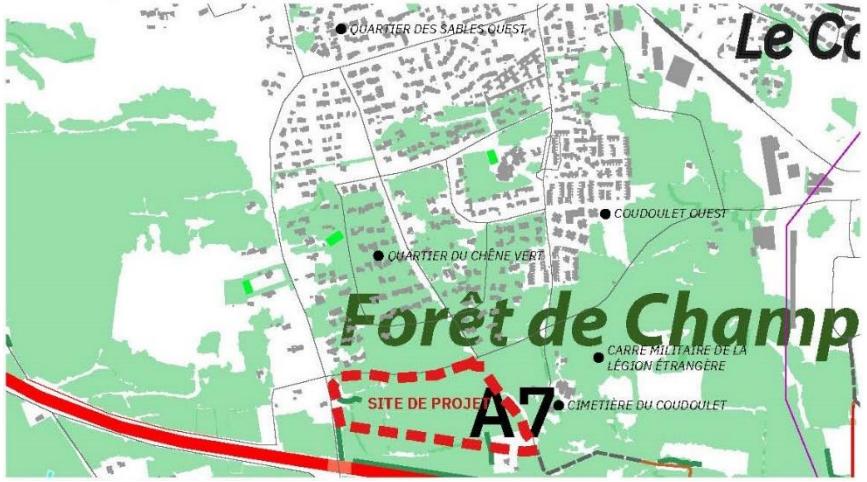


Figure 95 : Carte des opérations immobilières autour du projet

Figure 96 : Espace tampon, tracé d'une ancienne forêt de chêne

Figure 97 : Entre la route et le mur de clôture, des traces de la forêt de chêne.

Figure 98 : Bassin de pluie, où l'esprit des lieux a été conservé malgré l'aménagement

Figure 99 : Planche photo du paysage à l'échelle du quartier

Figure 100 : Planche photo du paysage à l'échelle du quartier

10.3 Le paysage à l'échelle du site

10.3.1 Le site aujourd'hui : un paysage soumis aux infrastructures

Depuis plus d'un siècle, ce site sert à la production agricole et forestière. Entre viticulture et chênaie, ce paysage était la structure de la campagne de la ville d'Orange.

Aujourd'hui, la masse végétale, l'organisation structurelle de la parcelle et les infrastructures à ses abords ont créé un paysage fermé, cloisonné, dit « en chambre ». Sa structure en « timbre-poste » favorise la fermeture visuelle de la parcelle et du milieu.

La proximité immédiate avec l'autoroute A7 sera à prendre en compte dans les prescriptions paysagères de l'opération pour intégrer au mieux les impacts du projet et encourager la construction d'un corridor écologique comme espace tampon entre les deux infrastructures.

10.3.2 Les structures paysagères du projet

Les structures paysagères se définissent comme l'agencement ou la combinaison d'élément végétaux, minéraux, hydrauliques, agricoles et urbains, qui forment des ensembles et des structures différentes : terrasse de culture, bocages, chemin...

Sur le site, on retrouve plusieurs structures paysagères tel que :

> la chênaie verte
> la parcelle agricole
> les résidus de chemins/voiries internes à la parcelle
> les haies en lisière de parcelle

Chaque structure correspond à l'organisation du site, de fait à sa perception.

La chênaie verte s'étale sur une grande partie de la parcelle, elle recouvre environ 70% du site. Cette chênaie témoigne de l'agropastoralisme de cette partie de la ville d'Orange. Elle a fabriqué avec le temps un masque de végétation dense très difficile à arpenter.

Les deux parcelles agricoles, comme des timbres-poste, viennent se placer en creux dans la forêt de chêne.

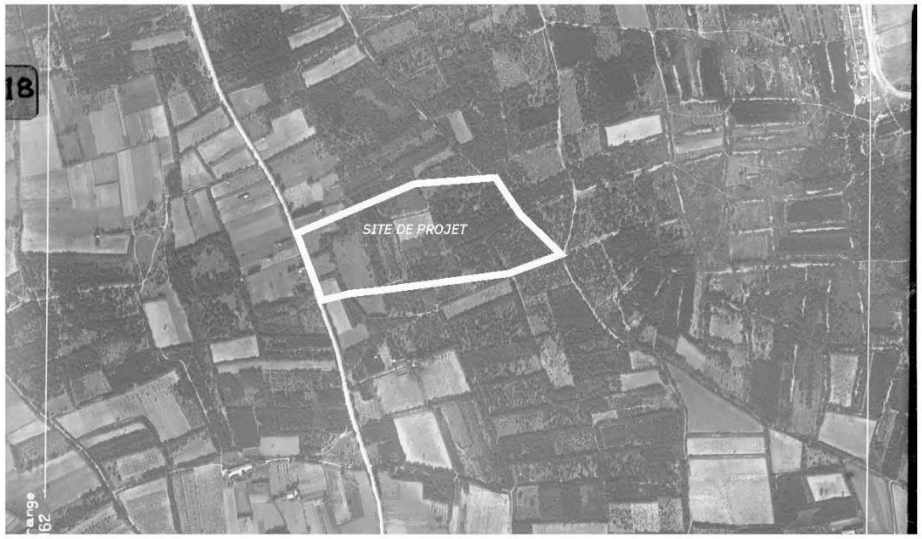
Ces parcelles viticoles, sont toujours en fonctionnement et constituent le paysage périphérique de la ville.

Les résidus de chemins et de voiries forment un nœud à l'ouest du site, puis se déploient à travers la parcelle en longeant les parcelles agricoles internes.

Les haies, en lisière de parcelle, constituées du cortège floristique de la garrigue, forment la frontière du site.

Elles témoignent de la présence d'une forêt passée et d'un passé agricole intensif du début du siècle.

Des masques de végétation, la frontière que constitue l'autoroute, les bordures routières et l'emplacement général de la parcelle ne permettent aucune perspective intérieure ou extérieure. Semblable à une cour au milieu d'une forteresse, celle-ci n'est appréciable que lorsque nous avons passé les frontières de la parcelle.



le site en 1938 : une structure paysagère composée de forêts et entrecoupée par des haies séparatrices

Le site aujourd'hui

Vue sur le site du projet entre parcelle agricole et chênaie verte

Figure 101 : Planche photo du paysage à l'échelle du site

Vue sur le site du projet entre parcelle agricole et chênaie verte

Vue sur le site du projet entre parcelle agricole et chênaie verte

Vue sur le site du projet entre parcelle agricole et chênaie verte

Les limites du site sont matérialisées par une haie de chêne et de nouvelles maisons en construction

Figure 102 : Planche photo du paysage à l'échelle du site

10.3.3 Caractéristiques du site

Les microreliefs

Le site est relativement plan, les différences de niveaux sont très légères. Mais quelques micro-lieux sont intéressants à retrouver, à protéger ou à reconstruire.

Les limites

Depuis le cœur du site, les limites sont masquées. De fait, il faut faire le tour du site pour pouvoir les appréhender.

Le réseau hydrographique

Sur site, le réseau hydrographique est inexistant et les pentes se dirigent vers la D68.

La végétation du site

Le site est composé de deux typologies de structures paysagères : la forêt de garrigue, dense et opaque et de deux parcelles de vignes, claires et ouvertes. Deux structures faites de « plein et de vide », qui se complètent.

Les accès

Aujourd'hui le site est accessible par une route en terre à l'ouest et par des chemins de promenade à travers la forêt et les vignes. Au nord du site, au niveau du rond-point, un accès est réservé au niveau du rond-point.

Microrelief arbustif

Accès depuis la rue des chênes verts

Chemin interne au site couvert de galet ocre clair

Depuis le chemin, l'autoroute est omniprésente, crée une barrière physique depuis le site

Figure 103 : Caractéristiques du site

À une échelle du grand territoire

Les sensibilités paysagères sont faibles, voire nulles, notamment au niveau du réseau routier. Le contexte paysager du projet induit de nombreux masques visuels autour de la zone, ce qui limite les vues lointaines et dégagées (bloquées par la végétation ou l'organisation du bâti). Ce contexte écarte tout risque d'impact important.

Vis-à-vis du projet d'opération d'aménagement à niveau au sud d'Orange, les sensibilités paysagères ne se concentrent à proximité directe du projet.

Les sensibilités paysagères sont faibles voire nulles depuis les hauteurs des collines alentours.

Les sensibilités paysagères sont modérées à fortes au niveau de l'autoroute A7 qui longe le site au sud.

A l'échelle du quartier et du site

Les sensibilités paysagères portent uniquement sur le risque de perte de l'esprit du lieu et de ces marqueurs historiques que sont la forêt de Champauvin présente originellement et l'histoire viticole du lieu.

Les caractéristiques paysagères marquantes du lieu sont :

Une hydrographie invisible / la présence d'un boisement de chênes verts et d'une végétation de type garrigue à chênes verts / de la présence de l'histoire viticole forte et d'un sous-sol caractéristique avec une forte présence du galet / de la présence de lisières typiques établissant une frontière marquée entre l'espace urbain, l'espace forestier et l'espace agricole.

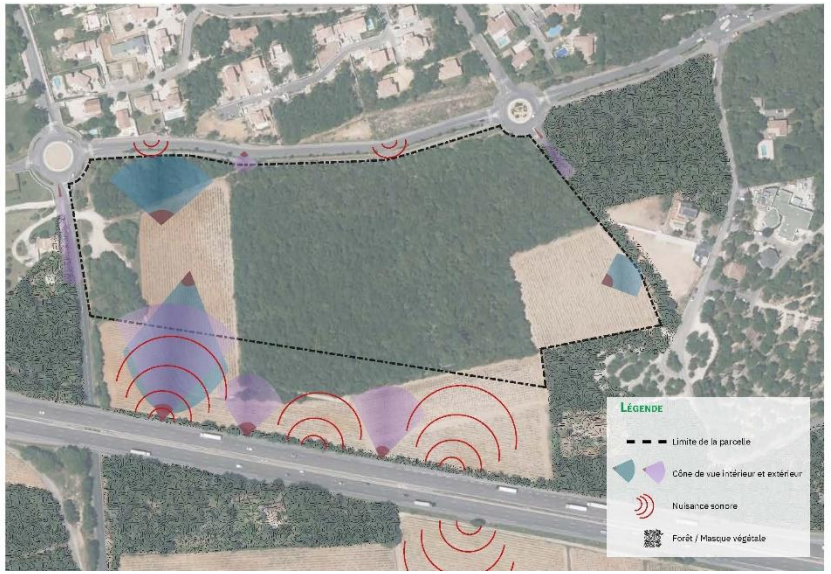


Figure 104 : Incidences du projet vis-à-vis des points de perception paysagère

11 Synthèse des enjeux et contraintes

Les principaux enjeux de la zone d'étude sont présentés dans le tableau ci-après, avec un code couleur pointant leur sensibilité (contrainte que ces enjeux imposent au projet) :

Thématique	Principaux enjeux	Objectifs environnementaux à atteindre	Niveau de sensibilité au regard du projet
MILIEU PHYSIQUE			
Climat	Climat méditerranéen avec intensification des événements climatiques extrêmes (pluies, canicules)	Prise en compte du risque de canicules	MOYEN
Géologie et relief	Le relief du site est assez monotone, en pente douce, orientée au nord-est	Adaptation au relief	FAIBLE
Eaux superficielles	La zone d'étude n'est au droit d'aucun cours d'eau naturel.	Maintenir les écoulements et compenser l'imperméabilisation	FAIBLE
Eaux souterraines	La zone d'étude n'intercepte aucun périmètre de protection rapproché de forage de la commune.	Eviter la pollution des eaux souterraines	FAIBLE
Risques naturels	Risque incendie, risque nucléaire et risque TMD En dehors des PPRI	Ne pas aggraver les risques naturels	MOYEN
MILIEU NATUREL			
Habitats naturels et flore	Enjeux modérés pour les habitats de chênaies méditerranéennes	Eviter les secteurs à enjeu et limiter l'effet d'emprise	MOYEN
Faune	Enjeux modérés pour les chiroptères, avifaune et reptiles	Eviter les habitats d'espèces à enjeu	MOYEN
Continuités écologiques	Enclavement de la zone de projet au sein de l'urbanisation mais continuité Est-Ouest existante	Maintenir les fonctionnalités écologiques existantes Est-Ouest	FAIBLE à MOYEN
MILIEU HUMAIN			
Activité économique	Aucune activité économique sur le site	Pas d'enjeux	FAIBLE
Cadre de vie	Le site d'étude est soumis au bruit des infrastructures de transport (A7) et à la pollution atmosphérique de l'agglomération d'Orange (trafic routier sur l'A7 et la RD68 principalement).	Adapter les constructions à l'ambiance sonore	MOYEN
Patrimoine	Aucun élément du patrimoine		NUL
Paysage	Vues vers le paysage environnant Site peu ou pas visible depuis l'extérieur, éloigné du canal du midi.	Veiller à l'insertion paysagère du projet sans dénaturation, valoriser les vues lointaines	FAIBLE

12 Evolution probable de l'environnement avec ou sans le projet

12.1 Evolution de l'occupation du sol d'Orange

Figure 105 : Orthophotographie de 1950

En 1954, l'urbanisation d'Orange déborde peu de l'emprise de l'ancienne cité médiévale. Elle commence à s'étendre vers le Sud, le long des axes de communication. C'est le début de l'apparition du mitage urbain.

A cette époque, la ville compte environ 17 500 habitants.

Figure 106 : Orthophotographie de 2000

Dans les années 2000, on voit apparaître un accroissement de la cité au Sud.

Les autres poches d'urbanisation correspondent au développement autour des axes viaires.

En 2006, la ville compte environ 30 000 habitants, en 50 ans la ville s'est bien développée et a augmenté sa population de 12 500 habitants. Ce qui correspond à un gain d'environ 250 habitants par an.

Figure 107 : Orthophotographie de 2012

En 2012, la ville compte environ 29 300 habitants. L'accélération de l'urbanisation se poursuit au Sud de la commune, mais la population municipale décroit de 600 habitants.

Figure 108 : Orthophotographie de 2022

En 2022, la ville compte environ 30 000 habitants, soit 600 habitants supplémentaires en 10 ans, c'est-à-dire 60 habitants supplémentaires par an.

L'urbanisation touche le nord du secteur de projet. La population augmente mais ralentit son accroissement.

12.2 Scénario de référence et évolution en l'absence de mise en œuvre du projet vis-à-vis du milieu naturel

12.2.1 Rappel sur la description de l'état actuel de l'environnement : scénario de référence

Le secteur de projet est majoritairement constitué de chênaies méditerranéennes (environ 70%), le reste étant constitué de cultures de vignes intensives (environ 20%). Or, les chênaies mixtes et notamment les chênaies pubescentes sont des écosystèmes menacés par le changement climatique et l'artificialisation des sols. Ces dernières sont par ailleurs classées « Quasi-menacées (NT) » selon la méthodologie de le Liste Rouge de l'IUCN, soulignant la raréfaction et l'urgence de diminuer les pressions sur ces habitats naturels.

Pour ce qui est de la flore, aucune espèce protégée n'a été inventoriée, mais une espèce déterminante ZNIEFF en région méditerranéenne et peu fréquente, l'Orcanette de Matthiole, a été observée dans une zone sableuse en lisière de boisements, soulignant l'intérêt écologique de ces milieux.

De même, en ce qui concerne l'entomofaune, aucune espèce à enjeu n'a été détectée au sein de la zone d'étude. Deux espèces de coléoptères à enjeu modéré de conservation sont susceptibles d'utiliser des arbres matures situés à proximité de l'emprise de projet, notamment un grand chêne situé à l'ouest en dehors de celle-ci. En revanche, sur le secteur de projet lui-même, aucun arbre favorable n'a été relevé, l'intérêt des boisements du site n'est donc pas avéré pour les coléoptères patrimoniaux.

Concernant les reptiles sur le secteur de projet, seules des espèces communes et n'ayant pas d'enjeu particulier ont été détectées en lisière de boisement ou dans les zones bâtis (lézard des murailles, tarente de Maurétanie, lézard à deux raies). Des espèces à enjeu pourrait potentiellement fréquenter de petites zones de friches herbacées situées à l'ouest de l'aire d'influence naturaliste (hors zone projet), comme le seps strié ou la couleuvre à échelons. Mais au sein du secteur de projet en lui-même, seule la couleuvre à échelons est jugée faiblement potentielle au niveau des lisières, des zones de bois clairs et des sentiers du site.

Pour les amphibiens, aucun site de reproduction n'est présent sur le site d'étude ou aux alentours et aucune espèce à enjeu n'est attendue sur la zone de projet, pas même en hivernage du fait de l'absence de site de reproduction à proximité mais également en raison des routes qui constituent des barrières écologiques importantes (infranchissable en ce qui concerne l'autoroute).

Pour ce qui est des chiroptères, à nouveau les boisements et leurs lisières représentent un intérêt écologique non négligeable pour l'activité de chasse (lisière et canopée) et dans une moindre mesure pour le gîte (boisements). Avec 14 espèces confirmées, dont 4 à 6 espèces à enjeu régional fort à très fort (minioptère de Schreibers, murin à oreilles échancrées, petit ou grand murin et suspicion de murin de Capaccini) mais montrant une activité faible, la richesse spécifique de chiroptères est jugée dans la moyenne haute sur l'aire d'étude. De plus, trois espèces à enjeu modéré de conservation (noctule de Leisler, pipistrelle de Nathusius et pipistrelle de Kuhl) ont une activité marquée sur le site, et les inventaires ont mis en évidence la proximité de gîtes ainsi que des potentialités de gîtes arboricoles directement sur la zone de projet pour celles-ci.

Une espèce de mammifère à enjeu modéré, le lapin de Garenne a également été observé, en lisière de boisements au bord d'un chemin au sein du secteur de projet. Une autre espèce de mammifère, d'enjeu local faible mais protégée nationalement, l'écureuil roux, a été relevée au sud-est de l'aire d'étude (hors zone de projet) sur des terrains faiblement boisés. Le lapin de Garenne est susceptible d'utiliser les lisères, chemins et bordures internes de chênaies qui constituent des zones refuges, ainsi que les milieux ouverts de friches à l'ouest du site pour l'alimentation. L'écureuil roux est présent partout où il y a des arbres en quantité suffisante (forêts, bosquets, parcs, bocages …). Il préfère les forêts de résineux mais il fréquente aussi volontiers les feuillus.

Concernant l'avifaune, les chênaies, taillis et zones faiblement boisées représentent des zones d'alimentation et de nidification pour diverses espèces, dont des espèces à enjeu tel que le serin cini, le verdier d'Europe, la fauvette mélanocéphale et la tourterelle des bois. Enfin, les espaces de friches et zones semi-ouvertes comprenant quelques feuillus persistants sont également des milieux nécessaires à l'alimentation de nombreuses espèces. Les vignobles et zones piétinées que l'on retrouve dans le secteur de projet sont déjà fortement dégradés et présentent un intérêt moindre pour l'alimentation de l'avifaune.

12.2.2 Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet

La mise en œuvre du projet va engendrer la consommation des espaces naturels à semi-naturels locaux, et donc la perte de milieux d'intérêts pour certaines espèces patrimoniales de la flore et de la faune. Au-delà de l'artificialisation du secteur, considéré comme une 'dent creuse' au sein de d'Orange, la réalisation du projet va participer, également, à l'urbanisation croissante identifiée dans cette partie du Vaucluse. Quoi qu'il en soit, la mise en œuvre du projet va engendrer une diminution de la biodiversité localement, seules des espèces communes et à caractère anthropophile pouvant se maintenir.

12.2.3 Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

En l'absence de la mise en œuvre du projet, le secteur pourrait évoluer selon les différentes pressions auxquelles il pourrait être soumis.

Tout d'abord, étant donné la pression d'urbanisation grandissante de l'agglomération d'Orange et l'enclavement du secteur, il est très probable que ce dernier reste identifié comme zone d'urbanisation préférentielle, et soit urbanisé à moyen terme. Cette artificialisation engendrerait une perte d'habitats pour l'ensemble des espèces locales, comme déjà évoqué précédemment.

En l'absence du projet, le site devrait pouvoir se maintenir comme à l'heure actuelle, c'est-à-dire en boisement de chênes verts et pubescents. Toutefois, la problématique liée au changement climatique et, notamment à l'intensification des épisodes climatiques extrêmes (sècheresse, canicule), risque d'engendrer des dommages forestiers causés par le stress hydrique (déficit de croissance, perte en feuillage, développement de pathogènes…) ce qui entrainera probablement le dépérissement de certains arbres.

Par ailleurs, le principal facteur de modification du milieu est lié au risque incendie. En effet, compte tenu de l'embroussaillement et des problématiques de sècheresse, la zone pourrait être soumise à un risque feu de forêt élevé en l'absence d'entretien régulier.

De plus, et dans une moindre mesure, même si les parcelles agricoles sont principalement localisées au sud de l'autoroute A7, on peut noter une extension des domaines viticoles au nord de l'infrastructure routière. Aussi, la zone pourrait être déboisée au profit d'un système agricole qui modifierait également, à terme, le paysage mais aussi les cortèges d'espèces floristiques et faunistiques.

Cela étant, il est cependant très probable que le secteur soit soumis à une évolution notable d'origine anthropique. En effet, l'enclavement de la parcelle concernée, au sein de l'urbanisation actuelle, la soumettront vraisemblablement à une pression d'aménagement. Ainsi, à terme, des éventuels projets d'urbanisation pourraient voir le jour.

12.2.4 Conclusion

En d'autres termes, en l'absence du projet d'aménagement à vocation résidentielle envisagé par la société TERRES DU SOLEIL, il est donc probable que les milieux restent similaires à ce qu'ils sont aujourd'hui mais avec des risques de perturbations climatiques fortes. Il est possible aussi que le secteur soit soumis à une pression d'origine anthropique : habitations permises par le PLU opposable et favorisées par la desserte routière et la présence de tous les réseaux de viabilité ou à défaut par la viticulture.

Chapitre 4 Esquisses des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

1 Implantation du projet

Le projet architectural a fait l'objet de plusieurs esquisses avant d'arriver au projet d'aménagement présenté en permis de construire.

Toutefois, les grandes lignes du projet sont dictées par l'orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP n° 1 : Coudoulet habitat) figurant au PLU. Cette zone d'une surface totale de 36,3 hectares, située au sud de la commune, prévoit une programmation visant à renforcer l'attractivité résidentielle et garantissant l'intégration du projet avec son environnement bâti et paysager. Le présent projet, objet de l'étude, s'inscrit sur le dernier secteur de l'OAP à urbaniser de 6,68 hectares (Secteur B). Il s'agit du dernier aménagement à vocation de logement avant la limite urbaine Sud (A7).

Le projet, concerné par un aléa feu de forêt fort, a donc été défini en fonction des différentes prescriptions relatives à l'insertion architecturale, urbaine et paysagère :

- Limitation de la hauteur des constructions à 6m à l'égout du toit (correspondant à une construction en rez-de-chaussée plus un étage : R+1) ;
- Intégration d'un maximum d'élément paysagers et limitation de l'emprise au sol en favorisant des formes d'habitat respectueuse de l'environnement ;
- Végétalisation des espaces libres afin de favoriser l'infiltration naturelle et limiter l'écoulements des eaux pluviales sur le domaine public ;
- Compensation des volumes imperméabilisés par de nombreux espaces verts communs ;
- Programmation d'environ 50 logements individuels sur une orientation Nord / Sud sur des lots de taille confortable intégrant des zones non aedificandi (conservation de la flore et infiltration des eaux pluviales à la parcelle) ;
- Densification du projet initial par l'ajout de 30% de Logements sociaux particulièrement destinés aux personnels civils et militaires en cours d'affectation sur la BA 115

2 Evolution du projet d'aménagement

Fort de ces orientations, Terres Du Soleil a souhaité proposer un projet d'aménagement encore plus vertueux en prenant en compte le caractère et / ou l'intérêt écologique du site et des paysages naturels afin d'offrir un habitat de qualité aux familles et jeunes ménages souhaitant s'installer.

A ce titre, le projet a été modifié à l'issue des études naturalistes pour mieux s'insérer dans son environnement tout en prenant en compte les prescriptions liées aux Obligations Légales de Débroussaillement (OLD). Le parcellaire a ainsi été repensé et le règlement du futur Lotissement modifié en ce sens.

Aussi, des secteurs favorables à certaines espèces floristiques et faunistiques ont été observés justifiant la révision de l'implantation de certains bâtiments. Les macro-lots ont notamment été repositionnés plus au Sud afin de conserver un boisement remarquable en bordure de voie (côté Rond-point).

Ainsi, au nord-ouest du site, le macro-lot A a été regroupé avec le macro-lot B afin de maintenir l'intégrité de la zone de développement de l'Orcanette de Matthiole. Cette adaptation et prise en compte de l'existant (faune, flore et topographie) permet également de limiter les surfaces de voierie imperméabilisées et de ceinturer le lotissement par des espaces verts à vocation de rétention.

De la même manière, le périmètre du projet a été élargi au sud (hors périmètre OAP et zone constructible) pour sanctuariser une mosaïque de chênaie offrant ainsi aux futurs résidents une protection vis-à-vis du bruit et du vent ainsi qu'un maintien de l'habitat pour la faune anthropophile.

Par ailleurs, bien que le projet soit contraint par des OLD, le projet a été réfléchi pour qu'un maximum d'arbres soit conservé et notamment les arbres présentant des cavités favorables. L'implantation des zones de bâtis a également été modifiée et réduite pour garantir une certaine perméabilité et une continuité écologique est / ouest favorable à des cortèges d'espèces protégées.

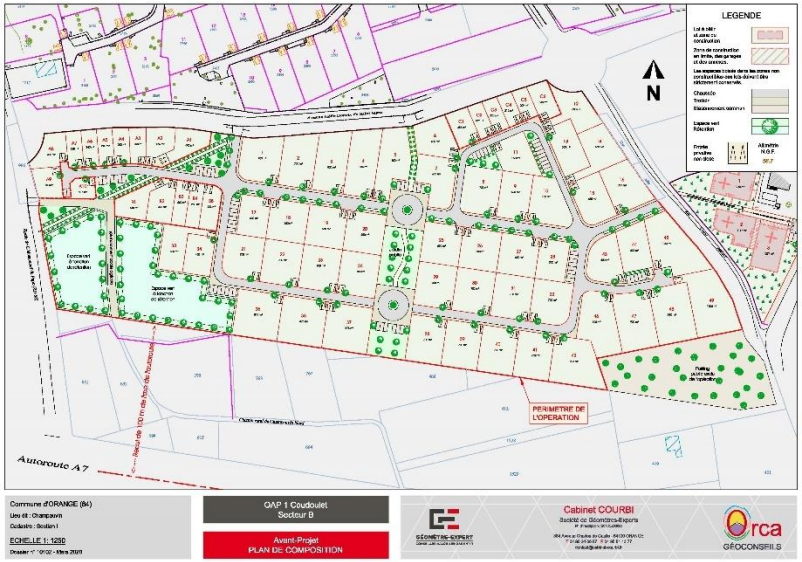


Figure 109 : Plan masse de la première version du projet

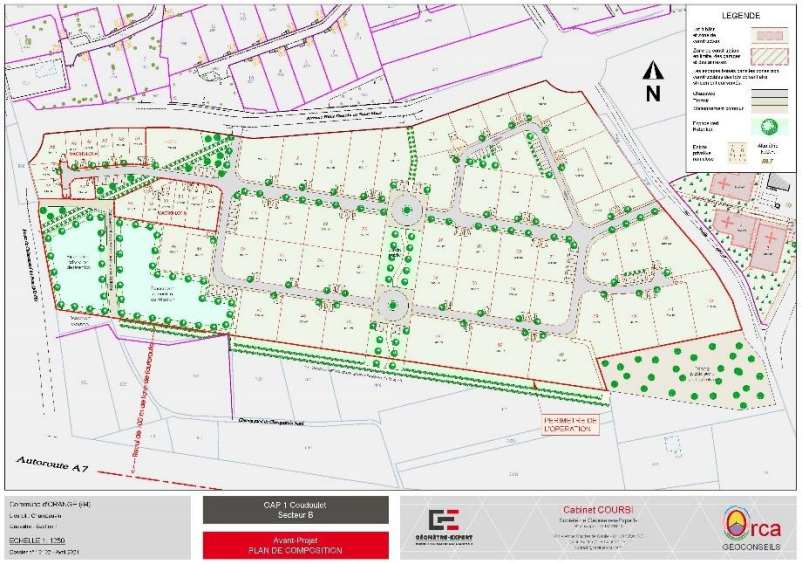


Figure 110 : Plan masse de la seconde version du projet

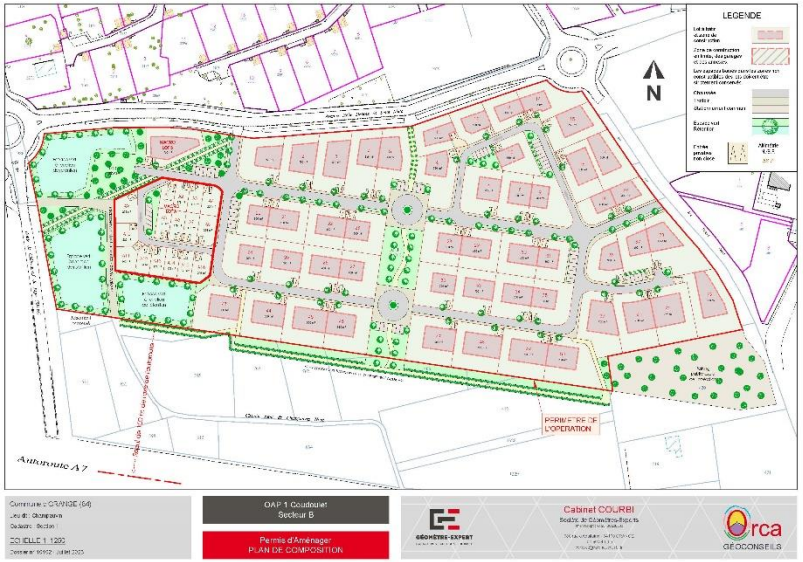


Figure 111 : Plan masse de la troisième version du projet

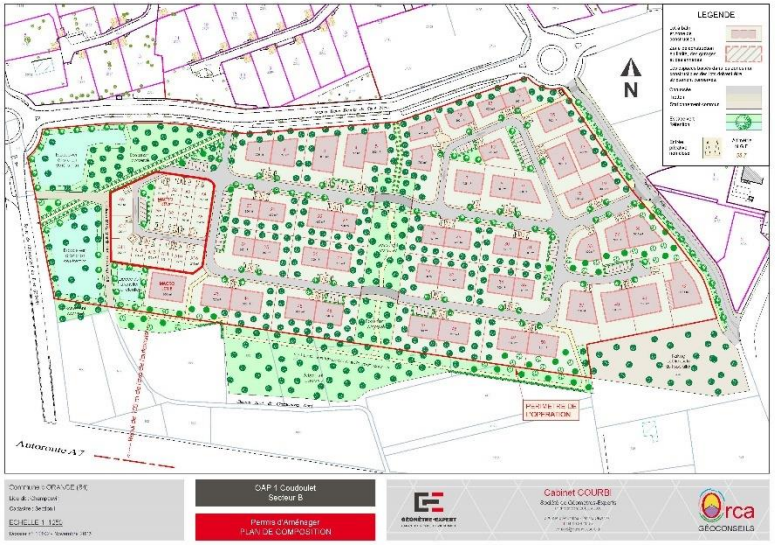


Figure 112 : Plan masse de la quatrième version du projet

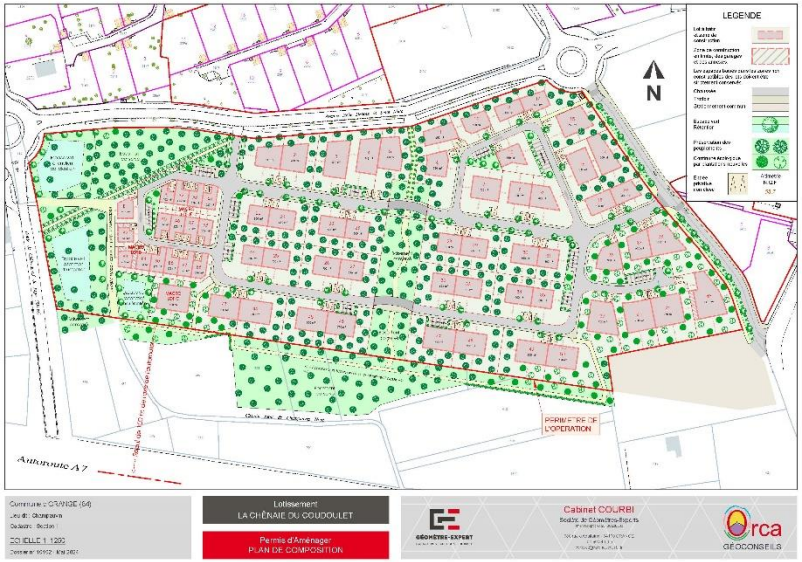


Figure 113 : Plan masse de la version définitive du projet

Chapitre 5 Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures prévues pour les éviter, les réduire et / ou les compenser

1 Démarche d'évaluation des impacts et mesures

En dehors du corpus réglementaire et normatif auquel l'étude d'impact doit répondre, c'est par une approche thématique que sont menées la détermination des impacts du projet et l'identification des mesures d'évitement, réduction et compensation proposées pour les impacts recensés.

Pour chacun des thèmes environnementaux sont identifiés les impacts directs et indirects, temporaires et permanents de l'opération elle-même ainsi que des travaux nécessaires à sa réalisation.

Préalablement, il convient de préciser les notions d'effets et de mesures utilisées tout au long de ce chapitre.

1.1 La définition des effets et des impacts

Les textes français régissant l'étude d'impact désignent les conséquences d'un projet sur l'environnement sous le terme d'effets. Les termes d'effets et d'impacts sont souvent utilisés indifféremment pour nommer ces conséquences et c'est le parti qui a été pris dans la présente étude, dans un souci de fluidité du discours.

Les effets directs et indirects

La réglementation relative aux études d'impact distingue effets directs et effets indirects :

> un effet direct traduit les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps
> un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Un effet indirect peut concerner des territoires éloignés du projet, ou apparaître dans un délai plus ou moins long.

Les effets permanents et temporaires

La réglementation relative aux études d'impact fait aussi la distinction entre effets permanents et effets temporaires :

> un effet permanent est un effet persistant dans le temps ; il est dû à la construction même du projet ou à son exploitation et son entretien.
> un effet temporaire est un effet limité dans le temps, soit parce qu'il disparaît immédiatement après cessation de la cause, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Les travaux de réalisation d'un aménagement sont par essence limités dans le temps : la plupart des effets liés aux travaux sont de ce fait des effets temporaires.

1.2 La définition des mesures

La démarche progressive de l'étude d'impact implique d'abord un ajustement du projet au cours de son élaboration vers le moindre impact. Cependant, malgré cette approche préventive, tout projet induit des impacts.

Dès lors qu'un impact dûment identifié comme dommageable ne peut être totalement évité, le maître d'ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre des mesures réductrices et compensatrices et de budgéter les dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet.

LES MESURES D'EVITEMENT D'IMPACT

Les mesures d'évitement sont mises en œuvre ou intégrées dans la conception du projet :

> choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement,
> choix technologique permettant de supprimer des effets à la source.

Il est parfois difficile de mettre en évidence cette mesure.

LES MESURES DE REDUCTION D'IMPACT

Les mesures réductrices sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les effets négatifs du projet sur le lieu et au moment où ils se développent. Elles peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Il peut s'agir d'équipements particuliers, mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

LES MESURES DE COMPENSATION D'IMPACT

Ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être

déterminée. Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures :

> ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites,
> justifiés par un effet direct ou indirect clairement identifié et évalué,
> s'exerçant dans le même domaine, ou dans un domaine voisin, que celui touché par le projet,
> intégrés au projet mais pouvant être localisés, s'il s'agit de travaux, hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Ces mesures viennent en complément des mesures de suppression, de réduction ou de compensation. Elles ne répondent pas à un impact déterminé mais elles viennent enrichir le projet : ces mesures d'accompagnement renforcent l'impact positif du projet.

2 Les effets sur le milieu physique et les mesures prises

2.1 Le climat et les émissions de gaz à effet de serre

✓ *Modification du couvert végétal*

Le projet n'est pas de nature à modifier les caractéristiques climatiques générales du site pouvant modifier localement le climat.

MESURES DE REDUCTION : STOCKAGE DANS LA BIOMASSE

Une urbanisation très aérée, qui procure des transparences paysagères et des continuités écologiques, par la conservation ou une préservation minimale d'importants espaces naturels boisés :

> D'importants reculs des constructions - 6, 8, 10 ou 12 mètres - par rapport aux limites séparatives des lots d'habitat individuel.
> Un espace boisé maintenu au centre et en transversalité, reliant par cheminements piétons depuis le Nord l'avenue Saint Marc jusqu'au Sud l'espace naturel tampon conservé en dehors de l'opération,
> Un espace boisé entièrement conservé dans la zone Nord-Ouest du site, limité par le cheminement piéton du gazoduc et dominant de 3 m de hauteur les abords du carrefour giratoire,
> Trois espaces verts à fonction occasionnelle de rétention, situés dans les zones les plus basses du site, qui intégreront les plus beaux sujets des chênaies.

✓ *Phase chantier*

La phase chantier et les dispositifs constructifs retenus sont à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les travaux les plus émetteurs sont les travaux préparatoires (principalement les terrassements et le creusement des fondations des bâtiments) et la construction des bâtiments, si le choix est fait de recourir à des procédés classiques béton/ciment.

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Plusieurs dispositions constructives permettent d'éviter ou de limiter l'émission de gaz à effets de serre :

> L'utilisation de matériaux biosourcés ou géosourcés (constructions en ossature bois, matériaux isolants biosourcés…) permet de stocker du carbone dans le bâti et évite les émissions de carbone des procédés basés sur le béton et le ciment (diminution du bilan carbone du poste construction/équipement de -23% par rapport au béton lorsque le matériau principal est du bois) ;
> L'utilisation de ressources biosourcées permet aussi de diminuer le temps de chantier (éléments fabriqués en usine, assemblés sur place) et donc les émissions de GES de la phase chantier ;
> L'utilisation d'engins et matériel aux normes actuelles d'émission permet de diminuer les émissions de GES pendant les travaux.

✓ *Phase exploitation*

En phase exploitation, les émissions de gaz à effet de serre sont dues au trafic généré par les usagers du site et au chauffage bois.

Les émissions induites par le trafic routier sont difficilement réductibles. Toutefois, le projet s'inscrit dans la trame urbaine d'Orange, à proximité des commerces et

équipements, ce qui devrait modérer le recours au véhicule individuel thermique et favoriser le recours aux modes actifs de déplacement.

D'autre part, l'abandon de la commercialisation des véhicules thermiques et l'électrification du parc automobile va permettre de décarboner ce secteur sur le long terme.

L'impact résiduel du projet sur le climat est faible. Les quantités d'émissions de GES sont fortement dépendantes des choix des matériaux de construction utilisés, puis de l'évolution de la mobilité individuelle.

2.2 La vulnérabilité du projet face au changement climatique

Les éléments clés du changement climatique dans le Vaucluse sont des étés plus chauds, des hivers plus doux, l'évolution des paysages… Malgré la variabilité naturelle du climat, le signal du changement climatique est désormais observé.

Le projet a pris en compte le dérèglement climatique par différents aspects :

> Le respect de la RE2020 qui est basée sur 3 axes : performance énergétique, diminution de l'impact sur le climat du bâtiment (analyse du cycle de vie), confort thermique dont le confort d'été (en cas de canicules).
> Le risque de pluies diluviennes est pris en compte avec la limitation de l'imperméabilisation du site, l'aménagement d'un réseau pluvial et de dispositifs de rétention ;
> Le choix de maintenir en pleine terre au moins 20% du foncier dédié à l'habitat et aux activités permet de lutter contre l'effet de l'ilot de chaleur et de dissiper pendant la nuit la chaleur accumulée du jour, avec obligation de végétaliser aux abords des constructions individuelles et collectives ;
> Les plantations d'arbres de haute tige le long des voiries ;

Les espèces végétales plantées sont des espèces locales adaptées aux conditions écologiques locales. Les espaces verts seront arrosés lors des premières années afin de s'assurer de la bonne reprise des végétaux.

Toutefois, avec les sécheresses répétées sur plusieurs années, le risque de mortalité et de défoliation des arbres, d'arrivée de nouveaux parasites ainsi que d'incendie est accru : les plantations devront donc être surveillées et si des sujets s'avéraient malades, ils devraient être remplacés par des espèces plus résistantes.

Une fois en place, les espaces verts permettront en cas de canicule estivale de trouver un peu de fraîcheur, même en journée, à l'ombre des arbres.

La faune présente sur le site et objet des mesures d'évitement et de réduction d'impact est généralement sensible au changement climatique et risque de voir ses aires de répartition évoluer. Face à des changements si rapides, les espèces les plus vulnérables sont les moins mobiles et celles à long cycle de vie. On comprend, dans ce contexte, la nécessité de préserver les capacités de mobilité des espèces à travers les continuités écologiques. C'est également l'existence d'une grande diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) qui pourra permettre aux populations de s'adapter aux modifications de leur environnement.

La faune et la flore du site d'étude suivront la trajectoire identifiée par les expérimentations et les modélisations :

> Habitats naturels : assèchement du sol et modification de la végétation ;
> Flore en général : raréfaction des espèces les moins xérophiles ;
> Herpétofaune : favorisation des espèces les plus tolérantes à la sécheresse ;
> Batrachofaune : raréfaction des amphibiens en réponse à une raréfaction des zones humides ;
> Entomofaune : raréfaction des espèces dépendantes de milieux humides ou de plantes hôtes très peu sensibles à la sécheresse ;
> Avifaune : favorisation des espèces les plus tolérantes à la sécheresse.

Ces phénomènes sont complexes à appréhender et sont sous l'influence de multiples facteurs notamment locaux.

2.3 Topographie

Le projet est développé au niveau du terrain naturel en respectant le relief. Toutefois, des terrassements sont nécessaires pour le raccordement de la voirie à l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc et le prolongement de la rue Yvonne Pertat.

L'estimation du volumes des déblais est d'environ :
3500 m3 pour les voies et 3900 m3 pour les bassins, soit 7400 m3 en totalité.

MESURES D'EVITEMENT : ADAPTATION DU PROJET AU SITE

Les bâtiments sont implantés au niveau du terrain naturel.

MESURES DE REDUCTION : REEMPLOI SUR PLACE DES MATERIAUX GEOLOGIQUES

Dans la mesure du possible, les matériaux géologiques seront réutilisés sur place pour la voirie et les aménagements paysagers.

Cette démarche de limitation des terrassements permet d'éviter tout apport de matériaux géologiques extérieurs au site. Ceci a un double avantage :

> évitement du trafic poids-lourds pour le transport des matériaux géologiques vers le site ;
> évitement de l'import de terres extérieures potentiellement polluées (pollutions chimiques, larves ou œufs d'espèces animales invasives, graines ou tubercules végétales envahissantes).

Le surplus de déblais sera réutilisé sur d'autres chantiers ou utilisés pour combler des carrières en fin d'exploitation. Le cas échéant, le surplus sera mis en décharge réglementée.

Les mesures mises en place ne permettent pas de diminuer l'impact résiduel du projet sur les sols ; celui-ci est moyen car le chantier demeure excédentaire en matériaux géologiques.

2.4 Eaux superficielles

2.4.1 Effets sur la qualité des eaux en phase chantier

Il existe un risque avéré de contamination des eaux pendant la période de chantier. L'origine de la pollution peut provenir de l'activité du chantier lui-même (pollution mécanique) ou d'une pollution accidentelle.

Les travaux peuvent générer une pollution occasionnelle d'origine mécanique induite par le lessivage par les eaux de pluie de zones terrassées par les engins de chantier, les affouillements du sol pour la création des ouvrages de compensation et les fondations des bâtis. Il s'agit d'une pollution par les Matières en Suspension (MES). L'érosion par l'eau et le vent des sols décapés, la manipulation des matériaux et le rejet des eaux sales utilisées pour le chantier conduisent à la production de matières en suspension. Les MES contribuent à la turbidité des eaux et en concentration élevée peuvent entraîner une asphyxie des milieux et de la faune.

Les risques de pollution accidentelle des sols et des eaux pendant la phase travaux, sont liés à la présence et à la circulation d'engins de chantier, mais aussi à l'utilisation, la production et la livraison de produits polluants tels que des carburants, des huiles de vidange et des laitances béton. La pollution accidentelle survient à la suite d'un déversement de matières polluantes consécutif à un accident et ses conséquences sont variables selon la nature, la quantité de produit déversé et le lieu de l'accident.

Les risques de pollution des eaux superficielles et souterraines de la phase travaux peuvent provenir aussi du rejet d'eaux usées : la réalisation des chantiers nécessite l'installation de sanitaires.

Le risque est plus marqué pour les eaux souterraines et pollution des eaux rejetées dans les réseaux eau potable de la ville. Toutefois le risque reste faible.

La conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer les eaux.

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Les mesures prises visent à limiter les sources de pollution (poussières, rejets polluants) et à empêcher leur transfert vers les eaux superficielles et souterraines.

Le transport vers l'extérieur des matériaux de déblais ne devra pas être source de production de poussières. Pour ce faire, les matériaux seront transportés par camion benne bâché afin d'éviter l'envol des poussières entre la zone du Coudoulet et le lieu de réutilisation des matériaux géologiques. Si besoin, la chaussée sera nettoyée aux abords du chantier.

Sur le chantier, toutes les dispositions seront prises pour éviter les pollutions chroniques ou accidentelles des eaux superficielles et souterraines.

En premier lieu, les aménagements de compensation seront mis en place préalablement à la construction des bâtis et de l'imperméabilisation des sols afin de limiter toute perturbation des écoulements.

Les entreprises ne devront en aucun cas polluer les sols par d'éventuels déversements, vidanges, nettoyages… et seraient entièrement responsables d'éventuels désordres apportés sur l'environnement. L'entretien, la réparation, le ravitaillement des engins de chantier ainsi que le stockage des carburants et lubrifiants sont interdits à proximité des fossés et devront être réalisés sur les

bases de cantonnement. Ces aires seront munies de bassins de rétention qui permettront de retenir une pollution accidentelle. Ces aires seront étanches et situées en dehors des zones sensibles (haies à sauvegarder). Les eaux pluviales ruisselant sur ces aires étanches transiteront via un déshuileur avant rejet dans les bassins de rétention afin d'être dépolluées.

Les autres dispositions à prendre sont classiques et permettent de réduire fortement les risques de pollution du sol et/ou de la nappe :

> bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables,
> enlèvement des bidons d'huile usagée à des intervalles réguliers,
> stockages de fluides équipés de dispositifs de rétention permettant de limiter une pollution du milieu en cas de fuite.

La mise en œuvre des revêtements hydrocarburés s'effectuera en période sèche, sans pluie prévue à 5 jours.

Les dispositifs de rejet des eaux pluviales devront être aménagées de manière à ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux, ne pas provoquer l'érosion des sols et limiter la formation des dépôts.

La réalisation des travaux nécessite un apport d'eau pour la réalisation de certaines tâches : arrosage des pistes, fabrication de béton, arrosage des matériaux avant leur mise en œuvre, nettoyage des engins, etc… Aucun pompage dans les eaux souterraines n'est autorisé. Les besoins en eau seront de la compétence et de la responsabilité de l'entreprise en charge des travaux.

Enfin, des sanitaires seront installés pendant toute la durée du chantier sur chaque section.

2.4.2 Effets sur les eaux pluviales

2.4.2.1 Effets en phase chantier

D'un point de vue quantitatif, le chantier pourrait avoir un impact en cas d'épisode pluvieux (à éviter par ailleurs pour l'aspect qualitatif) : les écoulements superficiels seraient perturbés et accrus si les ouvrages hydrauliques de compensation de l'imperméabilisation ne sont pas encore aménagés.

MESURES DE COMPENSATION

Comme pour tout chantier, les aménagements de compensation seront mis en place préalablement à la construction des bâtis et de l'imperméabilisation des sols afin de limiter toute perturbation des écoulements. Ce sont les premiers ouvrages créés en phase chantier.

2.4.2.2 Effets de l'imperméabilisation nouvelle

Le projet entraine une imperméabilisation du sol ce qui induit une augmentation du débit de pointe en aval de l'aménagement.

A l'état actuel, le secteur du Coudoulet est entièrement perméable (friche agricole) ; en situation projetée, les surfaces imperméabilisées atteignent 2 ha sur les 6 ha de l'aménagement.

D'autre part, l'activité humaine induit du trafic routier ; ce trafic génère une pollution des eaux de ruissellement de la plate-forme routière.

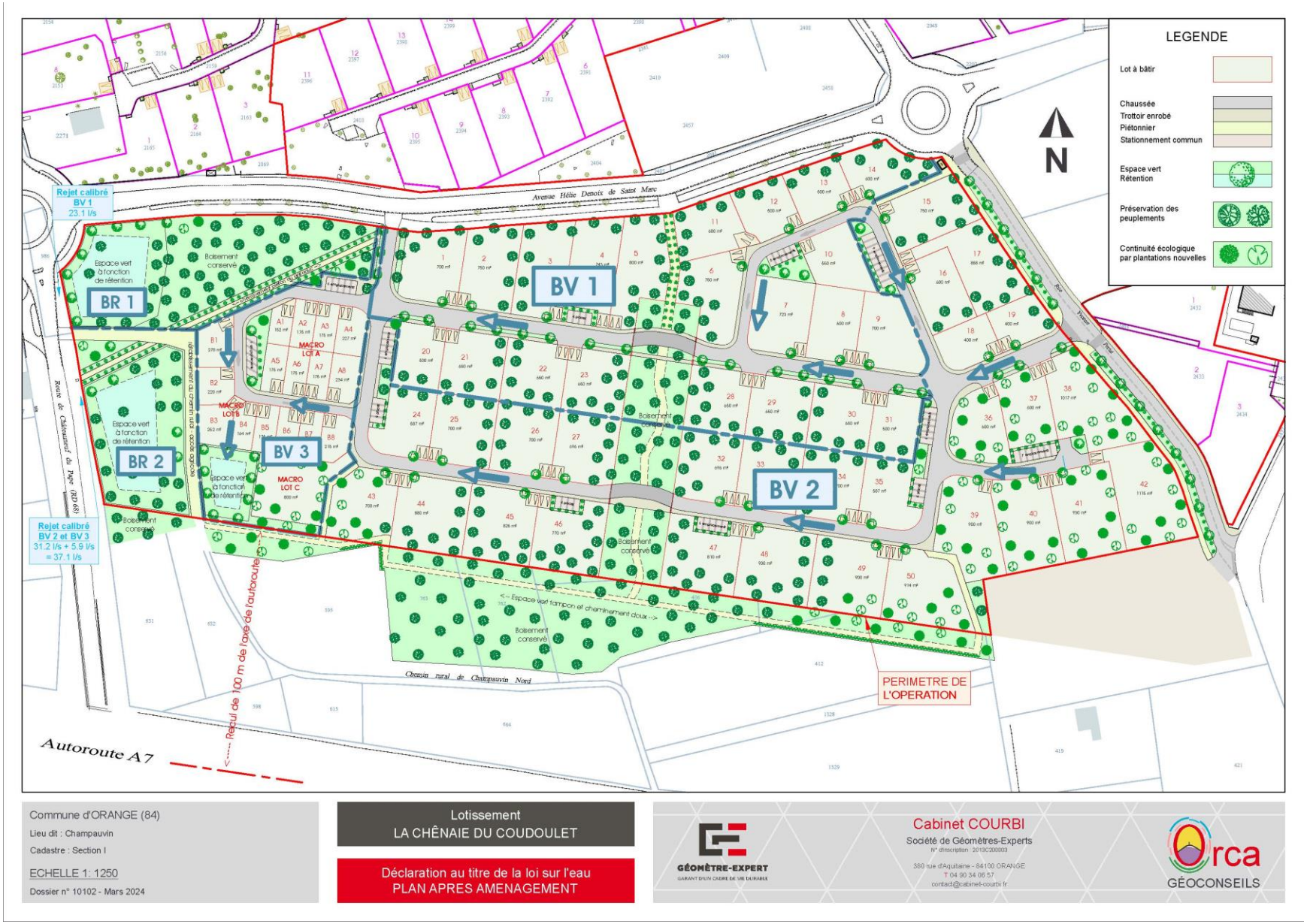


Figure 114 : Plan du réseau d'eaux pluviales et mesures de compensation sur le secteur de proje

MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION

En vue de compenser l'imperméabilisation des sols, des mesures de réduction des effets du projet sur l'écoulement des eaux seront mises en œuvre.

Le projet prévoit de limiter les surfaces imperméabilisées ainsi que la mise en place d'un réseau d'assainissement pluvial et des ouvrages de rétention afin de compenser l'impluvium généré par l'augmentation des superficies imperméabilisées, limitant ainsi le rejet vers l'aval.

Ces ouvrages de compensation à l'imperméabilisation sont intégrés au projet. Ils respectent les prescriptions de la Police de l'eau du Vaucluse. Avec la mise en place de ce dispositif d'assainissement, l'impact sur les écoulements des eaux sera nul. Les débits générés à l'aval de l'opération ne seront pas augmentés et même diminués. Le débit de fuite global de l'opération correspondra au débit biennal généré par les parcelles du projet à l'état actuel.

Trois bassins de rétention, d'un volume total d'environ 3 873 m³, seront réalisés sur les différents bassins versants du projet urbain. Les volumes ont été définis selon les prescriptions de la MISE du Vaucluse, sur la base de 120l/ m² imperméabilisé. Ils permettront de compenser l'imperméabilisation générée par l'aménagement projeté.

Les eaux seront collectées par un réseau de canalisations dimensionnées sur l'occurrence décennale. Les écoulements seront ensuite renvoyés vers les exutoires situés à proximité du périmètre de l'opération.

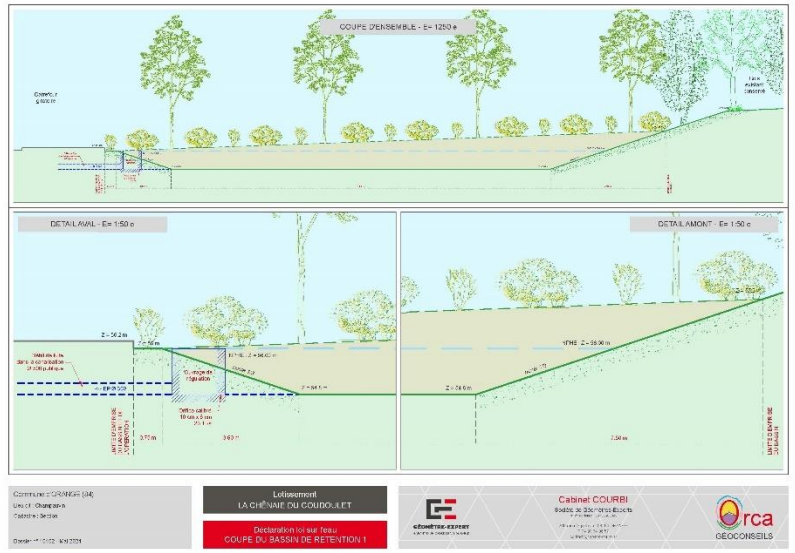


Figure 115 : Coupe bassin de rétention BV1

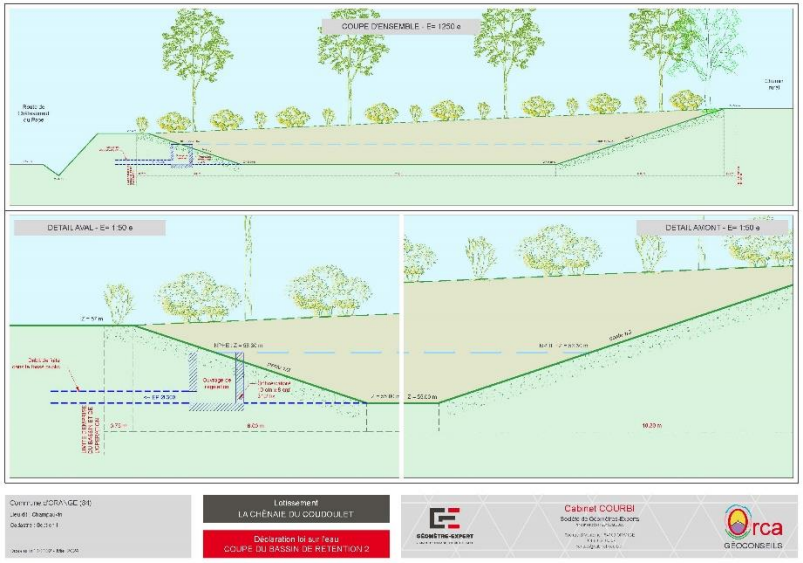


Figure 116 : Coupe bassin de rétention BV2

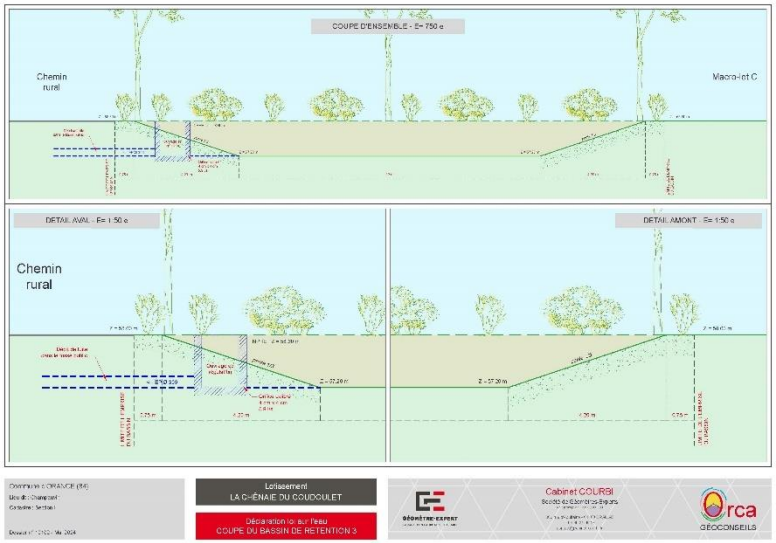


Figure 117 : Coupe bassin de rétention BV3

L'ensemble de ces mesures sera exposé plus en détail dans le cadre du Dossier Loi sur l'Eau associé à l'aménagement.

2.4.2.3 Effets sur la qualité des eaux

En phase exploitation, de manière générale, les zones urbaines sont susceptibles d'altérer la qualité des eaux superficielles et souterraines par la pollution chronique liées au lessivage des zones imperméabilisées et par la pollution accidentelle par déversement accidentel de produit polluant.

✓ ***Pollution chronique***

La pollution chronique est apportée au milieu à l'occasion de chaque épisode pluvieux et résulte du lessivage des surfaces imperméabilisées sur lesquelles s'accumulent pendant les périodes de temps secs, divers polluants.

En zone urbaine, la pollution chronique est liée au lessivage des toitures et façades, à la production de débris (papier, plastique…), à la présence de débris et rejets organiques (végétaux ou animaux) ainsi qu'au trafic automobile et infrastructures routières (usure de la chaussée, corrosion des équipements, hydrocarbures…) ou encore aux activités industrielles ou commerciales.

Le projet consiste en l'aménagement majoritairement d'habitations individuelles résidentielles et quelques bâtis collectifs locatifs. En application au présent projet d'aménagement urbain, soulignons les éléments suivants :

> la pollution chronique induite par le bâti et les activités sera négligeable compte tenu de l'absence d'activité industrielle ;

> en revanche, la desserte du projet pourra entraîner des rejets polluants sur la voirie, tels que fuites d'hydrocarbures, émissions atmosphériques précipitées sur le bitume….

Les poussières liées à la circulation routière peuvent avoir un impact mécanique sur les éléments d'hydrographie (colmatage du fond) et un impact biologique (apports de matières organiques difficilement dégradables dans le milieu).

Le lessivage des produits toxiques (métaux lourds, hydrocarbures, etc…) accumulés sur la chaussée en période de sécheresse (80 % de la charge est lessivée dans les premières minutes de pluie) peut provoquer une augmentation très forte de la concentration des rejets, susceptibles de causer des dommages sur les milieux voisins. Les hydrocarbures qui parviennent dans les milieux aquatiques avec les eaux de ruissellement forment un film à la surface qui réduit la capacité de réoxygénation de l'eau, perturbant les cycles biologiques.

✓ ***Pollution accidentelle***

Il existe également un risque de pollution accidentelle, consécutive à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières dangereuses. La pollution accidentelle est, par définition, un phénomène aléatoire faisant appel aux concepts de probabilité. Ce type de risque est essentiellement lié au trafic poids-lourds, même s'il peut avoir pour origine un véhicule léger (camionnette, réservoir de voiture…).

MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION

✓ ***Pollution chronique***

Pour cette opération, les eaux de ruissellement des plateformes imperméabilisées seront collectées par des bassins de compensation favorisant l'abattement des matières en suspension et des particules adsorbées (hydrocarbures). L'abattement des matières en suspension par décantation est estimé à environ 80 à 90 %. De plus, une cloison siphoïde et une vanne martelière seront mises en place sur les différents ouvrages de rétention.

✓ ***Pollution accidentelle***

Afin de limiter le risque de pollution accidentelle, le réseau d'assainissement et de drainage des plateformes nouvellement aménagées est conçu de manière à assurer le traitement et le confinement d'une pollution accidentelle.

Un dispositif de confinement d'une pollution accidentelle sera aménagé au droit des ouvrages de compensation à l'imperméabilisation afin de permettre de retenir par temps sec une éventuelle pollution accidentelle. Les polluants pourront alors être pompés et évacués vers des centres de traitement appropriés.

L'ensemble de ces mesures sera détaillé dans le cadre de du dossier loi sur l'eau associé au projet afin de s'assurer que les eaux de ruissellement de l'opération ne contribuent pas à une dégradation des masses d'eau aval.

Les impacts résiduels sur la qualité des eaux sont nuls.

2.5 Effets sur les eaux souterraines

L'ensemble des mesures prises pour la protection des eaux superficielles est favorable aux eaux souterraines. Le projet d'aménagement ne prévoit pas la réalisation de captage ni l'implantation d'activités polluantes.

Il sera par ailleurs prévu des mesures pour limiter l'impact du projet sur les eaux souterraines :

> En phase travaux : aire étanche, collecte des eaux souillées et traitement avant rejet vers le réseau pluvial de la ville ;
> En phase d'exploitation : entretien des bassins, vanne martelière pour traitement de la pollution accidentelle, décanteur-déshuileur et lame siphoïde pour traitement de la pollution chronique.

2.6 Compatibilité du projet avec le cadre institutionnel

2.6.1 Le SDAGE

Le projet d'aménagement de la Montagnette est conforme aux orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027 car il est prévu des dispositifs de compensation vis-à-vis de l'imperméabilisation nouvelle, qui joueront également le rôle de bassin de traitement rustique vis-à-vis des pollutions. En cela, le projet répond à l'orientation fondamentale « 2. Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ». Le projet n'est concerné par aucune des autres orientations fondamentales.

2.6.2 La compatibilité du projet avec le PGRI « Bassin Rhône-Méditerranée »

Le projet est compatible avec les orientations du PGRI 2022-2027 « Bassin Rhône-Méditerranée » car :

> les prescriptions du PPRI sont intégrées au projet, car celui-ci n'autorise que des occupations compatibles avec les enjeux liés aux risques d'inondation : pas de risque d'inondation sur la zone.
> l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation nouvelle du site est compensée par la réalisation d'espaces de rétention pluviaux et en les positionnant hors des zones inondables,
> la dépollution des eaux pluviales est un dispositif de lutte contre les inondations et contre la dégradation de la qualité des eaux de ruissellement.

2.7 Risques naturels

2.7.1 Risque incendie

Les terrains sur lesquels se situent le projet sont situés dans une zone à proximité d'un massif forestier et représente alors un aléa fort à très fort. Néanmoins, l'occupation du sol dans certaines situations est possible, notamment la densification des zones déjà urbanisées.

L'obligation de débroussaillement est applicable sur ce territoire.

MESURES A PRENDRE EN PHASE CHANTIER

Classiquement, des mesures de prévention du risque incendie seront mises en place en phase chantier :

> les engins de chantier ne doivent circuler que dans les emprises définies ;
> l'entretien courant des engins de chantier s'effectue sur les zones prévues à cet effet, vides de produits ou végétaux pouvant s'enflammer ;

> interdiction de stocker des produits inflammables à l'air libre (uniquement en container fermé à clé et en quantités suffisantes pour les besoins courants) ;
> le chantier sera équipé de dispositif d'extinction des départs d'incendie (extincteur).

MESURES DE DEFENSES INCENDIE SUR LE SITE

L'implantation des poteaux incendies sur le projet du Coudoulet respectera le règlement départemental de défense extérieure contre l'incendie approuvé en décembre 2023.

L'ensemble des bâtiments du projet urbain aura un potentiel calorique modéré et un risque de propagation faible à moyen. Ils entreront donc dans la catégorie des bâtiments « profil urbain » pour le risque courant ordinaire ». Pour ce type de projet, le règlement départemental demande que soient respectées les conditions suivantes : les besoins en eau sont d'un volume minimal utilisable de 120 m3 situé à 150 m maximum, soit : 1 hydrant d'au moins 60 m3/h sous 1 bar de pression minimum pendant 2h ou 1 PENA d'une capacité d'au moins 120 m3.

Le présent projet suit ces prescriptions.

2.7.2 Risque inondation

2.7.2.1 Gestion de l'imperméabilisation des lots privatifs

Le projet se situe en dehors des zones inondables des PPRI Aygues, Meyne & Rieu. L'imperméabilisation des lots privatifs est limitée par l'étude hydraulique (annexée à la présente étude d'impact) et sa traduction dans le règlement du lotissement. Les eaux pluviales des lots privatifs seront entièrement collectées puis dirigées vers les ouvrages de rétention communs.

2.7.2.2 Dispositif commun de compensation de l'imperméabilisation

La surface imperméabilisée à compenser par le dispositif commun, comprend :

> les espaces communs : chaussées, trottoirs, stationnements, piétonniers, espaces verts.
> les espaces privatifs des lots individuels, pour les emprises imperméabilisées maximales de :

Habitat individuel (moyenne) : 168 m²/lot
Habitat individuel groupé (macro-lots A et B) : 130 m²/lot
Habitat collectif (macro-lot C): 450 m²/lot

2.7.2.3 Nature des ouvrages de rétention

Le procédé de stockage retenu est celui des **bassins secs de rétention** fonctionnant en infiltration et rejet calibré.
La collecte et le stockage des eaux s'effectuent en trois bassins versants et ouvrages distincts :

> Bassin BV 1 Nord : recouvre les lots 1 à 14, 20 à 23 et 28 à 31
> Bassin BV 2 Sud : recouvre les lots 15 à 19, 24 à 27, 32 à 50
> Bassin BV 3 Ilot dense : recouvre les macro-lots d'habitat dense

2.7.2.4 Rejets possibles

Le rejet autorisé par la norme départementale est de : **10 l/s/ha**

2.7.2.5 Capacité d'absorption du sol

	BV 1	BV 2	BV 3
Coefficient de perméabilité K moyen	106 mm/h	114 mm/h	140 mm/h
Coefficient de colmatage	0,50	0,50	0,50
Capacité d'absorption de l'ouvrage	53 mm/h	57 mm/h	70 mm/h

La capacité d'absorption est le produit du coefficient de perméabilité par celui de colmatage.

2.7.2.6 Débit de fuite

Le débit de fuite total d'un ouvrage est déterminé en additionnant la capacité d'absorption du sol et le rejet autorisé utilisable par bassin versant. Cette combinaison permet de gérer efficacement les eaux de ruissellement, en s'assurant que le sol peut absorber une partie de l'eau tandis que le reste est rejeté de manière contrôlée selon les autorisations en vigueur. Le débit de fuite total d'un ouvrage est déterminé en additionnant la capacité d'absorption du sol et le rejet autorisé utilisable par bassin versant. Cette combinaison permet de gérer efficacement les eaux de ruissellement, en s'assurant que le sol peut absorber une partie de l'eau tandis que le reste est rejeté de manière contrôlée selon les autorisations en vigueur.

BV 1	BV 2	BV 3
10 l/s/ha	10 l/s/ha	10 l/s/ha

2.7.2.7 Traitement et impact des ouvrages

La profondeur des bassins est faible et les pentes modérées par rapport à la taille des ouvrages. Tous les ouvrages sont plantés d'arbres de haute tige et d'arbustes, accessibles à partir des voies. De plus, les plus beaux sujets des chênaies seront conservés et intégrés dans les talutages.

Les zones d'habitat ne génèrent pas de pollution spécifique des eaux pluviales.

2.7.2.8 Temps de vidange

Les temps de vidange, déterminés selon la modélisation de la méthode des pluies, à partir du moment où les bassins sont remplis, sont inférieurs à la durée de 24 heures fixée par la MISE 84.

2.7.2.9 Conclusions quantitatives

Le calcul des débits avant et après aménagement, montre l'amélioration de l'hydraulique du quartier.

				SITUATION AVANT		SITUATION APRES		Régulation
Période de retour	Coefficients de Montana a	b	Intensité (mm/mn)	coef ruis.	Débit pointe (l/s)	coef ruis.	Débit pointe (l/s)	Rejet (l/s)
5 ans	4,249	0,398	1,55	0,10	**142**	0,40	**569**	**78**
10 ans	5,024	0,409	1,78	0,10	**163**	0,40	**654**	**78**
20 ans	5,900	0,425	2,00	0,15	**276**	0,43	**791**	**78**
30 ans	6,421	0,434	2,13	0,20	**391**	0,46	**898**	**78**
50 ans	7,072	0,444	2,29	0,25	**525**	0,49	**1025**	**78**
100 ans	8,077	0,462	2,50	0,30	**687**	0,52	**1185**	**78**

Figure 118 : Station météorologique d'ORANGE, période de 1970 à 2012

Les mesures compensatoires prévues pour la réduction des effets de l'imperméabilisation du projet vont permettre de capter la pluie centennale. L'état hydraulique actuel est amélioré par la réalisation des ouvrages. Les débits de pointe et de crue seront limités aux débits régulés renvoyés sur la route de Châteauneuf-sur-Rhône. Cet aménagement améliore la situation hydraulique sur toutes les occurrences de pluie jusqu'à la centennale.

Les volumes d'eau seront stockés dans les bassins. Les volumes d'eau restitués en aval seront aussi diminués jusqu'à la pluie centennale.

Ce projet accompagné de ses mesures compensatoires va améliorer la situation actuelle du point de vue hydrologique.

2.8 Vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

L'objectif de cette partie est de décrire pour chaque risque d'accident ou de catastrophes majeurs pouvant se rapporter au projet les incidences négatives attendues sur l'environnement et le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences.

Le terme catastrophe désigne les effets dommageables d'un phénomène brutal, durable ou intense, d'origine naturelle ou humaine. Deux types de catastrophes peuvent être distingués selon leur origine : les phénomènes naturels et ceux liés à des activités humaines.

Parmi les phénomènes naturels, certains sont difficilement prévisibles (tremblements de terre, inondations de petits bassins versants, feux de forêt, tornades…) alors que pour d'autres (tempêtes, vents violents, précipitations abondantes…), des prévisions peuvent être réalisées dans des délais de quelques heures à quelques jours.

Parmi les catastrophes d'origine humaine, on distingue les catastrophes (ou accidents) industriels ou technologiques (nucléaire, incendies), les accidents liés aux transports de personnes et les urgences complexes (guerres, déplacements de populations et réfugiés, …).

Les accidents ou catastrophes majeurs pouvant intervenir sur le site du Coudoulet sont le risque de départ d'incendie sur le site, le risque de phénomènes climatiques violents (orages, vents violents, tempêtes) et le risque d'accident sur les voies limitrophes. Les incidences attendues en cas de catastrophe majeure sont détaillées dans le tableau ci-après.

Risques ou catastrophes majeurs auxquels le projet est susceptible d'être confronté	Incidences attendues du projet sur l'environnement	Mesures envisagées pour les éviter ou les réduire
Catastrophes naturelles		
Départ d'incendie	Extension de l'incendie aux haies limitrophes Destruction d'habitats naturels et d'espèces animales et végétales Emission de gaz à effet de serre et polluants atmosphériques	Dispositifs d'alarme dans les logements Dispositifs d'alarme et extincteurs dans les parties communes Voies pompiers et réseau de bornes incendie
Phénomène climatique violent (vent, orage, tempête)	Chute d'arbres Inondations aux points bas	Entretien des plantations et des arbres
Catastrophes liées aux activités humaines		
Accident de véhicules, y compris véhicules transportant des matières dangereuses (RD612, A9)	Risque de pollution des milieux adjacents (air, eau) à la voie où se produit l'accident	Mise en place de dispositifs de sécurité de manière à retenir les véhicules en cas d'accident Avertissement de la population en cas de risque de pollution atmosphérique et mesures appropriées (par ex : confinement des habitants)
Risque nucléaire (centrales de Tricastin et Marcoule)	Risque de rejet dans l'atmosphère des éléments radioactifs et en particulier de l'iode radioactif (131I).	Mise à l'abri (confinement) des populations dans les habitations

3 Analyse des impacts bruts du projet sur le milieu écologique

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 d'un 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 localisées au sein du secteur de projet, dès lors qu'elles justifient, à minima, d'un enjeu modéré et/ou d'un statut de protection sont reprises dans les tableaux d'analyses des impacts du projet.
A noter qu'aucune espèce patrimoniale ou commune d'amphibien n'est avérée ou attendue sur la zone de projet. Aussi, ce taxon ne fera pas l'objet d'une analyse des impacts et ne figurera pas dans les tableaux de synthèses ci-après.

3.1.1 Destruction et altération d'habitats par emprise directe

Il s'agira d'identifier les habitats écologiques détruits définitivement lors de la phase travaux et lors de la mise en exploitation du site.

3.1.1.1 Altération de zones refuges pour la faune

Les zones refuges permettent à la faune de se mettre à l'abri, de manière temporaire, des prédateurs ou de perturbations éventuelles. Les zones boisées et les lisières associées offrent des milieux abrités et moins ouverts utilisés par de nombreuses espèces (mammifères, insectes, reptiles, avifaune…). L'altération de ces zones refuge entraine également la modification d'un écotone favorable aux continuités écologiques.

3.1.1.2 Destruction/altération d'habitat de reproduction/de repos

Un habitat de reproduction offre les ressources nécessaires permettant aux espèces de se reproduire et/ou de se reposer (halte migratoire, hivernage). En l'occurrence, les milieux boisés abritent de nombreuses espèces protégées et joue un rôle essentiel dans la nidification pour l'avifaune mais également pour d'autres groupes taxonomiques tels que les chiroptères, les coléoptères saproxyliques ou les mammifères.

3.1.1.3 Destruction d'habitat de chasse et d'alimentation

Cet impact concerne surtout les espèces à large territoire pour lesquelles il est aisé de distinguer un site de nidification d'un site d'alimentation (une zone de chasse). Cela concerne notamment les chiroptères et les oiseaux. En phase travaux, la destruction des boisements mais également des vignobles pourrait altérer la qualité du territoire de chasse d'espèces de ces deux groupes.

3.1.2 Destruction d'individus

En phase chantier, une mortalité directe des espèces présentes peut se produire de plusieurs manières :

> Les travaux de destruction de végétation arbustive (haies, fourrés…), d'abattage d'arbres, de dessouchage, de terrassement sont potentiellement une cause importante de destruction d'individus sans capacité de fuite, présents dans leur habitat de reproduction ou de repos hivernal, tels que : des œufs (oiseaux, reptiles, insectes), des juvéniles (oiseaux, chiroptères, mammifères non volants), des hérissons en toute saison, des adultes en hivernage (chiroptères, hérisson, amphibiens, reptiles). Le comportement d'enfouissement de certaines espèces (lézards en général) les prédispose à la mortalité en phase travaux.
> Les travaux de destruction de bâtiments pourraient entrainer la destruction d'individus d'espèces protégées et notamment de chiroptères susceptibles de trouver refuge dans les combles, les fissures ou simplement derrière un volet.
> Le trafic sera relativement important mais caractérisé par une vitesse réduite. Compte tenu de la vitesse limitée des engins, cet impact concerne essentiellement les espèces dont les capacités de déplacement sont très faibles (juvéniles d'oiseaux ou de chiroptères, amphibiens, insectes, hérisson, écureuil).

De la même manière, la phase d'exploitation implique un risque indirect de mortalité au niveau des voies de circulation prévue dans le projet d'aménagement à vocation résidentielle. En effet, les véhicules les utilisant sont susceptibles d'entrainer la mortalité d'individus de la petite faune, notamment de mammifères, d'oiseaux et de chiroptères par collision.

La destruction d'individus peut toucher des espèces protégées et à enjeu. Aussi, des mesures d'évitement et de réduction d'impacts (e.g. adaptation du calendrier des travaux) sont préconisées et précisées au chapitre 7.

3.1.2.1 Dérangement des espèces par perturbation sonore ou visuelle

Triplet et Schricke (1999) définissent le dérangement comme : « tout événement généré par l'activité humaine qui provoque une réaction (l'effet) de défense ou de fuite d'un animal, ou qui induit, directement ou non, une augmentation des risques de mortalité (l'impact) pour les individus de la population considérée ou, en période de reproduction, une diminution du succès reproducteur ».

Le dérangement de la faune peut découler de trois principales causes :

> La perturbation visuelle, qui concerne les espèces ayant une acuité visuelle suffisante pour détecter les objets en mouvement, et qui peut être causée par le simple passage d'usagers, ou d'engins ;
> La perturbation lumineuse, liée à la première, et causée par l'éclairage nocturne ;
> La perturbation sonore, à cause de bruits pouvant être générés par des engins ou par des personnes (voix, cris).

Le dérangement d'espèces par perturbation sonore ou visuelle peut s'avérer importante lors de la phase travaux. La sensibilité des espèces diffère notablement selon les groupes taxonomiques considérés (oiseaux, insectes, grands mammifères) mais également, de façon intra-groupe, selon chaque espèce (espèce farouche, anthropophile etc.). En période de travaux, le dérangement causé aux oiseaux est susceptible de causer une perte d'habitat de reproduction supplémentaire, momentanée, par effet repoussoir (les oiseaux désertant les bordures du site, pourtant non impactées). L'effet repoussoir évolue de façon globalement proportionnelle à la largeur du domaine vital des espèces considérées. Ainsi, si l'effet s'avère significatif pour un grand mammifère ou un oiseau à large domaine vital, il reste de conséquences beaucoup plus faibles pour un papillon diurne ou un petit lézard.

Les oiseaux sont particulièrement touchés par cette problématique. En période de reproduction, le dérangement peut être à l'origine d'une diminution du succès reproducteur, notamment par abandon des nids ou par augmentation de la prédation sur les couvées. En période d'hivernage ou de migration, il est susceptible, entre autres, d'affaiblir les oiseaux par diminution de leurs ressources énergétiques ou de limiter l'accès aux milieux d'alimentation.

Sur l'aire d'étude, la chiroptérofaune et l'avifaune seront principalement perturbées par les travaux. Ceux-ci concerneront principalement les chauves-souris et les cortèges d'oiseaux des milieux fermés et semi-ouverts dans le périmètre de chantier, en phase de reproduction, de repos et d'alimentation.

La majorité du dérangement causé aux espèces faunistiques aura donc lieu en phase chantier. Toutefois, en phase exploitation, la nature et le degré des perturbations varient et peuvent toucher des taxons épargnés jusqu'alors. Les chiroptères, chassant de nuit, peuvent être affectés par la problématique de la pollution lumineuse. Il est actuellement admis que si certaines espèces comme les pipistrelles tirent profit des éclairages nocturnes qui attirent les insectes volants, c'est au détriment d'autres espèces dites lucifuges comme les rhinolophes : outre la perte d'habitat de chasse induite par les éclairages, ces derniers drainent les insectes volants locaux et les concentrent en-dehors des habitats de chasse des espèces lucifuges.

Au risque de sur-prédation ainsi induit sur certaines espèces d'insectes volants nocturnes, s'ajoute une baisse potentielle du succès reproducteurs de ceux-ci qui s'épuisent à voler autour des éclairages nocturnes au lieu de se reproduire.

Par ailleurs, les oiseaux et grands mammifères restent affectés, de façon plus marginale qu'en phase chantier, par le dérangement. Les reptiles et insectes sont moins dérangés par les perturbations visuelles, ayant intégré les nouveaux éléments bâtis comme faisant partie de leur environnement.

3.1.2.2 Nuisances par pollutions diverses

Les pollutions diverses (rejets de liquides, dépôts de matériaux solides) sont susceptibles de toucher l'ensemble de la faune et la flore du site par modification des ressources trophiques de certaines espèces (empoisonnement de populations de proies pour des reptiles, chiroptères ou oiseaux) et dégradation de certains habitats ou micro-habitats d'espèces faunistiques et floristiques (e.g. destruction indirecte par rejets de produits toxiques de plantes hôtes de papillons).

Il s'agit de la pollution induite par l'utilisation des désherbants, d'huiles, de produits divers pour l'entretien des équipements. Ces pollutions sont susceptibles de toucher l'ensemble de la faune et la flore du site par modification des ressources trophiques de certaines espèces (empoisonnement de populations de proies pour des reptiles, chiroptères ou oiseaux) et dégradation de certains habitats ou micro-habitats d'espèces faunistiques et floristiques (e.g. destruction indirecte par rejets de produits toxiques de plantes hôtes de papillons.

3.2 Synthèse des impacts bruts sur les différents habitats écologiques

Habitat naturel	Enjeu local	Surface totale sur l'emprise du projet	Surface détruite sur l'emprise du projet	Surface détruites par les OLD	TOTAL surfaces détruites	Impact brut
Milieux ouverts						
Communauté d'espèces rudérales (E5.12)	**FAIBLE**	-	-	-	**-**	**NUL**
Vignobles intensifs (FB.42)	**NUL**	1,69 ha	1,69 ha	-	**1,69 ha**	**FAIBLE**
Milieux semi-ouverts						
Mosaïque de friches et de terrains faiblement boisés avec des arbres feuillus sempervirents (I1.5 x X14)	**FAIBLE**	-	-	-	**-**	**NUL**
Terrains faiblement boisés avec des arbres feuillus sempervirents (X14)	**FAIBLE**	-	-	-	**-**	**NUL**
Milieux boisés						
Chênaie à Quercus Ilex (G2.12)	**MODERE**	2,07 ha	1,51 ha	0,74 ha	**2,25 ha**	**FORT**
Mosaïques de chênaies à Quercus Ilex et chênaies à Quercus pubescents occidental (G2.12 x G1.71)	**MODERE**	2,65 ha	1,33 ha	1,32 ha	**2,65 ha**	**FORT**
Taillis de chêne vert (G5.71)	**FAIBLE**	0,21 ha	0,15 ha	0,06 ha	**0,21 ha**	**MODERE**
Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces (FA.4)	**FAIBLE**	-	-	-	**-**	**NUL**
Milieux anthropisés						
Bâtiments résidentiels des villages et des périphéries urbaines (J1.2)	**FAIBLE**	0,06 ha	0,06 ha	-	**0,06 ha**	**NUL**
Zones piétinées (H5.6)	**NUL**	0,08 ha	0,08 ha	-	**0,08 ha**	**NUL**
TOTAL		**6,76 ha**	**4,82 ha**	**2,12 ha**	**6,94 ha**	

Les travaux liés au projet d'aménagement ont des impacts directs et permanents significatifs sur la conservation d'habitats naturels d'intérêt communautaire que sont les chênaies ainsi que sur le maintien de taillis de chêne.

De plus, il est important de noter que le projet se situe dans une zone d'aléas fort aux feux de forêt ce qui implique la mise en œuvre d'OLD strictes qui font partie intrinsèque du projet. L'obligation de débroussailler est définie par l'article L134-6 et suivants du Code forestier et s'applique sur une profondeur de 50 mètres aux abords des constructions, chantiers, travaux et installations de toute nature. A ce titre, près de la moitié des boisements sont détruits du fait des OLD malgré une volonté initiale de la part du maître d'ouvrage de conservation et d'évitement.

L'impact brut de la destruction intégrale d'habitats écologiques est donc jugé fort pour les boisements de chênes (Mosaïques de chênaies à Quercus ilex et chênaies à Quercus pubescents occidental (G2.12 x G1.71) ; Chênaie à Quercus ilex (G2.12)) et modéré pour les zones de taillis de chênes verts qui représentent une surface réduite et dont l'état de conservation est moyen.

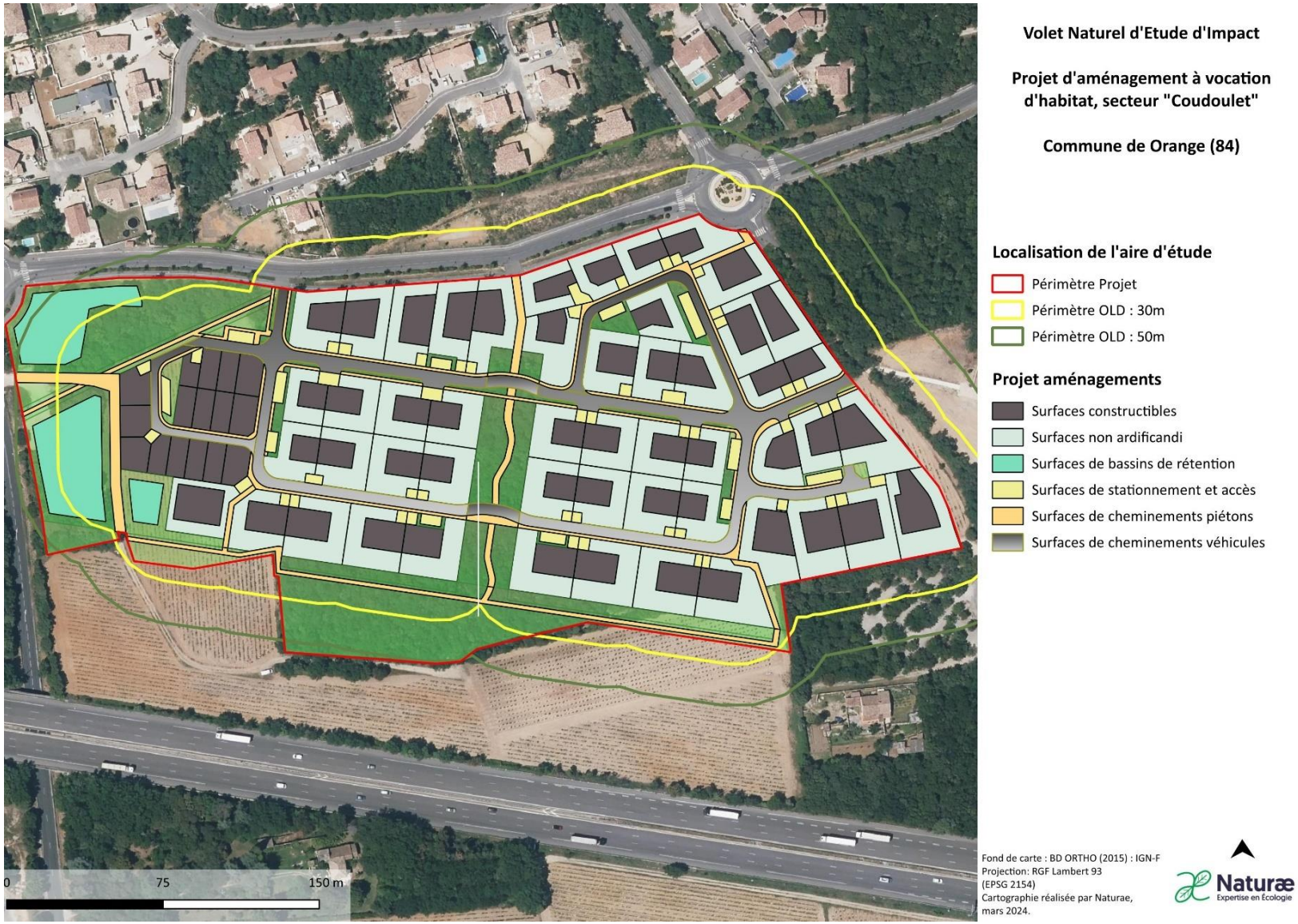


Figure 119 : Plan de masse du projet

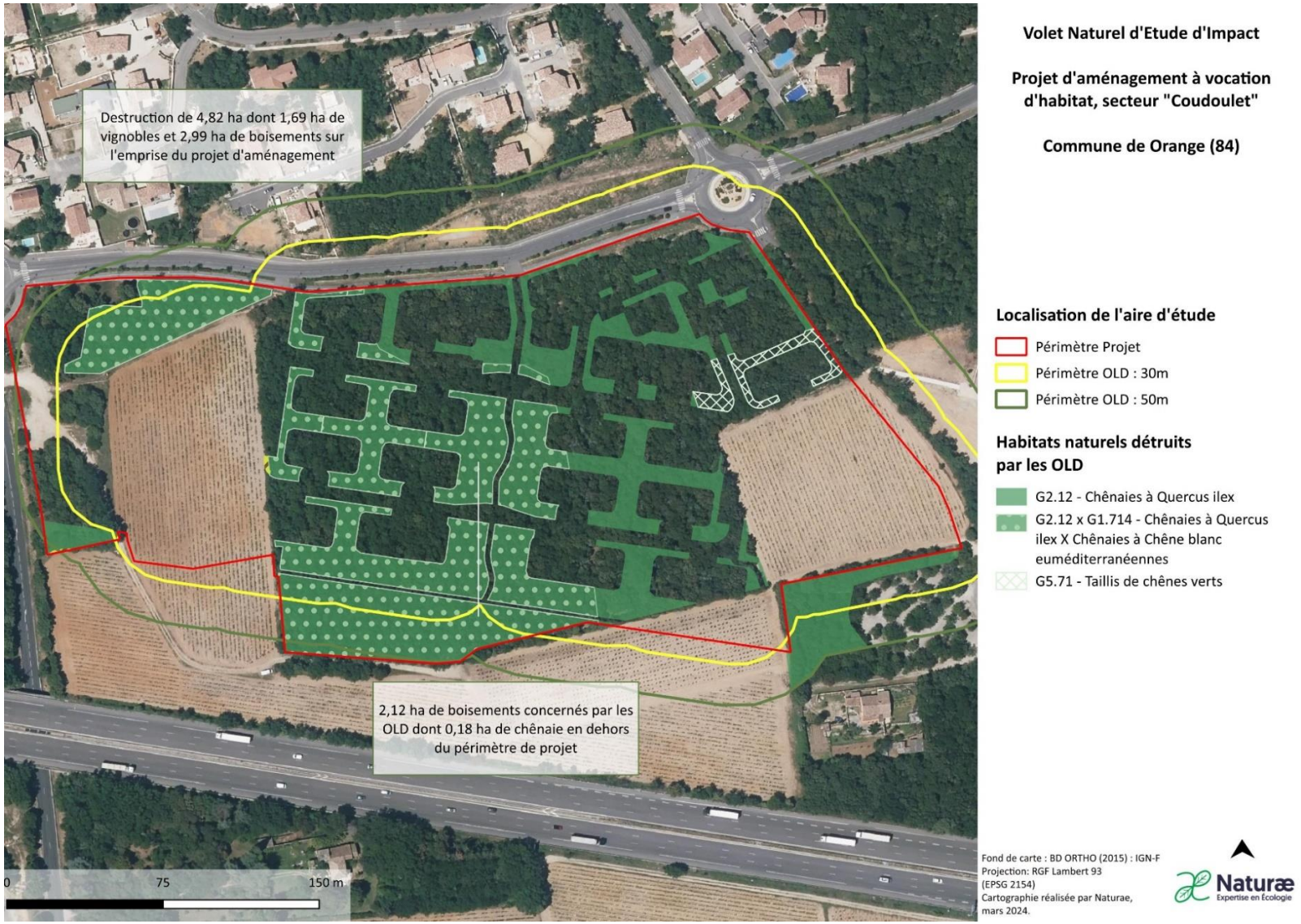


Figure 120 : Impacts bruts des OLD sur les habitats naturels sur et en dehors de l'emprise du projet

3.3 Synthèse des impacts bruts sur les différents taxons

Le tableau suivant détaille les différents groupes taxonomiques inventoriés sur l'aire d'étude naturaliste, leurs enjeux intrinsèques, la nature de l'impact, le type d'impact, ainsi que la justification du niveau d'impacts bruts et les surfaces correspondantes en considérant le périmètre de projet initial.

FLORE						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée**
Orcanette de Matthiole	**MODERE**	Destruction d'individus / de stations	Direct Permanent	**FORT**	Travaux de terrassement, passage d'engins de chantier Risque de piétinement et de prélèvement	*1 station d'une dizaine de pieds*
		Pollution	Indirect Temporaire	**FORT**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides Utilisation de produits phytosanitaires	*1 station d'une dizaine de pieds*

Les travaux en phase chantier et l'usage du site en phase exploitation ont des impacts significatifs sur le maintien dans un état de conservation favorable de cette espèce floristique peu fréquente et déterminante pour la délimitation des ZNIEFF en région méditerranéenne.

L'impact brut de la destruction et d'une pollution de la station d'orcanette Matthiole est donc jugé fort.

AVIFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
Milieux boisés	Tourterelle des bois (*Espèce potentielle*)	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE**	**Espèce se reproduisant particulièrement dans des arbustes à proximité des cultures, dans des haies, bosquets, lisières de boisement.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Mise en place des mesures OLD. Destruction limitée d'un habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation. Peu favorable à cette espèce farouche. Cependant, en raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme à la baisse avec un déclin de -53%% de la population de 2001 à 2021, l'impact est jugé faible à modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés.	*- 1,69 ha de vignobles* *- 0,08 ha de zones piétinées*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles). Mise en place des mesures OLD.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Fauvette mélanocéphale	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	**Espèce se reproduisant dans des sous-bois touffus, des boisements clairs, mais aussi dans les haies en lisière de boisement. Utilisation de la strate arbustive.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD (destruction de la strate arbustive). Espèce ubiquiste. En raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme stable avec une hausse de 22% de la population de 2001 à 2021, l'impact est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*

AVIFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD (destruction de la strate arbustive). L'impact brut est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles). Mise en place des mesures OLD.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Serin cini	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE**	**Espèce se reproduisant à proximité des cultures, dans des haies, bosquets, lisières de boisement.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Destruction limitée d'un habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation. Mise en place des mesures OLD. En raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme stable avec une hausse de 17% de la population de 2001 à 2021, l'impact est jugé faible à modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE**	Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés. Mise en place des mesures OLD.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD* *- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacité de fuite (œufs, juvéniles). Mise en place des mesures OLD.	-

AVIFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Verdier d'Europe	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	**Espèce se reproduisant dans des lisières, haies et bocages.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Destruction limitée d'un habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation. Mise en place des mesures OLD. En raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme stable malgré une légère baisse de -5% de la population de 2001 à 2021, l'impact est jugé modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE**	Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés. Mise en place des mesures OLD.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacité de fuite (œufs, juvéniles). Mise en place des mesures OLD.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Espèces communes protégées utilisant le site en nidification (*grimpereau des jardins, pic vert, pic*	**FAIBLE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	**Espèces se reproduisant dans les boisements (cœur et lisière).** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD. En raison de leur tendance, de leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche et la	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*

AVIFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
	épeiche, merle noir, mésange bleue, mésange charbonnière, mésange à longue queue, pinson des arbres, rougegorge familier, roitelet triple bandeau, geai des chênes)					création de nouvelles zones de reproduction, l'impact brut est jugé modéré.	
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD. En raison de leur tendance, leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche de nourriture, l'impact brut est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacité de fuite (œufs, juvéniles). Mise en place des mesures OLD.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides	-
Milieux anthropiques	Moineau friquet	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	L'espèce fréquente le secteur urbanisé en dehors de la zone de projet.	-
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés.	*- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	L'espèce fréquente le secteur urbanisé en dehors de la zone de projet.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**FAIBLE**	Capacité à s'adapter facilement à l'urbanisation.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	L'espèce fréquente le secteur urbanisé en dehors de la zone de projet.	-
Milieux ouverts et semi-ouverts	Espèces communes protégées utilisant le site en nidification (*choucas des tours, accenteur mouchet,*	**FAIBLE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE**	**Espèces se reproduisant dans des lisières, haies, bocages et garrigues.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Mise en place des mesures OLD.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*

AVIFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
	alouette lulu, bruant zizi, chardonneret élégant, fauvette à tête noire, rougequeue noir, rougequeue à front blanc)					Cependant, en raison de leur tendance, de leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche et la création de nouvelles zones de reproduction, l'impact brut est jugé faible à modéré.	
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE**	Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés. Mise en place des mesures OLD. En raison de de leur tendance, leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche de nourriture, l'impact brut est jugé faible à modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacité de fuite (œufs, juvéniles). Mise en place des mesures OLD.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Capacité à s'adapter facilement à l'urbanisation.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-

Les conséquences importantes de la destruction des habitats de reproduction et d'alimentation pour des espèces évoluant dans des milieux boisés (cœur de boisement et lisières), telles que la fauvette mélanocéphale et les espèces communes protégées de milieux boisés sont soulignées par un impact brut modéré.

De plus, en raison de sa tendance à la baisse en région PACA, le verdier d'Europe voit son impact brut sur la destruction d'habitat de reproduction jugé modéré. En revanche, cet impact est jugé faible à modéré pour le serin cini (tendance à la hausse en PACA) et la tourterelle des bois (milieu fortement dérangé pour cette espèce farouche).

Ces impacts sont considérés comme faibles pour les espèces qualifiées d'anthropophiles et/ou ubiquistes, comme le moineau friquet par exemple, qui fréquentent le secteur urbanisé en dehors de la zone projet.

Les impacts liés au dérangement, à la pollution et à la destruction d'individus sont plus prononcés pour des espèces évoluant au sein de milieux boisés, ouverts et semi-ouverts que celles inféodées au milieu anthropique. En effet, en raison de leur capacité à s'adapter facilement à l'urbanisation, ces dernières sont moins sensibles aux perturbations et peuvent établir leurs nids ailleurs que dans des zones boisées, comme dans des secteurs bâtis.

MAMMIFERES						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
Lapin de Garenne	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce et impactés par le projet sont les lisières de boisements de chênes, les taillis de chênes verts et boisements clairs. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchage, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*
		Destruction d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce et impactés par le projet sont les lisières de boisements de chênes, les taillis de chênes verts et boisements clairs, ainsi que les vignobles et zones piétinées déjà fortement dégradés. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchage, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD* *- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations de débroussaillement, d'abattage d'arbres et de terrassement en période de reproduction peuvent entrainer la destruction d'individus en capacité limitée ou nulle de fuite (juvéniles). Mise en place et entretien des mesures OLD.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles pouvant être impactante, notamment en période de reproduction.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Impact non significatif.	-
Ecureuil roux	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce potentielle sur le secteur de projet et impactés par ce dernier sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchage, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat de reproduction malgré l'adaptabilité de cette espèce largement répandue (il fréquente tous types de boisement). L'écureuil roux est l'un des mammifères les plus largement répandus en PACA.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*

MAMMIFERES						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
					L'impact brut est jugé modéré.	
		Destruction d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchage, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat d'alimentation malgré l'adaptabilité de cette espèce largement répandue (il fréquente tous types de boisement). L'espèce est omnivore opportuniste qui adapte son alimentation aux disponibilités alimentaires saisonnières. L'impact brut est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations de débroussaillement, d'abattage d'arbres et de terrassement en période de reproduction peuvent entrainer la destruction d'individus en capacité limitée ou nulle de fuite (juvéniles). Mise en place et entretien des mesures OLD.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles pouvant être impactante, notamment en période de reproduction.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Impact non significatif.	-
Hérisson d'Europe (*Espèce potentielle*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat de reproduction malgré l'adaptabilité de cette espèce. Ses milieux de vie sont diversifiés et constitués de forêts de feuillus peu âgées, de jardins, de parcs urbains, de prairies, de zones agricoles mêlées de haies, de friches. L'impact brut est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*

MAMMIFERES						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
		Destruction d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat d'alimentation malgré l'adaptabilité de cette espèce. Espèce opportuniste ayant un régime alimentaire très varié, principalement constitué d'invertébrés (vers, limaces, araignées, insectes) mais aussi d'animaux morts, champignons, fruits, œufs, petits mammifères ou oisillons. L'impact brut est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT**	Les opérations de débroussaillement, d'abattage d'arbres et de terrassement en période de reproduction peuvent entrainer la destruction d'individus en capacité limitée ou nulle de fuite (juvéniles). Mise en place et entretien des mesures OLD.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores et visuelles pouvant être impactante, notamment en période de reproduction.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Impact non significatif.	-

Le projet impactera fortement les boisements et artificialisera une grande partie du site, impactant les zones de refuge et d'alimentation du Lapin de Garenne, de l'Ecureuil roux et du Hérisson d'Europe (boisements et leurs lisières). Les impacts bruts liés à la perte d'habitat de reproduction et d'alimentation sont donc jugés modérés pour les espèces plutôt communes appartenant à ce groupe biologique dans cette zone déjà soumise à un fort dérangement et bordée par des milieux largement anthropisés. La destruction d'individus peut également être significative avec un impact brut fort en raison de la mobilité réduite des juvéniles en période de reproduction. Le dérangement en phase travaux impliquera également un impact modéré sur les espèces en raison de leur sensibilité aux perturbations sonores et visuelles en fonction de la période d'intervention.

REPTILES (Potentiels à enjeu et communs avérés)						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
Seps strié *(potentiel)*	**MODERE**	Non concerné	-	**NUL**	Pas d'habitat favorable au sein du secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones potentiellement favorables à proximité (friches) ne seront pas impactées.	-
Couleuvre à échelons *(potentielle)*	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour la reproduction par cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les lisières de chênaies et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, de dessouchage et de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. L'impact sur les habitats de reproduction de cette espèce potentielle et tolérante envers des milieux anthropisés est jugé modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats utilisés pour l'alimentation par cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les lisières de chênaies, les taillis de chênes verts, les vignobles et les zones piétinées. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. L'impact sur les habitats d'alimentation de cette espèce potentielle et tolérante envers des milieux anthropisés est jugé modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD -1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE A FORT**	Les opérations de débroussaillement, d'abattage d'arbres et de terrassement en période de reproduction ou en période d'hibernation peuvent entrainer la destruction d'individus en capacité limitée ou nulle de fuite (œufs, juvéniles, individu en léthargie). Mise en place et entretien des mesures OLD. Impact jugé faible à fort en fonction du calendrier des opérations.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores, visuelles et vibratoires.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Impact non significatif.	-
Espèce commune protégée de milieu boisé (*Lézard à deux raies*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats de reproduction utilisés par le Lézard à deux raies sont les chênaies et les taillis de chênes verts, dont les zones les plus favorables (lisières, zones de boisement claires, taillis) représentent des surfaces modérées. Les travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, de dessouchage, de terrassement ainsi que la mise en place	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*

REPTILES (Potentiels à enjeu et communs avérés)						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
					et l'entretien des mesures OLD auront un impact jugé modéré pour l'habitat de reproduction de cette espèce commune.	
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Les habitats d'alimentation utilisés par le Lézard à deux raies sont les chênaies, notamment au niveau des lisières entre boisement et vignobles, ainsi que les taillis de chênes verts. L'impact sur les habitats d'alimentation de cette espèce commune est jugé modéré.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD* *- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE A FORT**	Les opérations de débroussaillement, d'abattage d'arbres et de terrassement en période de reproduction ou en période d'hibernation peuvent entrainer la destruction d'individus en capacité limitée ou nulle de fuite (œufs, juvéniles, individu en léthargie). Mise en place et entretien des mesures OLD. Impact jugé faible à fort en fonction du calendrier des opérations.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores, visuelles et vibratoires.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Impact non significatif.	-
Espèces communes protégées anthropophiles (*Tarente de Maurétanie, Lézard des murailles*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	La Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles utilisent les lisières de boisements comprenant des abris (souches de bois, amas de pierres/galets), les taillis en tant qu'habitat de reproduction ou de repos et exploitent également les zones urbanisées. Les travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, de dessouchage et de terrassement ainsi que la mise en place et l'entretien des mesures OLD auront un impact jugé faible pour ces espèces communes, opportuniste et largement adaptées aux zones anthropisées. De plus, l'ouverture des milieux est favorable à ces espèces, même en zone urbanisée, notamment pour des besoins de thermorégulation.	*- 1,31 ha de boisement clairs et lisières favorables à la Tarente et Lézard des murailles*
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Les lisières de chênaies et les taillis de chênes verts sont des habitats d'alimentation utilisés par la Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles qui seront impactés. Toutefois l'impact sur cet habitat d'alimentation reste jugé faible pour ces espèces opportunistes largement adaptées aux milieux anthropisés.	*- 1,31 ha de boisement clairs et lisières* *- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*

REPTILES (Potentiels à enjeu et communs avérés)						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE A FORT**	Les opérations de débroussaillement, d'abattage d'arbres et de terrassement en période de reproduction ou en période d'hibernation peuvent entrainer la destruction d'individus en capacité limitée ou nulle de fuite (œufs, juvéniles, individu en léthargie). Mise en place et entretien des mesures OLD. Impact jugé faible à fort en fonction du calendrier des opérations.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	Perturbations sonores, visuelles et vibratoires.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Impact non significatif.	-

Le projet impactera fortement les boisements et artificialisera une grande surface de la zone de projet, impactant les zones de refuge (boisements) et d'alimentation (lisières) des reptiles. Néanmoins, certaines espèces de reptiles anthropophiles, telles que la Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles ne seront pas significativement impactées par ce projet d'aménagement. Ces deux espèces communes et particulièrement adaptées aux milieux anthropisés ont donc des impacts bruts liés à la perte d'habitat de repos et d'alimentation jugés faibles.

En revanche, les impacts sur les habitats de reproduction et d'alimentation du Lézard à deux raies, qui est plus inféodé aux zones boisées ou arbustives, même s'il peut être retrouvé dans des jardins, sont jugés modérés sur cette espèce commune et à large répartition.

En ce qui concerne la Couleuvre à échelons, qui fréquente potentiellement les lisières de boisements et chênaies claires du site, l'impact sur les habitats de reproduction et d'alimentation est jugé modéré pour cette espèce assez tolérante envers les milieux anthropisés qu'elle peut être amenée à fréquenter (ex : jardins, haies).

L'impact concernant les risques de destruction d'individus est jugé faible à fort en fonction du calendrier des opérations. De même, les serpents et les lézards étant sensible aux modifications et aux perturbations de leur environnement (sonores, visuelles, vibrations), l'impact lié au dérangement pour ces espèces est jugé modéré.

CHIROPTEROFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée**
Arboricoles & Anthropophiles	Noctule de Leisler	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Espèce arboricole et parfois anthropophile gîtant sur ou à proximité de la zone de projet.	*- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Site d'alimentation favorable au niveau des lisières du boisement et de la canopée.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**MODERE**	Compte tenu du caractère arboricole de l'espèce, les abattages d'arbres peuvent entrainer la destruction d'individus particulièrement en période d'hivernage.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**FAIBLE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Pipistrelle de Nathusius	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	Espèce arboricole et parfois anthropophile gîtant sur ou à proximité de la zone de projet.	*- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Site d'alimentation favorable au niveau des lisières du boisement et de la canopée.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**MODERE**	Compte tenu du caractère arboricole de l'espèce, les abattages d'arbres peuvent entrainer la destruction d'individus y compris de juvéniles, particulièrement en période de reproduction et d'hivernage.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**FAIBLE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Espèces à enjeu local faible (*Murin de Daubenton, noctule commune*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèces arboricoles peu présentes en période de reproduction sur la zone de projet et les alentours. Intérêt du site pour le gîte faible.	*- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Site d'alimentation d'intérêt faible à modéré au niveau des lisières du boisement et de la canopée. Espèces peu présentes.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	Compte tenu du caractère arboricole de l'espèce, les abattages d'arbres peuvent entrainer la destruction d'individus en gîte mais espèces peu présentes et faible potentialité de gîte.	-
			Dérangement	Direct	**FAIBLE**	Perturbations sonores et visuelles.	-

CHIROPTEROFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée**
				Temporaire/Permanent			
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
Anthropophiles	Pipistrelle de Kuhl	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèce anthropophile gîtant à proximité de la zone de projet, rarement arboricole.	-
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	Site d'alimentation favorable au niveau des lisières du boisement et de la canopée.	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	Compte tenu du caractère très anthropophile de l'espèce, les abattages d'arbres pourraient entrainer la destruction d'individus isolés uniquement.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**FAIBLE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
	Espèces à enjeu local faible (*Petit murin, grand murin, murin à oreilles échancrées, sérotine commune, oreillard gris, pipistrelle pygmée, pipistrelle commune*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèces peu ou pas arboricoles.	-
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Habitats de chasse d'intérêt faible à modéré et espèces peu présentes sur le site.	*5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèces peu présentes et peu ou pas arboricoles.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**FAIBLE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-
Cavernicoles ou	Espèces à enjeu local	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèces peu ou pas arboricoles.	-

CHIROPTEROFAUNE							
Cortège	**Espèce**	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée**
Rupestres	faible (*Minioptère de Schreibers, murin de Capaccini, molosse de Cestoni, vespère de Savi)*		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Habitats de chasse d'intérêt faible à modéré et espèces peu présentes sur le site.	*5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèces peu présentes et peu ou pas arboricoles.	-
			Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**FAIBLE**	Perturbations sonores et visuelles.	-
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-

Le projet réduira de manière importante la surface boisée et artificialisera une surface importante, impactant les habitats de chasses et surtout la production d'insectes-proies qui seront grandement réduits. Ces habitats sont utilisés de manière active et régulière pour la chasse par les chiroptères et notamment la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl. Les impacts bruts liés à la perte d'habitat de chasse sont donc jugés modérés pour ces trois espèces.

Le défrichement d'une surface boisée de près de 5 ha risque de détruire des arbres-gîtes et ainsi réduire la ressource locale en gîtes arboricoles mais également les individus les occupants. Les risques de destruction de gîtes et d'individus sont donc également jugés modérés pour la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius très arboricoles, et faible pour la Pipistrelle de Kuhl essentiellement anthropophile.

Les impacts liés au dérangement et à la pollution sont jugés faibles pour les trois espèces à enjeu significatif en raison de leur faible sensibilité aux perturbations de leur environnement (espèce anthropophiles et/ou à large rayon d'action) ainsi qu'à leur caractère nocturne.

Des impacts notables sont mis en avant concernant les chiroptères (impacts bruts modéré pour la destruction d'habitats potentiels de reproduction et d'individus des espèces arboricoles).

INSECTES (Potentiels)						
Espèce	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
Grand capricorne	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	**-**
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.	**-**
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	Pas d'impact significatif.	**-**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Pas d'impact significatif.	-
Lucane cerf-volant	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.	-
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	Pas d'impact significatif.	-
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	Pas d'impact significatif.	-

Aucune espèce d'insectes à enjeu n'a été relevée au cours des inventaires sur l'aire d'étude. Seules des potentialités ont été émises sur des espèces de coléoptères saproxylophages à enjeu dans une zone située à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, soit en dehors de la zone de projet. En effet, la chênaie comprise dans le secteur de projet au sens strict a été prospectée de manière approfondie afin de détecter la présence d'arbres matures ou sénescents favorables à ces coléoptères patrimoniaux potentiellement présents dans les environs du projet. Or, il s'est avéré que le boisement de chênes est très dense (forte densité de très jeunes arbres et arbustes) et

relativement jeune (diamètre des arbres généralement inférieur à 20 cm), et aucun sujet réellement intéressant en lisière ou suffisamment ensoleillé n'a été relevé. Ainsi, au sein du secteur de projet concerné dans cette étude, aucun impact brut n'est jugé potentiel sur ce taxon.

CONTINUITES ECOLOGIQUES							
Cortège	**Habitat / entité écologique**	**Enjeu Local**	**Nature de l'impact**	**Type d'impact**	**Impacts bruts**	**Justification de l'impact**	**Superficie impactée (ha)**
Milieux semi-ouverts	Mosaïques de milieux agri-naturels (vignes intensives)	**FAIBLE**	Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**FAIBLE**	Destruction de la totalité des vignobles	*1,69 ha de vignobles*
			Perte d'habitats d'espèce	Direct Permanent	**FAIBLE**		
Milieux boisés	Mosaïques de chênaies à *Quercus ilex* et chênaies à *Quercus pubescens* occidental (G2.12 et G2.12 x G1.71)	**MODERE**	Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**FORT**	Destruction totale des boisements de chênes. Mise en place et entretien des mesures OLD.	*5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*
			Perte d'habitat d'espèces	Direct Permanent	**MODERE**	Destruction des boisements de chênes et mise en place et entretien des mesures OLD. Ces boisements, dont l'état de conservation est moyen, sont soumis à un fort dérangement et représente un habitat d'espèce dont l'enjeu est jugé modéré.	

Les connectivités écologiques locales sont jugées moyennement fonctionnelles au vu des barrières écologiques et espaces artificialisés ponctuant les abords du périmètre d'étude. Toutefois, les milieux fermés, constitués par les boisements sur la zone de projet, forment des réservoirs de biodiversité d'intérêt modéré et permettent de maintenir un axe de transit est-ouest favorable à la biodiversité.

L'impact brut en termes d'altération du corridor écologique est donc jugé fort en ce qui concerne les boisements qui représentent un intérêt écologique notable en tant que continuité locale. Pour ce qui est de la perte d'habitat d'espèces l'impact est jugé modéré.

3.4 Définition de mesures d'évitement et de réduction des impacts

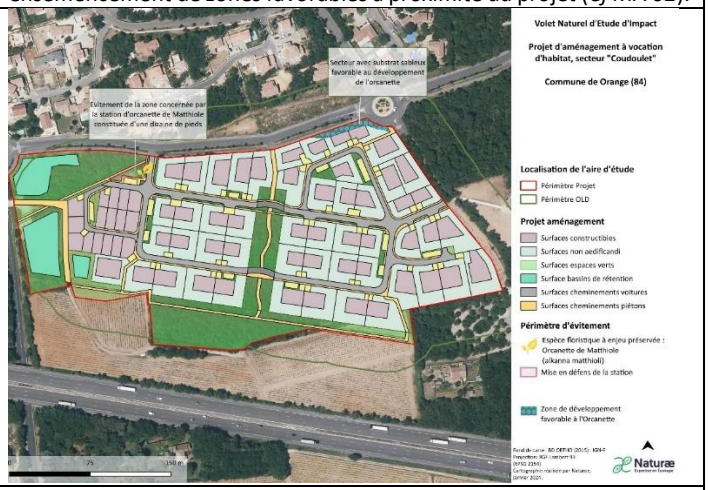
3.4.1 Sommaire des mesures d'évitement et de réduction d'impact

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURE D'EVITEMENT	ME 01 : Evitement de la station d'orcanette de Matthiole
MESURES DE RÉDUCTION	MR 01 : Adaptation du calendrier des travaux
	MR 02 : Balisage du chantier et mise en défens de la station d'orcanette
	MR 03 : Préservation d'un maximum d'arbres et gestion des OLD
	MR 04 : Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue
	MR 05 : Balisage du chantier et mise en défens des boisements préservés
	MR 06 : Limitation des pollutions diffuses en phase chantier
	MR 07 : Adaptation des éclairages extérieurs
	MR 08 : Limitation de la prolifération des espèces invasives
	MR 09 : Réduction de l'effet barrière des clôtures
	MR 10 : Création et gestion écologique des espaces verts

3.4.2 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.

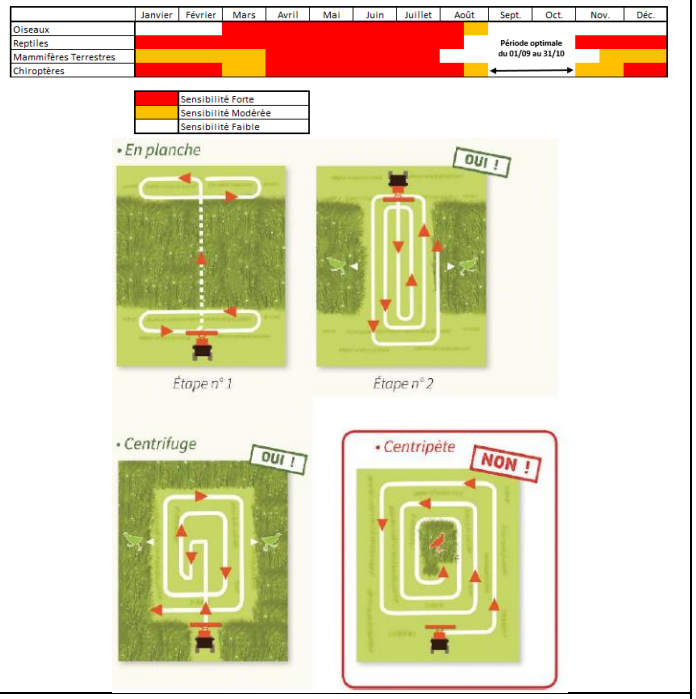
ME 01 **EVITEMENT DE LA STATION D'ORCANETTE de MATTHIOLE**			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	Préserver les espèces rares et/ou déterminante pour la délimitation de périmètres d'inventaire en région méditerranéenne.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Orcanette de Matthiole (*Alkanna matthioli*)		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction de stations / pieds		

ME 01 **EVITEMENT DE LA STATION D'ORCANETTE de MATTHIOLE**			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
DESCRIPTION	Il s'agit ici d'éviter la destruction de la station d'Orcanette identifiée à l'entrée du projet d'aménagement. Il est prévu de ne pas intervenir (aucun décaissement ni terrassement) sur cette zone permettant ainsi d'éviter la destruction de pieds et de faciliter la recolonisation par l'espèce. Afin de réduire l'impact du projet sur la taille et la qualité écologique de la station d'Orcanette de Matthiole, cette mesure sera complétée par les mesures de réduction relatives au balisage et à la mise en défens des pieds (*Cf MR 02*). Une mesure d'accompagnement pourra être envisagée pour accroitre son potentiel de colonisation et de préservation en envisageant une collecte de graines et un ensemencement de zones favorables à proximité du projet (*Cf MA 02*).		
ILLUSTRATION			
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)		
BUDGET ESTIMATIF	*Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MR02 et MA01*		

3.4.3 Mesures de réduction d'impact

Plusieurs mesures de réduction d'impact s'avèrent nécessaires, en tête desquelles, l'adaptation du calendrier des travaux.

MR 01 **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 - Mammalofaune dont chiroptères	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction d'individus d'espèces protégées et de leur ponte	
DESCRIPTION	<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, s'ils existent, devraient donc avoir lieu entre le 15 août et le 31 octobre. <u>Chiroptérofaune :</u> Les périodes les plus sensibles pour les Chiroptères sont les périodes de reproduction, d'élevage des jeunes et d'hibernation au cours desquelles adultes et/ou juvéniles sont dans l'incapacité de fuir. Les travaux de défrichement (abattage des arbres) devront avoir lieu en avril ou en septembre-octobre. <u>Mammalofaune (hors chiroptères) :</u> La période la plus sensible pour la mammalofaune est celle de reproduction. Cette période de sensibilité forte s'étend de fin mars à fin juillet. Les travaux de débroussaillage, abattage d'arbres et terrassement, s'ils existent, devront donc être exclus de cette période. **En conséquence, en cumulant les périodes de sensibilité de la plupart des compartiments biologiques, les travaux de démolition, débroussaillage, abattage, arasement des milieux naturels et démolition, s'il y en a, seront réalisés, <u>entre le 1er 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 pourra 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.	

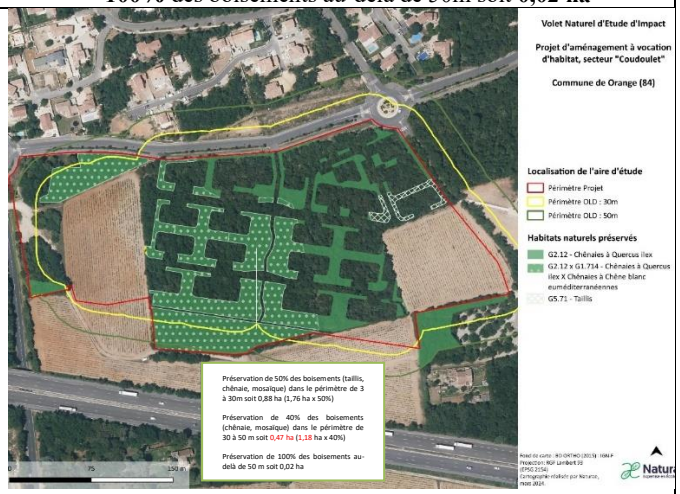
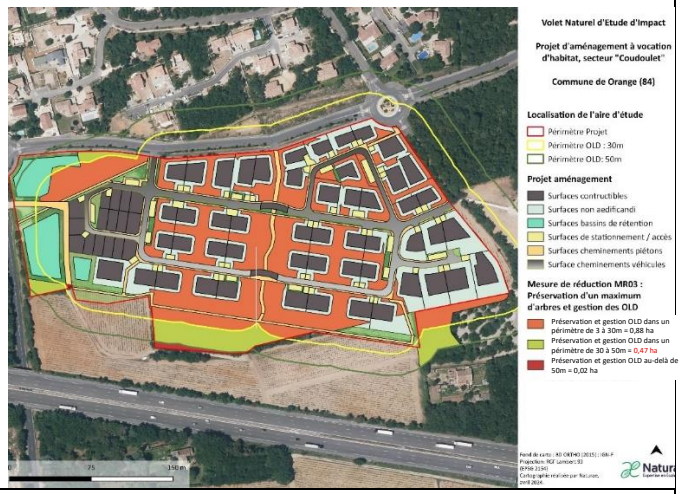
MR 01 ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
ILLUSTRATIONS			
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) ; Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés…)		
BUDGET ESTIMATIF	*Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA01*		

MR 02 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DE LA STATION D'ORCANETTE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de protéger les zones d'évitement et de proscrire tout débordement du chantier (passage d'engin, stockage…) en dehors des emprises des travaux.		
GROUPES	- Flore		

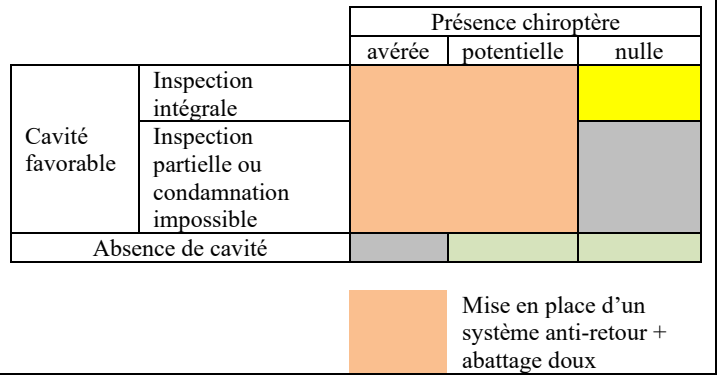
MR 02 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DE LA STATION D'ORCANETTE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
BIOLOGIQUES CIBLÉS			
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction directe d'individus d'espèces floristiques		
DESCRIPTION	Un balisage strict des emprises de chantier et des zones à préserver permet de sensibiliser les équipes de chantier quant aux mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre sur le chantier afin d'éviter tout risque de pollution, dégradation ou destruction accidentelle pendant les travaux. Cette mesure sera accompagnée par la mesure MA 01 relative au suivi de chantier par un expert écologue et concerne la **mise en défens de la station d'orcanette de Matthiole.** La zone sera balisée durant la période favorable à la détection des pieds, entre avril et juin. Si des contraintes temporelles empêchent la réalisation de la mise en place de piquets plantés et peints bien visibles à cette période, alors la matérialisation des stations de l'espèce pourra se faire grâce aux données de géolocalisation des stations (données Naturae 2022). En phase chantier, la zone sera balisée par une chaînette qui devra être maintenue en place et en bon état pendant toute la durée du chantier. La mesure sera complétée par la pose d'une signalétique interdisant la cueillette, l'accès, l'émission de poussières, le dépotage sur la zone. Cette mise en défens devra perdurer en phase exploitation par la mise en place de ganivelles, par exemple, et par l'installation d'un panneau pédagogique interdisant notamment le piétinement, l'usage de produits phytosanitaires et le prélèvement.		
MODALITES	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et		

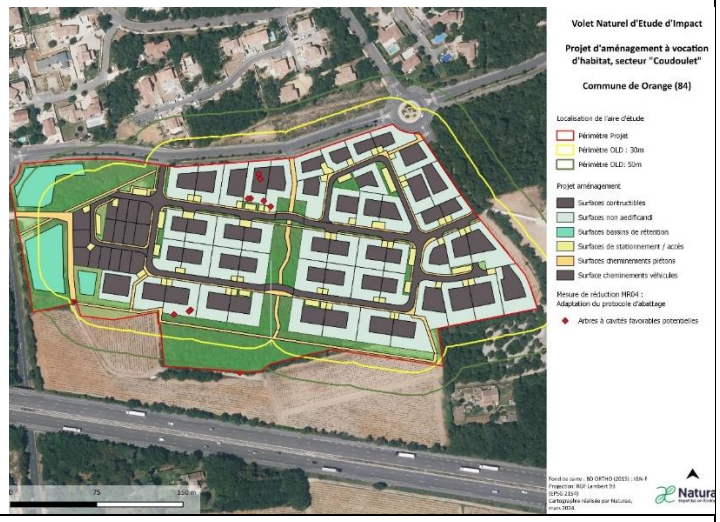
MR 02 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DE LA STATION D'ORCANETTE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
DE SUIVIS ENVISAGEES	conformes) ; Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés…)		
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et pose de chaînette protection (phase chantier) : 50€ HT environ* *Fourniture et pose de ganivelles protection (phase exploitation) : 250€ HT environ* *Panneau sensibilisation chantier : 50€ / unité environ* *Conception, fabrication et pose d'un panneau pédagogique : 1 000€ HT environ* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA01*		

MR 03 PRESERVATION D'UN MAXIMUM D'ARBRES ET GESTION DES OLD		
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 de préserver un minimum d'arbres ainsi que des axes de continuités écologiques fonctionnelles.	
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Toute la biodiversité	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction d'habitats pour la faune et la flore - Destruction de continuités écologiques	
DESCRIPTION	Le maître d'ouvrage s'engage **à inscrire sur les plans des permis d'aménagement et de construire, l'obligation pour les propriétaires des lots à bâtir de préserver un maximum d'arbres en cohérence avec** les usages et la gestion des OLD à savoir que tous les arbres conservés devront être situés à partir de 3 mètres minimum d'une ouverture ou d'un élément de charpente apparent ainsi que des accès. Aussi, pour éviter toute superposition de strate et densité excessive, il sera prévu, conformément au « Guide du débroussaillement règlementaire aux abords des constructions dans le département de Vaucluse (2ème édition) » édité par le Syndicat mixte forestier : - Dans un périmètre de 0 à 3 mètres : la suppression de tout ligneux et de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ; - Dans un périmètre de 3 à 30 mètres : la suppression de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ainsi que de tout ligneux (jeunes arbres, ronces, taillis) d'une circonférence inférieure à 10 cm et/ou d'une hauteur inférieure à 2 mètres. **La végétation conservée devra respecter un écartement de 2 mètres entre houppiers. Les arbres identifiés comme gîtes (avifaune et chiroptérofaune) seront conservés en priorité. Dans le cas contraire, il conviendra d'appliquer la MR 04 – protocole d'abattage ;** - Dans un périmètre de 30 à 50 mètres : la suppression de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ainsi que de tout ligneux (jeunes arbres, ronces, taillis) d'une circonférence inférieure à 10 cm et/ou d'une hauteur inférieure à 2 mètres. **Toutefois des ilots boisés d'une surface de 50 m² séparés de 5 mètres les uns des autres seront conservés** ; - A delà de 50 mètres, les boisements seront laissés en libre évolution, favorisant ainsi le développement des nombreuses espèces. Les débroussaillages seront réalisés dans le respect du calendrier écologique, de préférence à l'automne, au moins 1 fois tous les 2 ans les premières années puis tous les 3 ou 4 ans en fonction de l'évolution du couvert végétal et des conditions climatiques. **A ce titre, le maître d'ouvrage s'engage à inscrire ces dispositions dans le cahier des charges de lotissement destiné aux futurs résidents ainsi que l'interdiction d'abattre les arbres conservés sauf pour des raisons sanitaires ou de sécurité.** Les arbres conservés feront l'objet d'un balisage strict et d'une mise en défens (voir MR 05) par les propriétaires des lots à bâtir avant le démarrage de leurs travaux. Le maitre d'ouvrage s'engage à séquestrer une somme suffisante lors de la passation des actes notariés pour appliquer une pénalité de 1 000€ par arbres abattus en dehors des périmètres définis. Chaque arbre abattu arbitrairement devra être remplacé pour être conforme aux autorisations administratives et environnementales. Au regard du nombre d'arbres conservés et du couvert végétal associé aux habitats en présence, il est possible d'estimer que cette mesure permet de réduire l'impact relatif à la destruction des boisements et de maintenir une trame écologique fonctionnelle en préservant **1,37 ha** : - **50%** des boisements dans le périmètre de 3 à 30m **soit 0,88 ha (1,76 ha** x **50%)** - **40%** des boisements dans le périmètre de 30 à 50m soit	

	0,47 ha (1,18 ha x 40%) - **100%** des boisements au-delà de 50m soit **0,02 ha**
ILLUSTRATION	 
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) ; Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés…)
BUDGET ESTIMATIF	*Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA01*

MR 04 **ADAPTATION DU PROTOCOLE D'ABATTAGE et INTERVENTION D'UN CHIROPTEROLOGUE**			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de limiter le risque de destruction d'individus de chiroptères protégés.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES	- Chiroptères arboricoles		
IMPACT(S) CONCERNE(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de destruction directe d'individus d'espèces protégées		
DESCRIPTION	Dans la continuité de la mesure relative à l'adaptation du calendrier des travaux, il est préconisé de faire intervenir un chiroptérologue préalablement à l'abattage des arbres. Compte tenu de la présence d'une strate sous-arborée dense, un débroussaillage préalable, respectant la méthode dite centrifuge, sera réalisé pour supprimer des buissons et des arbres de faible diamètre (< 10 cm à environ 1,2 m de hauteur) afin de faciliter l'accès de l'expert. Ce dernier marquera depuis le sol ou à l'aide de tout autre moyen (échelle, nacelle ou grimpeurs élagueurs mis à disposition), les arbres à cavités avérées ou potentielles. **Dans la mesure du possible, les arbres présentant des potentialités ou des gîtes avérés seront conservés pour continuer à jouer un rôle écologique. Dans le cas contraire, si l'abattage ne peut pas être évité,** selon le cas, les arbres à cavité feront l'objet d'un protocole d'abattage différent : 1. <u>Lorsque la présence de chauve-souris est avérée ou potentielle</u> : - Lorsque cela est possible, mise en place de systèmes anti-retour (cône d'exclusion, chaussette, etc.) une semaine à un mois avant l'abattage pour permettre aux éventuels animaux de s'échapper sans possibilité de retour au gîte. L'intervention sera faite par le chiroptérologue si les cavités sont accessibles ou rendues accessibles (échelle, mise à disposition de nacelle) ou par une équipe de grimpeurs élagueurs ; - Abattage selon préconisations du chiroptérologue : a/ Abattage par démontage en l'absence de systèmes anti-retour ou en cas de doute sur la présence de chiroptères : il conviendra de débiter l'arbre sur pieds en tronçon, 1m au-		

MR 04 ADAPTATION DU PROTOCOLE D'ABATTAGE et INTERVENTION D'UN CHIROPTEROLOGUE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	dessus et 1m en dessous de la cavité, en présence d'un chiroptérologue et selon ses indications éventuelles. Les tronçons seront ensuite déposés au sol à proximité de l'arbre coupé, inspectés par le chiroptérologue et, en cas de doute persistant quant à la présence de chiroptères, entreposés orifice de la cavité vers le haut, pendant au moins 48 heures afin que les éventuels chiroptères puissent quitter la cavité ; b/ Abattage classique si des systèmes anti-retours ont été posés et que la présence de chiroptères est exclue. 2. <u>Lorsque l'absence de chauve-souris est avérée</u> : - Obstruction de la ou des cavités avec un matériau adapté selon le délai avant abattage (papier journal pour quelques jours, tissu résistant agrafé pour plus, une semaine à un mois, etc.) ; - Abattage classique possible. Les grumes et tronçons restants pourront être entreposés sur place (refuge à petite faune), de préférence en plein soleil, ou bien débités et évacués. Le chiroptérologue devra accompagner le prestataire et, le cas échéant, prendre en charge les éventuels chiroptères en détresse qui n'auraient pas été détectés : c'est-à-dire pratiquer une capture, conserver le ou les individus dans une boîte prévue à cet effet afin de les relâcher sur ou à proximité du site en début de soirée, ou assurer le transport vers un centre de soin en cas d'individu blessé		
ILLUSTRATION			

MR 04 ADAPTATION DU PROTOCOLE D'ABATTAGE et INTERVENTION D'UN CHIROPTEROLOGUE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	Obstruction de la cavité + possibilité d'abattage classique Possibilité d'abattage classique 		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)		
BUDGET ESTIMATIF	*Base d'une journée de travail à 700 €HT*		

MR 05 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES BOISEMENT PRESERVES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de protéger les boisements préservés évoqués en MR 03 et de prévenir tout débordement du chantier (passage d'engin, stockage…) en dehors des emprises des travaux.		
GROUPES BIOLOGI	- Chênes pubescents et chênes verts - Cortège d'oiseaux associés		

MR 05 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES BOISEMENT PRESERVES			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**	
QUES CIBLÉS	- Chiroptères - Reptiles - Mammalofaune (hors chiroptères)		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de destruction directe d'individus d'espèces faunistiques - Risque de dérangement d'individus d'espèces ou d'altération des milieux		
DESCRIPTION	Un balisage strict des zones à préserver permet de sensibiliser les équipes de chantier quant aux mesures de réduction mises en œuvre sur le chantier afin d'éviter tout risque de pollution, dégradation ou destruction accidentelle pendant les travaux. Cette mesure sera accompagnée par la mesure MA 01 relative au suivi de chantier par un expert écologue et une chainette associée à des piquets bois sont à privilégiées par rapport aux rubalises ou filets avertisseurs dont la solidité et la durabilité sur le chantier sont faibles. De plus, les arbres gîtes ou remarquables isolés seront protégés de manière individuelle par des gaines TPC rouge de diamètre 50 ou 63mm sur une hauteur minimum de 3 mètres ou à minima jusqu'au démarrage des premières charpentières. Une signalétique viendra compléter ces préconisations pour interdire l'accès, l'abattage, les feux, les prélèvements, le stockage de polluants… et avertir les équipes de chantier de la présence d'une faune protégées et d'espaces boisés, d'alignements d'arbres ou d'arbres isolés à conserver.		

MR 05 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES BOISEMENT PRESERVES			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**	
ILLUSTRATION			
MODALITES DE SUIVIS	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) ; Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage,		

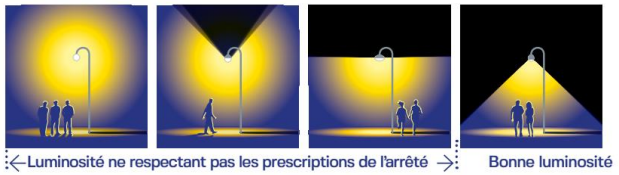
MR 05 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES BOISEMENT PRESERVES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
ENVISAGEES	entretien et remplacement réalisés…)		
BUDGET ESTIMATIF	*Protections éléments boisés : 10€ HT/ml environ y compris Gaine TPC* *Panneaux sensibilisation chantier : 50€ / unité environ* *Accompagnement en phase chantier par un expert écologue : Compris dans MA01*		

MR 06 LIMITER LES 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)	- 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, **le maître d'ouvrage s'engage à intégrer des mesures en faveur de la biodiversité dans le cadre de ses marchés notamment au travers d'une charte de chantier propre et de la rédaction d'une notice de respect de l'environnement.** Cette mesure sera accompagnée par la mesure MA 01 relative au suivi de chantier par un expert écologue : - 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		

MR 06 LIMITER LES POLLUTIONS DIFFUSES EN PHASE CHANTIER			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	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 (dispositifs présents et conformes) ; Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés…).		
BUDGET	*Accompagnement en phase chantier par un expert écologue :*		

MR 06 LIMITER LES POLLUTIONS DIFFUSES EN PHASE CHANTIER			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**	
ESTIMATIF	*Compris dans MA01*		

MR 07 ADAPTATION DES ECLAIRAGES EXTERIEURS			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**	
OBJECTIF	L'objectif de cette mesure est de favoriser la trame noire notamment au sein de la coulée verte 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*		

MR 07 ADAPTATION DES ECLAIRAGES EXTERIEURS			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**	
	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 dirigé 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.**	
ILLUSTRATION	 *Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire*		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) ; Vérification de l'atténuation de la nuisance par des mesures adaptées		
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et pose du système de gestion : 1 500€ HT environ*		

MR 08 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	Cette mesure sera accompagnée par la mesure MA 01 relative au suivi de chantier par un expert écologue et les équipes de chantier devront être sensibilisées à cette problématique en amont du démarrage des travaux. **A ce titre, l'entreprise réalisant notamment les abattages, défrichement et terrassement mais également toutes les entreprises susceptibles d'amener sur le site des engins mécaniques s'engagent, avant de pénétrer sur le chantier du lotissement, 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 la zone.** Si la présence d'espèces végétales invasives est identifiée avant tout démarrage de travaux, les zones concernées seront localisées précisément sur un plan. Si la présence d'espèces végétales invasives est identifiée en cours de chantier, elles devront également être gérées, selon le cas : 1. Si la présence d'espèces invasives est en limite de la zone de chantier et qu'elles ne font pas l'objet de purge, la zone devra être mise en défens et une signalétique devra rappeler les interdictions d'accès, de prélèvement et de déboisage.		

MR 08 LIMITATION DE LA PROLIFERATION DES ESPECES INVASIVES		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Exploitation**
	2. Si des espèces invasives se situent dans l'emprise du chantier et qu'une purge est nécessaire, la suppression des espèces invasives présentes devra être réalisée selon un protocole spécifique à définir avec l'écologue. A titre d'exemple, il pourra être prévu : - **Criblage et concassage** : Cette étape vise à trier et à séparer les matériaux puis à réduire les rhizomes en fibres à l'aide d'un godet-cribleur-concasseur ou d'un broyeur à pierres en fonction du volume à traiter. Pour cela, une maille de 10mm est préconisée pour dévitaliser un stock suffisant de rhizomes. Préalablement à cette action, une aire sera identifiée et répartie en 3 zones : une zone de stockage des terres infestées, une zone de traitement et une zone de stockage des terres neutralisées. - **Enfouissement** : le principe est d'enfouir à une profondeur plus importante que la profondeur maximale que les rhizomes peuvent atteindre à partir de la surface. A titre d'exemple, pour la renouée du Japon, il est préconisé de creuser une fosse d'une profondeur de 5 mètres (extension du rhizome : 4m environ). Pour les cannes de Provence, il est préconisé de creuser une fosse d'une profondeur de 3 mètres (extension du rhizome : 1,50m environ). Les rhizomes criblés et concassés sont ensuite déposés sur un filtre anti-racine et répartis sur une couche de 30 à 45cm dans le fond de la fosse avant d'être recouverts par de la terre saine (la terre est considérée comme « saine » au-delà de 3 mètres de profondeur. La terre neutralisée [1]peut également être utilisée en tant que terre végétale).	

[1] Il est donc préconisé de mettre en culture, au niveau de la zone dédiée, les terres infestées issues du criblage-concassage pendant une durée de 3 semaines avant de les réutiliser de manière à s'assurer de la neutralisation des rhizomes

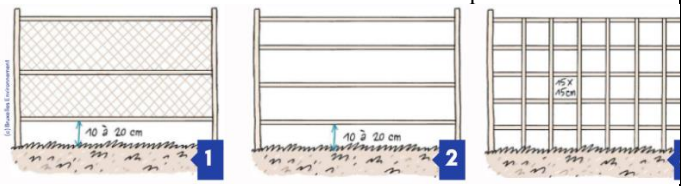
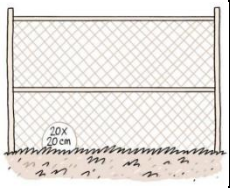
MR 08 LIMITATION DE LA PROLIFERATION DES ESPECES INVASIVES		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Exploitation**
	Les terres excavées et triées non neutralisées sont envoyées dans des Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) de classe 2. Les terres « contaminées » ne devront pas être déplacées sur d'autres sites et les engins de chantier devront être nettoyés minutieusement pour éviter une éventuelle prolifération dans des secteurs non touchés. Dans ce cas, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place une aire de lavage étanche destinées aux engins évacuant les matériaux contaminés par les plantes exotiques envahissantes. - **Bâchage** : Le matériel enfoui peut ensuite être recouvert d'une membrane technique (de type géotextile ou géomembrane opaque et étanche) pendant une durée de 12 à 18 mois pour favoriser le pourrissement total des rhizomes et limiter les repousses. - **Localisation du site d'enfouissement** : le site d'enfouissement devra être situé à au moins 50 mètres des cours d'eau, de toutes zones humides ou d'espèces menacées ou vulnérables. Le sol du site choisi ne devra pas être perturbé, remanié ou creusé pendant plusieurs années. En cas de revégétalisation sur ce secteur, il est donc préconisé de procéder aux semis et/ou plantations d'espèces locales en parallèle de l'enfouissement. - **Période d'intervention** : Fin d'automne (novembre). - **Entretien et suivi** : les sites d'enfouissement devront figurer sur un plan de récolement pour suivre et vérifier que les espèces invasives et exotiques ne recolonisent pas les milieux fragilisés par les défrichements. La zone peut ensuite être pâturée pour limiter les jeunes pousses ou fauchée plusieurs fois par an pendant plusieurs années.	

MR 08 LIMITATION DE LA PROLIFERATION DES ESPECES INVASIVES		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Exploitation**
	D'une manière générale, afin de limiter le développement de plantes invasives, il est préconisé d'éviter tout apport de terres exogènes. La réutilisation de la terre issue du chantier est préconisée pour garantir un ensemencement identique à l'état actuel et la plantation d'espèces exotiques envahissantes est totalement proscrite.	
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Suivi de l'évolution des milieux ; Inscription de cette interdiction ainsi que de la liste des espèces invasives dans le cahier des charges de lotissement destiné aux futurs résidents.	
BUDGET ESTIMATIF	*Absence d'incidence financière à ce stade du projet – Compris dans MA01*	

Liste des espèces méditerranéennes proscrites dans le cadre de l'aménagement et annexée au cahier des charges de lotissement du projet (source : invmed.fr)

LISTE NOIRE DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES EN MEDITERRANNEE	
Nom scientifique	Nom français
Acacia dealbata Link, 1822	Mimosa argenté
Acer negundo L., 1753	Érable negundo
Agave americana L., 1753	Agave d'Amérique
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Faux-vernis du Japon
Akebia quinata Decne., 1839	Akébie à cinq feuilles
Ambrosia artemisiifolia L., 1753	Ambroise élevée
Ambrosia psilostachya DC., 1836	Ambroisie à épis lisses
Amorpha fruticosa L., 1753	Indigo du Bush
Araujia sericifera Brot., 1818	Araujia
Artemisia verlotiorum Lamotte, 1876	Armoise des Frères Verlot
Azolla filiculoides Lam., 1783	Azolla fausse-fougère
Baccharis halimifolia L., 1753	Séneçon en arbre,
Buddleja davidii Franch., 1887	Buddleja du père David
Carpobrotus acinaciformis (L.) L.Bolus, 1927	Ficoïde à feuilles en sabre
Carpobrotus edulis (L.) N.E.Br., 1926	Ficoide doux
Cenchrus setaceus (Forssk.) Morrone, 2010	Herbe fontaine

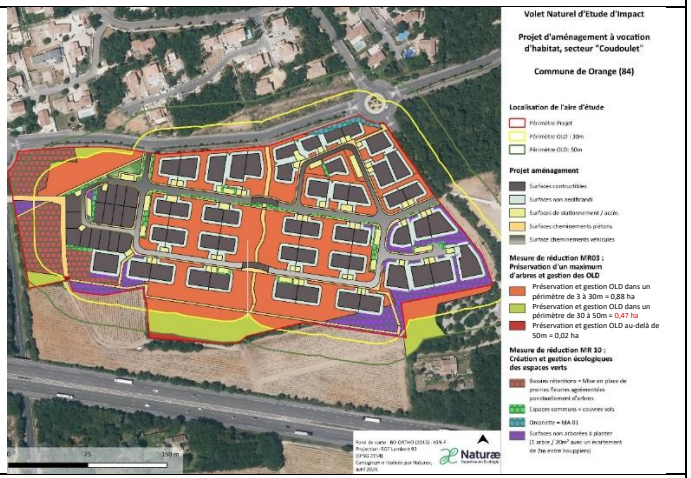
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900	Herbe de la Pampa
Egeria densa Planch., 1849	Élodée dense
Elaeagnus angustifolia L., 1753	Olivier de bohème
Elide asparagoides (L.) Kerguélen, 1993	Elide en forme d'asperge
Elodea canadensis Michx., 1803	Élodée du Canada
Elodea nuttalii (Planch.) H.St.John, 1920	Élodée à feuilles étroites
Erigeron karvinskianus DC., 1836	Érigéron de Karvinsky
Fallopia baldschuanica (Regel) Holub, 1971	Renouée grimpante
Gleditsia triacanthos L., 1753	Févier d'Amérique
Hakea sericea Schrad. & J.C.Wendl., 1798	Hakea
Helianthus tuberosus L., 1753	Topinambour
Heracleum mantegazzianum Sommier & Levier, 1895	Berce du Caucase
Humulus japonicus Siebold & Zucc., 1846	Houblon japonais
Impatiens glandulifera Royle, 1833	Balsamine de l'Himalaya,
Lagarosiphon major (Ridl.) Moss, 1928	Lagarosiphon
Lemna minuta Kunth, 1816	Lentille d'eau minuscule
Lonicera japonica Thunb., 1784	Chèvrefeuille du Japon
Ludwigia grandiflora (Michx.) Greuter & Burdet, 1987	Jussie
Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1963	Jussie
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc., 1973	Myriophylle du Brésil
Nicotiana glauca Graham, 1828	Tabac glauque
Opuntia ficus-indica (L.) Mill., 1768	Figuier de Barbarie
Opuntia rosea DC.	Oponce rose
Opuntia stricta (Haw.) Haw., 1812	Oponce
Paspalum dilatatum Poir., 1804	Paspale dilaté
Paspalum distichum L., 1759	Paspale à deux épis
Passiflora caerulea L., 1753	Fruit de la passion
Pennisetum villosum R.Br. ex Fresen., 1837	Pennisetum hérissé
Periploca graeca L., 1753	Bourreau-des-arbres
Phyla filiformis (Schrad.) Meikle, 1985	Lippia
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon
Reynoutria x bohemica Chrtek & Chrtkova, 1983	Renouée de Bohême
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia
accharum spontaneum L., 1771	Canne à sucre fourragère
Senecio inaequidens DC., 1838	Séneçon sud-africain
Solanum elaeagnifolium Cav., 1795	Morelle à feuilles de chalef
Symphyotrichum lanceolatum (Willd.) G.L.Nesom, 1995	Aster lancéolé
Symphyotrichum x salignum (Willd.) G.L.Nesom, 1995	Aster à feuilles de Saule
Tamarix ramosissima Ledeb., 1829	Tamaris très ramifié
Yucca gloriosa L., 1753	Yucca

MR 09 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 » (i.e. haies). 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] > une hauteur maximale d'1,3 m Les doubles clôtures ou les murs en béton sont à proscrire.  Si des ouvertures naturellement présentes sont visibles au pied d'un grillage existant, conservé sur le lotissement :  > Soit, ces ouvertures seront maintenues en l'état ou agrandies si nécessaire afin d'obtenir des ouvertures d'environ 20 cm de côté > Soit, de nouvelles ouvertures de 10-20cm seront créées de façon à couvrir tout le linéaire de grillage (une ouverture	

MR 09 REDUCTION DE L'EFFET BARRIERE DES CLÔTURES			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Exploitation**	
	tous les 10-15 mètres) **D'une manière générale, le maître d'ouvrage s'engage à opter pour la plus grande ouverture possible pour permettre à des animaux de plus grande taille de bénéficier également de ce passage (écureuils, lapins de garenne) et de doubler les clôtures avec des haies végétales constituées d'espèces locales.**		
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Vérification du respect des prescriptions, engagements, Suivi des populations des espèces ou groupes d'espèces concernées (fréquentation, passage, reproduction, etc.).		
BUDGET ESTIMATIF	*Absence d'incidence financière à ce stade du projet – Compris dans MA01*		

MR 10 CREATION ET GESTION ECOLOGIQUE DES ESPACES VERTS			
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)	- Destruction d'habitats pour la faune et la flore - Destruction de continuités écologiques		
DESCRIPTION	**Le maître d'ouvrage s'engage à créer et à prévoir une gestion des espaces verts en faveur de la biodiversité afin de préserver des continuités écologiques locales ainsi que leurs fonctionnalités.** Ainsi, la flore rudérale pourra être laissée en place (Cf ME 01 relative à la préservation de l'Orcanette) ou être associée à des espèces plantées ou semées au niveau des espaces verts communs et/ou à fonction de rétention. Dans le cas d'un ensemencement la terre devra être préalablement décompactée, ameublie, nivelée et griffée. Un arrosage régulier sera		

MR 10 CREATION ET GESTION ECOLOGIQUE DES ESPACES VERTS		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	nécessaire au moment du premier semis. De plus, compte tenu du contexte climatique local, le maître d'ouvrage s'engage à semer des essences végétales adaptées en automne (octobre-novembre) ou au printemps (mars-avril). Un panneau pédagogique informera les usagers du lotissement de la gestion différenciée de ces espaces. Pour compenser les arbres abattus, les espaces à fonction de rétention ainsi que des surfaces non aedificandi de lots à bâtir dépourvues de couverts arborés seront agrémentés d'arbres d'essences méditerranéenne (*Cf palette végétale #2*) soit environ **1 arbre tous les 20m² afin de respecter les préconisations liées aux OLD et de respecter, à minima, les écartements de 2m entre houppiers.** 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 (50x50) constitué de plaquettes forestières issues de feuillus sera réalisé autour des baliveaux (b200-250) sur une épaisseur de 15cm. Des manchons anti-rongeurs (H= 0,60cm) 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 50cm 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 le maitre d'ouvrage s'engage à prévoir, au cahier des charges du lotissement, l'interdiction d'abattre ces arbres sauf pour des raisons sanitaires ou de sécurité. En adéquation avec les OLD, les espaces verts communs (aux abords des stationnements notamment) seront constitués de couvre-sols composés d'espèces végétales méditerranéennes diversifiées (*Cf palette végétale #3*) dont la hauteur ne devra pas excéder 30cm à maturité. 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 proscrites (Cf MR Limitation de la prolifération des espèces invasives).	
PALETTE	*Fraxinus angustifolia, Frêne à feuilles étroites*	

MR 10 CREATION ET GESTION ECOLOGIQUE DES ESPACES VERTS			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
VEGETALE #2 : Plantation d'arbres isolés au niveau des espaces verts à vocation de rétention et sur les surfaces non aedificandi des lots dépourvus de couverts arborés	*Fraxinus ornus, Frêne à fleur* *Laurus nobilis, Laurier sauce* *Quercus pubescent, Chêne pubescent* *Quercus ilex, Chêne vert* *Populus alba, Peuplier blanc* *Crataegus azarolus, Azérolier* *Crataegus monogyna, Aubépine* *Cydonia oblonga, Cognassier* *Prunus dulcis, Amandier* *Punica granatum, Grenadier* *Pyrus amygdaliformis, Poirier à feuille d'amandier* *Sorbus domestica, Sorbier domestique*		
PALETTE VEGETALE #3: Création de couvre-sols au niveau des espaces verts communs	*Rosmarinus officinalis prostratus*, Romarin rampant *Thymus vulgaris*, thym *Juniperus procumbens Nana*, Genévrier rampant *Satureja spicigera,* Sarriette vivace rampante *Euphorbia myrsinites*, Euphorbe de Corse *Festuca glauca*, Fétuque bleue		
ILLUSTRATION			
MODALITES DE SUIVIS ENVISAGEES	Suivi de l'évolution des milieux pendant une durée de 5 ans à raison de 2 passages entre avril et juillet à N+1, N+3 et N+5.		
BUDGET ESTIMATIF	*Fourniture et plantation de baliveaux (b200-250) : 150€ HT / unité environ*		

MR 10 CREATION ET GESTION ECOLOGIQUE DES ESPACES VERTS			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	Fourniture et plantation des espaces communs : 95 € HT /m² environ *Conception, fabrication et pose d'un panneau pédagogique (fauche tardive) : 1 000€ HT environ* *La révision des fréquences d'intervention permet de réduire les coûts d'entretien en termes de moyens humains et de matériel affectés par le gestionnaire du lotissement et à terme par la collectivité après rétrocession des espaces.* *Suivi populations de l'évolution des milieux y compris compte rendu : mutualisé avec les suivis faunistiques*		

3.5 Impacts résiduels

3.5.1 Analyse des impacts résiduels sur les habitats

Après respect et application des mesures de réduction, les impacts restants sont réévalués. C'est ce que l'on nomme impact résiduel.

Le tableau suivant présente les grands types de milieux impactés par le projet après mesures d'évitement et suivant le périmètre du projet d'aménagement final à vocation résidentiel. **Cependant, malgré une volonté forte de préservation des boisements, les mesures de gestion liées aux OLD ne permettent pas d'appliquer des mesures d'évitement liée à la destruction d'habitats.**

Habitat naturel	Impact Brut	Surface (ha) détruite avant évitement	Surface (ha) détruite après évitement	Mesures de réduction d'impact	Impact résiduel
Chênaie à *Quercus ilex* (G2.12)	FORT	*2,25 ha*	-	*1,89 ha* Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 0,36 ha **(MR 03, MR 05)**	MODERE Destruction de 1,89 ha de chênaie à *Quercus ilex*
Mosaïques de chênaies à *Quercus ilex* et chênaies à *Quercus pubescens* occidental (G2.12 x G1.71)	FORT	*2,65 ha*	-	*2 ha* Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 0,65 ha **(MR 03, MR 05)**	MODERE Destruction de 2 ha de mosaïque de chênaies à *Quercus ilex* et chênaies à *Quercus pubescens*
Taillis de chênes verts (G5.71)	MODERE	*0,21 ha*	-	*0,18 ha* Préservation de zones de taillis à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 0,03 ha **(MR 03, MR 05)**	MODERE Destruction de 0,18 ha de taillis de chênes verts
TOTAL		5,11 ha	0 ha	1,04 ha	4,07 ha

Considérant l'emprise maximale du projet, jusqu'à 4,07 ha de milieux boisés seront impactés soit environ 80% de l'habitat actuel notamment dû à la gestion des OLD. Aussi, au regard des enjeux liés aux milieux relevés, les impacts résiduels de destruction d'habitat sont jugés significatifs.

Les impacts résiduels sur les habitats sont considérés comme modérés.

3.5.2 Analyse des impacts résiduels sur la flore

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel éventuel
Orcanette de Matthiole	**MODERE**	Risque de destruction d'individus lors des travaux de terrassement, passage d'engins de chantier…	Direct Permanent	**FORT**	*1 station d'une dizaine de pieds*	Evitement de la station d'orcanette de Matthiole (**ME 01**)	Balisage du chantier et mise en défens de la station d'orcanette (**MR 02)**	**FAIBLE** Préservation de la station identifiée
		Risque de piétinement et de prélèvement	Direct Permanent	**FORT**	*1 station d'une dizaine de pieds*	-	Balisage du chantier et mise en défens de la station d'orcanette (**MR 02)** Limitation de la prolifération des espèces invasives (**MR 08)**	**FAIBLE** Préservation de la station identifiée
		Risque de pollution par le biais de rejet de liquides, dépôt de matières solides, utilisation de produits phytosanitaires	Direct Temporaire	**FORT**	*1 station d'une dizaine de pieds*	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE** Préservation de la station identifiée

La préservation de la station d'Orcanette de Matthiole associée à des mesures de balisage et de mise en défens permet de limiter significativement le risque de destruction de la station et des pieds de cette espèce en phase chantier et exploitation. L'accompagnement par l'écologue en phase chantier (MA 01) permettra également de s'assurer du respect de ces prescriptions. La collecte de graines (MA 02) peut aussi accroître le potentiel de colonisation de cette espèce floristique peu fréquente dans la région.

Les impacts résiduels sur l'Orcanette de Matthiole sont donc jugés non significatifs.

3.5.3 Analyse des impacts résiduels sur l'avifaune

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Milieux boisés	Tourterelle des bois	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE** **Espèce se reproduisant particulièrement dans des arbustes à proximité des cultures, dans des haies, bosquets, lisières de boisement.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Mise en place des mesures OLD. Destruction limitée d'un habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation. Peu favorable à cette espèce farouche. Cependant, en raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme à la baisse avec un déclin de -53%% de la population de 2001 à 2021, l'impact est jugé faible à modéré.	- *1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE A MODERE** Destruction d'une surface de 1,31 ha. Cette espèce utilise particulièrement des arbustes pour la nidification. Malgré la préservation de 1,04 ha de zones boisées, la strate arbustive sera détruite par les OLD.
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE** Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés. Destruction limitée d'habitat favorable à l'alimentation par emprise du projet.	- *1,69 ha de vignobles* - *0,08 ha de zones piétinées*	-	-	**FAIBLE**
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT** Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**).	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01).** Limitation de l'éclairage nocturne (**MR 07**).	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE** Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06**).	-	**FAIBLE**
	Fauvette mélanocéphale	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE** **Espèce se reproduisant dans des sous-bois touffus, des boisements clairs, mais aussi dans les haies en lisière de boisement. Utilisation de la strate arbustive.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD (destruction de la strate arbustive). Espèce ubiquiste. En raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme stable avec une hausse de 22% de la population de 2001 à 2021, l'impact brut est jugé modéré.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction d'une surface de 5,11 ha. Cette espèce utilise essentiellement la strate arbustive pour la nidification. Elle sera détruite par les OLD.
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD (destruction de la strate arbustive). L'impact brut est jugé modéré.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction d'une surface de 5,11 ha. Cette espèce utilise essentiellement la strate arbustive pour l'alimentation. Elle sera détruite par les OLD.
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT** Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**).	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**).	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
								Limitation de l'éclairage nocturne (**MR 07**).	
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE** Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06**).	-	**FAIBLE**
	Serin cini	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Destruction limitée d'un habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation. En raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme stable avec une hausse de 17% de la population de 2001 à 2021, l'impact brut est jugé faible à modéré.	- *1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Ces zones boisées, initialement denses en cœur de boisement, pourront être utilisées par cette espèce pour la reproduction.	**FAIBLE**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Destruction limitée d'habitat favorable à l'alimentation par emprise du projet. Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés.	- *1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD* *1,77 ha de vignobles et zones piétinées*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE**
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT** Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**).	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**). Limitation de l'éclairage nocturne (**MR 07**).	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE** Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06**).	-	**FAIBLE**
	Verdier d'Europe	**MODERE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Destruction limitée d'un habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation. En raison de la tendance régionale de cette espèce, considérée comme stable malgré une légère baisse de -5% de la population de 2001 à 2021, l'impact brut est jugé modéré.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Ces zones boisées, initialement denses en cœur de boisement, pourront être utilisées par cette espèce pour la reproduction.	**FAIBLE A MODERE** Destruction d'une surface de 0,27 ha.
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE A MODERE** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Destruction limitée d'habitat favorable à l'alimentation par emprise du projet Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD* *1,77 ha de vignobles et zones piétinées*		Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE**
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT** Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
					entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles).			début mars et fin août (**MR 01**).	
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**). Limitation de l'éclairage nocturne (**MR 07**).	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE** Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06**).	-	**FAIBLE**
	Espèces communes protégées utilisant le site en nidification (*grimpereau des jardins, pic vert, pic épeiche, merle noir, mésange bleue, mésange charbonnière, mésange à longue queue, pinson des arbres, rougegorge familier, roitelet triple bandeau, geai des chênes*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE** **Espèces se reproduisant dans les boisements (cœur et lisière).** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. Mise en place des mesures OLD. En raison de leur tendance, de leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche et la création de nouvelles zones de reproduction, l'impact brut est jugé modéré.	*5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE A MODERE** Destruction d'une surface de 4,07 ha.
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement. En raison de leur tendance, de leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche de nourriture, l'impact brut est jugé faible.	*5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE A MODERE** Destruction d'une surface de 4,07 ha.

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT** Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**).	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**). Limitation de l'éclairage nocturne (**MR 07**).	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE** Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06**).	-	**FAIBLE**
Milieux ouverts et semi-ouverts	Espèces communes protégées utilisant le site en nidification (*choucas des tours, accenteur mouchet, alouette lulu, bruant zizi, chardonneret élégant, fauvette à tête noire, rougequeue noir, rougequeue à front blanc*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE** **Espèces se reproduisant dans des lisières, haies, bocages et garrigues.** Travaux de destruction de la végétation arbustive, d'abattage d'arbres, de dessouchages, de terrassement (lisières des boisements et boisements clairs). Mise en place des mesures OLD. Cependant, en raison de leur tendance, de leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche et la création de nouvelles zones de reproduction, l'impact brut est jugé faible.	*1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE** Destruction des vignobles et des zones piétinées déjà fortement dégradés. En raison de leur tendance, de leur tolérance envers l'homme, et de leur capacité d'adaptation pour la recherche	*1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
					de nourriture, l'impact brut est jugé faible.	*1,77 ha de vignobles et zones piétinées*			
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FORT** Les opérations d'abattage d'arbres en période de nidification, peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (œufs, juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01**).	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (**MR 01).** Limitation de l'éclairage nocturne (**MR 07**).	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**MODERE** Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06**).	-	**FAIBLE**

Les impacts bruts pour la destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation du serin cini (tendance à la hausse en PACA) sont suffisamment atténués par les mesures de réduction.

Les impacts bruts pour la fauvette mélanocéphale utilisant la strate arbustive pour la nidification, ne sont pas suffisamment atténués par les mesures de réduction. Même si ces dernières permettent la préservation de certaines zones boisées d'une superficie de 1,04 ha à l'intérieur de la zone du projet, l'impact résiduel est considéré comme étant modéré en raison de la destruction de l'ensemble de la strate arbustive due en partie aux OLD. Il en va de même pour la tourterelle des bois, avec un impact résiduel considéré comme étant faible à modéré en raison de la destruction de la strate arbustive.

Les impacts bruts pour la destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation des espèces protégées communes de milieux boisés sont réduits par la mise en place de mesures de réduction, mais demeurent faible à modéré.

Les vignobles et les zones piétinées (habitat à enjeu faible), déjà fortement dégradés, et servant de zones d'alimentation pour beaucoup d'oiseaux, seront entièrement détruits sur la zone de projet (1,77 ha).

Les impacts liés au dérangement, à la pollution et à la destruction d'individus peuvent être atténués, dans la mesure où les travaux lourds n'ont pas lieu durant la période de reproduction. De plus, des mesures préventives visant à contrer la pollution, ainsi que des dispositifs temporaires d'assainissement pour la gestion des eaux pluviales et de chantiers, seront instaurés. En phase d'exploitation, les perturbations liées à l'éclairage nocturne seront atténuées dans la mesure où l'éclairage est orienté vers le sol et éteint en dehors des heures d'activité.

3.5.4 Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Lapin de Garenne	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE** Destruction d'une surface significative d'habitat de reproduction	- *1,31 ha de boisements clairs et lisières avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction d'une surface significative d'habitat de reproduction (1,31 ha de boisements clairs et lisières)
		Destruction d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE** Destruction d'une surface significative d'habitats d'alimentation	- *1,31 ha de boisements clairs et lisières avec les OLD* - *1,77 ha de vignobles et zones piétinées*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction d'une surface significative d'habitats d'alimentation : - 1,31 ha de boisements clairs et lisières - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**MODERE** Les opérations d'abattage d'arbres et terrassement en période de reproduction peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (**MR 01**).	**FAIBLE**
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles impactante, notamment en période de reproduction.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (**MR 01**).	**FAIBLE**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**
Ecureuil roux	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**MODERE** Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction notable d'habitat de reproduction (4,07 ha).

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
				Destruction d'une surface notable d'habitat de reproduction malgré l'adaptabilité de cette espèce largement répandue (il fréquente tous types de boisement). L'écureuil roux est l'un des mammifères les plus largement répandus en PACA. L'impact brut est jugé modéré.				
		Destruction d'habitats d'alimentation	Destruction d'habitats d'alimentation	**MODERE** Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat d'alimentation malgré l'adaptabilité de cette espèce largement répandue (il fréquente tous types de boisement). L'espèce est omnivore opportuniste qui adapte son alimentation aux disponibilités alimentaires saisonnières. L'impact brut est jugé modéré.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction notable d'habitat de d'alimentation (4,07 ha).
		Destruction d'individus	Destruction d'individus	**MODERE** Les opérations d'abattage d'arbres et terrassement en période de reproduction peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (**MR 01**).	**FAIBLE**
		Dérangement	Dérangement	**MODERE**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (**MR 01**).	**FAIBLE**

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
				Perturbations sonores et visuelles impactante, notamment en période de reproduction.				
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**
Hérisson d'Europe	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**MODERE** Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat de reproduction malgré l'adaptabilité de cette espèce. Ses milieux de vie sont diversifiés et constitués de forêts de feuillus peu âgées, de jardins, de parcs urbains, de prairies, de zones agricoles mêlées de haies, de friches. L'impact brut est jugé modéré.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction importante d'habitat de reproduction (4,07 ha).
		Destruction d'habitats d'alimentation	Destruction d'habitats d'alimentation	**MODERE** Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction notable d'habitat d'alimentation (4,07 ha).

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
				Destruction d'une surface notable d'habitat d'alimentation malgré l'adaptabilité de cette espèce. Espèce opportuniste ayant un régime alimentaire très varié, principalement constitué d'invertébrés (vers, limaces, araignées, insectes) mais aussi d'animaux morts, champignons, fruits, œufs, petits mammifères ou oisillons. L'impact brut est jugé modéré.				
		Destruction d'individus	Destruction d'individus	**MODERE** Les opérations d'abattage d'arbres et terrassement en période de reproduction peuvent entrainer la destruction d'individus sans capacités de fuite (juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (**MR 01**).	**FAIBLE**
		Dérangement	Dérangement	**MODERE** Perturbations sonores et visuelles impactante, notamment en période de reproduction.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (**MR 01**).	**FAIBLE**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**

L'impact des aménagements prévus reste modéré malgré les mesures de réduction pour le lapin de Garenne, l'écureuil roux et le hérisson d'Europe en ce qui concerne les habitats de reproduction et d'alimentation que sont les zones boisées.

Le respect d'un calendrier d'intervention interdisant tout démarrage des travaux lourds durant la période de reproduction des mammifères précités permet de réduire les impacts de destruction et de dérangement des individus à faible.

3.5.5 Analyse des impacts résiduels sur les reptiles

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Seps strié *(potentiel)*	**MODERE**	Non concerné	-	**NUL**	-	-	-	**NUL** Pas d'habitat favorable au sein du secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
Couleuvre à échelons *(potentielle)*	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE** Destruction d'une surface modérée d'habitats de reproduction pour cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction de 1,31 ha de boisements clairs et lisières favorables à la reproduction de cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE** Destruction d'une surface modérée d'habitats d'alimentation pour cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.	*- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD* *- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction de 1,31 ha de boisements clairs/lisières et de 1,77 ha vignobles et zones piétinées favorables à l'alimentation de cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE A FORT**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (**MR 01, MR 05**).	**FAIBLE**
		Dérangement	Direct Temporaire	**MODERE**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation	**FAIBLE**

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
							entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (**MR 01, MR 02**).	
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**
Espèce commune protégée de milieu boisé (*Lézard à deux raies*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE** Destruction d'une surface modérée d'habitats favorables à la reproduction de cette espèce commune.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD pour le Lézard à deux raies*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction de 4,07 ha de milieux boisés favorable à la reproduction de cette espèce commune.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE** Destruction d'une surface modérée d'habitats favorables à l'alimentation de cette espèce commune.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD* - *1,77 ha de vignobles et zones piétinées*	-	-	**MODERE** Destruction de 4,07 ha de milieux boisés favorables à l'alimentation de cette espèce commune.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE A FORT**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (**MR 01, MR 05**).	**FAIBLE**
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (**MR 01, MR 05**).	**FAIBLE**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Espèces communes protégées anthropophiles (*Tarente de Maurétanie, Lézard des murailles*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE** La destruction de la végétation arbustive et arborée sur la zone de projet aura un impact jugé faible pour la reproduction de ces espèces communes et opportunistes qui exploitent les lisières mais également les zones anthropisées. L'ouverture des milieux peut être favorable à ces espèces, même en contexte urbanisé.	- *1,31 ha de boisement clairs et lisières favorables à la Tarente et au Lézard des murailles*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE** Destruction de 1,31 ha de lisières de boisements favorables à la reproduction de ces espèces communes, opportunistes et anthropophiles qui exploitent fortement les zones anthropisées, impliquant un impact résiduel jugé faible.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE** La destruction des zones ouvertes (vignes) et de la végétation arbustive et arborée impactant les lisières sur la zone de projet aura un impact jugé faible pour l'alimentation de ces espèces communes et opportunistes adaptées aux milieux anthropisés.	- *1,31 ha de boisement clairs et lisières* - *1,77 ha de vignobles et zones piétinées*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE** Destruction de 1,31 ha de lisières de boisements et de 1,77 ha de vignobles et zones piétinées favorables à l'alimentation de ces espèces opportunistes bien adaptées aux milieux anthropisés, impliquant un impact résiduel jugé faible.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE A FORT**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (**MR 01, MR 05**).	**FAIBLE**
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	**MODERE**	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (**MR 01, MR 05**).	**FAIBLE**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**

Malgré des mesures de réduction visant à limiter l'impact du projet sur les milieux boisés, et par conséquent sur les zones de lisières qui sont fortement exploitées par les reptiles, l'aménagement prévu sur ce secteur et l'application des OLD strictes dans la zone impactent significativement les boisements du site. De ce fait, en ce qui concerne le Lézard à deux raies, qui fréquente les milieux boisés/arbustifs, l'impact résiduel reste modéré sur ses habitats de reproduction et d'alimentation.

Pour les espèces anthropophiles que sont la Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles, les aménagements prévus et l'application des OLD ne viendront pas impacter significativement les espèces à l'échelle locale qui exploitent particulièrement les zones anthropisées.

Enfin pour l'espèce potentielle que représente la Couleuvre à échelons, l'impact du projet et des OLD sur les lisières de boisements et chênaies claires du site qu'elle pourrait fréquenter implique un impact résiduel jugé modéré pour cette espèce relativement tolérante aux milieux anthropisés qu'elle peut fréquenter (ex : jardins, haies).

Le respect d'un calendrier d'intervention interdisant tout démarrage des travaux lourds durant la période de reproduction et d'hibernation des reptiles permet de réduire les impacts de destruction et de dérangement des individus à un niveau faible.

Les impacts résiduels pour la destruction des habitats de reproduction et d'alimentation reste modéré pour une espèce de reptile commune avérée, le Lézard à deux raies, et pour une espèce potentielle, la Couleuvre à échelons. La cause principale de cet impact résiduel qui demeure significatif est la destruction de boisement qui ne peut être réduit notamment du fait de l'application stricte des OLD dans le secteur, interdisant toute strate arbustive ou continuité de végétation (arboré/arbustive) et limitant fortement les possibilités de gîtes, de refuges et de corridor de déplacement pour ces reptiles.
La mise en place d'un calendrier d'intervention permet de réduire les impacts liés à la destruction et au dérangement d'individus à un niveau jugé non significatif.

3.5.6 Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères

Cortège	Espèce	Enjeu local	Qualification de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel éventuel
Arboricoles & Anthropophiles	Noctule de Leisler	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	- *4,9 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction importante d'habitats potentiels de reproduction (3,89 ha).
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**.	**MODERE** Destruction importante d'habitat d'alimentation (4,07 ha).
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**MODERE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue **(MR 04)**	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation des éclairages extérieurs **(MR 07)**	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**
	Pipistrelle de Nathusius	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**MODERE**	- *4,9 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**MODERE** Destruction importante d'habitats potentiels de reproduction (3,89 ha).
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**.	**MODERE** Destruction importante d'habitat d'alimentation (4,07 ha).
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**MODERE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue **(MR 04)**	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)**	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Qualification de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel éventuel
				Temporaire/ Permanent				Adaptation des éclairages extérieurs **(MR 07)**	
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**
	Espèces à enjeu local faible (*Murin de Daubenton, noctule commune*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	*- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**).	**FAIBLE**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**.	**FAIBLE**
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue **(MR 04)**	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation des éclairages extérieurs **(MR 07)**	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (**MR 06)**	**FAIBLE**
Anthropophiles	Pipistrelle de Kuhl	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**MODERE**	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**.	**MODERE** Destruction importante d'habitat d'alimentation (4,07 ha).
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)**	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Qualification de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel éventuel
								Adaptation des éclairages extérieurs **(MR 07)**	
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier **(MR 06)**	**FAIBLE**
	Espèces à enjeu local faible (*Petit murin, grand murin, murin à oreilles échancrées, sérotine commune, oreillard gris, pipistrelle pygmée, pipistrelle commune*)	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**.	**FAIBLE**
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation des éclairages extérieurs **(MR 07)**	**FAIBLE**
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier **(MR 06)**	**FAIBLE**
Cavernicoles ou Rupestres	Espèces à enjeu local faible (*Minioptère de Schreibers, murin de Capaccini, molosse de Cestoni, vespère de Savi)*	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**-FAIBLE**
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE**	*- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**.	**FAIBLE**
			Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	Adaptation du calendrier des travaux **(MR 01)** Adaptation des éclairages extérieurs **(MR 07)**	**FAIBLE**

Cortège	Espèce	Enjeu local	Qualification de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel éventuel
			Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier **(MR 06)**	**FAIBLE**

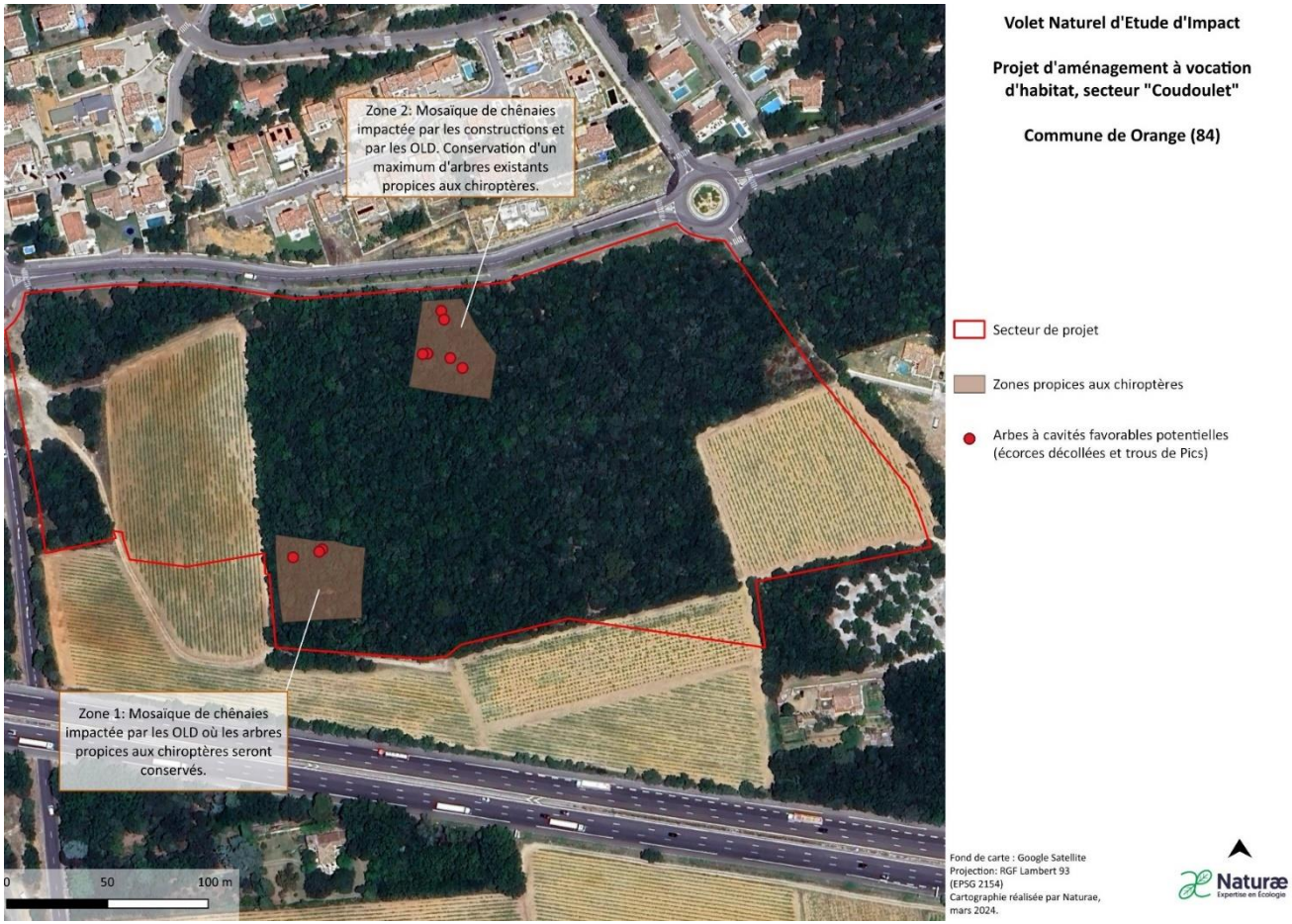


Figure 121 : Zones propices aux chiroptères sur le secteur de projet avec des arbres à cavités favorables potentielles

La bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction des impacts vont permettre de réduire le risque de destruction d'individus à un niveau jugé faible.

La réduction des surfaces déboisées ainsi que la conservation de zones boisées périphériques permettent de réduire la surface de boisement détruite à environ 2,89 ha. Cela n'est pas jugé suffisant pour réduire les impacts liés à la destruction d'habitats (reproduction et chasse) : les impacts résiduels de ces derniers sont toujours jugés significatifs en ce qui concerne la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et, dans une moindre mesure du fait de sa grande plasticité, la Pipistrelle de Kuhl.

Malgré les mesures d'évitement et de réduction des impacts, les impacts résiduels sur les chiroptères sont jugés modérés en ce qui concerne la destruction d'habitats pour la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl.

A la suite d'une nouvelle inspection du secteur de projet le 09/01/2024, deux zones ont été identifiées comme propices à l'accueil des chiroptères en gîtes. Ces zones renferment des arbres intéressants présentant des trous de Pic et des écorces décollées susceptibles d'offrir un abri aux chiroptères. Ces arbres ont été marqués à l'aide d'une bombe de peinture jaune. Bien que ces deux zones soient considérées comme particulièrement favorables aux chiroptères, il demeure essentiel d'appliquer la mesure de réduction MR 04 « Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue », sur l'ensemble de la zone boisée.

3.5.7 Analyse des impacts résiduels sur les insectes

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Grand capricorne	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE** Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.	-	-	-	**FAIBLE** Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
Lucane cerf-volant	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	**FAIBLE** Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	**FAIBLE** Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.	-	-	-	**FAIBLE** Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**
		Pollution	Indirect Temporaire	**FAIBLE**	-	-	-	**FAIBLE**

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'insectes protégés ou disposant d'un enjeu notable sur le secteur de projet. Au vu des habitats en présence, seules des potentialités avaient été émises sur des espèces de coléoptères saproxylophages à enjeu. Néanmoins, ces potentialités concernaient une zone située à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, en dehors de la zone de projet. En effet, la chênaie comprise dans le secteur de projet au sens strict a été prospectée de manière approfondie et ne paraît pas présenter des caractéristiques favorables aux exigences écologiques des espèces potentielles (chênes matures ou sénescents, situés en lisières ou suffisamment ensoleillés). Ainsi, au sein du secteur de projet concerné dans cette étude, aucun habitat n'est jugé favorable pour des espèces à enjeux ou protégés d'insectes et les impacts résiduels pour ce groupe biologique sont jugés faibles.

3.5.8 Analyse des impacts résiduels sur la fonctionnalité écologique locale

Habitat / Entité écologique	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Milieux boisés constitués d'une mosaïque de chênaie à *Quercus ilex* et chênaie à *Quercus pubescens*	**MODERE**	Altération du corridor écologique	Direct Permanent	**FORT**	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*		Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**. Réduction de l'effet barrière des clôtures **(MR 09)**.	**MODERE A FORT** Destruction et altération du milieu boisé (4,07 ha) Malgré la préservation d'un maillage arboré et la mise en place des mesures de réduction, l'application des OLD limitant les possibilités de continuités arborées sur le secteur de projet altèrera la fonctionnalité du corridor écologique boisé.
		Perte d'habitat d'espèces	Direct Permanent	**MODERE** Destruction des boisements de chênes et mise en place et entretien des mesures OLD. Boisements soumis à un fort dérangement, moyennement conservés, dont l'enjeu en tant qu'habitat d'espèce est modéré. Impact brut jugé modéré.	- *5,11 ha de milieux boisés avec les OLD*		Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (**MR 03**, **MR 05**). Adaptation des éclairages publics **(MR 07)**. Réduction de l'effet barrière des clôtures **(MR 09)**.	**MODERE** Destruction et altération du milieu boisé (4,07 ha). Toutefois, un maillage arboré sera conservé parmi ces boisements dans un état de conservation moyen et fortement dérangés.

Les connectivités écologiques locales sont jugées moyennement fonctionnelles au vu des barrières écologiques et espaces artificialisés ponctuant les abords du périmètre d'étude. Toutefois, les milieux boisés présents sur la zone de projet forment des réservoirs de biodiversité d'intérêt modéré et constitue un corridor écologique selon un axe de transit est-ouest important pour la biodiversité.

L'impact résiduel en ce qui concerne l'altération du corridor écologique formé par les milieux boisés est jugé fort localement. Concernant la perte d'habitat d'espèces, l'impact résiduel est jugé modéré.

3.6 Définition des mesures d'accompagnement

3.6.1 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 01 : Suivi du chantier par un expert écologue
	MA 02 : Collecte de graines
	MA 03 : Installation de gîtes à chauve-souris
	MA 04 : Installation de nichoirs pour l'avifaune
	MA 05 : Installation de gîtes à reptiles

3.6.2 Mesures d'accompagnement

MA 01 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)	- 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 ;	

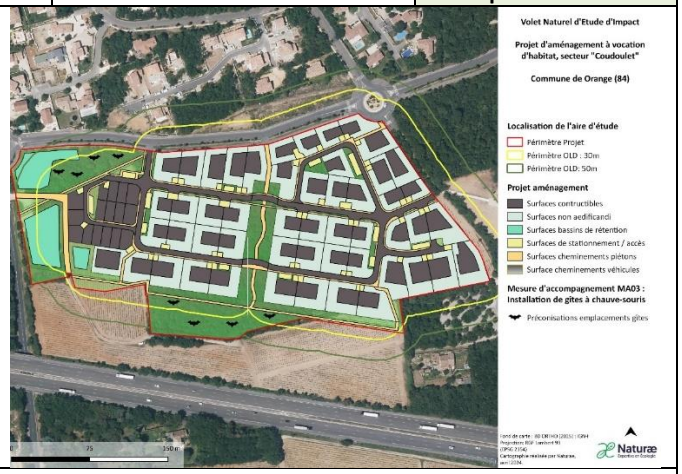
MA 01 SUIVI DU CHANTIER PAR UN EXPERT ECOLOGUE		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	- de préparer le chantier par la mise en défens strictes des emprises de chantier et des zones à préserver ; - de sensibiliser et informer le personnel de chantier aux enjeux écologiques de l'emprise 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 600 € H.T* ***Avant travaux** :* - *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 par semaine y compris rédaction des comptes-rendus* ***Travaux :*** - *1 passage toutes les 3 semaines y compris rédaction des comptes-rendus* ***Réception :*** - *1 passage y compris rédaction du bilan* *Rédaction d'une Notice de Respect de l'Environnement : 550€ HT* *Rédaction d'une charte de chantier propre : 550 € HT*	

MA 02 COLLECTE DE GRAINES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de collecter des graines 100% locales et sauvages destinées à accroître le potentiel de développement de l'Orcanette de Matthiole sur et à proximité de la zone de projet. *Nota : En l'absence de données bibliographiques suffisantes concernant la récolte et la transplantation de cette espèce pouvant attester de son efficacité, cette mesure relève de l'accompagnement car elle s'assimile à de l'expérimentation.*		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Orcanette de Matthiole (*Alkanna matthioli*)		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'individus d'espèce protégée		
DESCRIPTION	La récolte sur *Alkanna matthioli,* de la famille des Boraginacées, est tout à fait envisageable. La difficulté sur la grande majorité des Boraginacées est que la floraison est très étalée et que les graines issues de la fructification tombent rapidement à peine mature. Ainsi, plusieurs méthodes peuvent être envisagées : - Option 1 – récolte manuelle : Prévoir au moins 1 passage par semaine pendant au moins 1 mois pendant la période de fructification. Prévoir de « battre » les inflorescences ou de séparer les graines des déchets - Option 2 – récolte sur toile : Prévoir un système pour récupérer les graines qui tombent (toile de jute par exemple) et des passages réguliers (tous les 15 jours) pour les ramasser. Prévoir de séparer débris végétaux et graines - Option 3 – récolte du sol : Prévoir de laisser tomber les graines au sol afin de les prélever (en 1 ou 2 fois) en fin de fructification et de les trier si nécessaire. Prévoir au moins un échantillon à trier pour évaluer la quantité de graines récoltées. Cette méthode peut être associée à l'option 1 pour accroître le succès de réussite. Les graines pourront être stockées à l'air libre sans contrainte particulière la première année (température et hygrométrie ambiantes). Au-delà d'un an, il sera préférable de les stocker dans un endroit frais et sec, idéalement dans un réfrigérateur.		

MA 02 COLLECTE DE GRAINES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	Par la suite, en l'absence de bibliographie précise sur cette espèce, l'ensemencement devra être réalisé à des périodes différentes : à la fin de l'été / septembre, fin février / courant mars et novembre / décembre et des semis ex-situ pourront également être envisagés pour maximiser le succès de reprise.		
BUDGET ESTIMATIF	*Base d'une journée de travail d'un botaniste à 700€ HT* *Option 1 : 4 à 6 passages soit 4 200€* *Option 2 : 5 jours y compris la mise en place du système re récupération et le nettoyage des semences soit 3 500€ HT* *Option 3 : 3 jours y compris déplacement, tri ou évaluation de la présence de graines soit 2 100€ HT* *L'association des options 1 et 3 est préconisée car l'espèce est relativement méconnue et qu'il est fortement conseillé de varier les méthodes et les conditions de semis : **7 jours soit 4 900€***		

MA 03 INSTALLATION DE GITES A CHAUVE-SOURIS			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de proposer des gîtes pour maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le site de projet. *Cette mesure relève de l'accompagnement car l'efficacité sur les espèces ciblées n'est pas garantie.*		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Chiroptères		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement ou d'altération		
DESCRIPTION	Il s'agit de prévoir la pose d'abris cylindriques qui imitent un site de repos ou d'hibernation naturel et qui peuvent accueillir plusieurs individus. A l'exclusion du gîte d'hibernation, ces abris sont autonettoyants pour plus de pérennité et moins de dérangement et, ne nécessitent donc pas d'intervention. Les gîtes doivent être très stables et fixés à au moins 4 mètres du sol sur des arbres exposés au sud ou à l'ouest selon les possibilités. Pour couvrir l'ensemble des besoins des différentes espèces potentielles, 4		

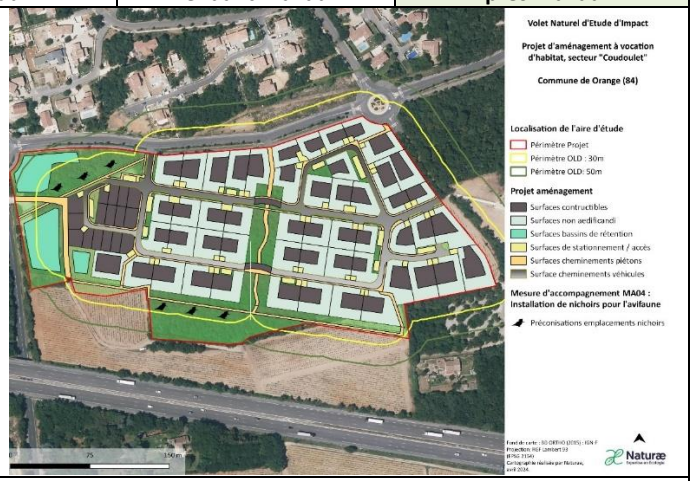
MA 03 INSTALLATION DE GITES A CHAUVE-SOURIS		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	types de gîte sont préconisés : - Type 1 : gîte de repos - mélange de béton et de fibre de bois - 4 compartiments – Hauteur : 85 cm ; diamètre : 25 cm ; poids : 23kg – Fixation sur support avec orifices supplémentaires pour corde ou câble (*Exemple modèle Miramare Woodstone*) - Type 2 : gîte d'hibernation – béton de bois - 3 compartiments – Dimensions extérieures : Hauteur 50 cm ; diamètre 38 cm ; poids 28kg – suspension avec un clou en aluminium et deux tasseaux de suspension – Protection contre les chutes grâce à l'anse et la paroi frontale (*Exemple modèle Schwegler 1FW*) - Type 3 : gîte de repos – béton de bois - Dimensions extérieures : Hauteur 36 cm ; diamètre 16 cm ; poids 5kg – suspension avec un clou en aluminium (*Exemple modèle Schwegler 2FN*) - Type 4 : gîte de repos – béton de bois - Dimensions extérieures : Hauteur 36 cm ; diamètre 16 cm ; poids 5kg – suspension avec un clou en aluminium (*Exemple modèle Schwegler 3FN*) Ces gîtes devront être mis en place idéalement 6 mois à 1 an avant le début des travaux afin que les individus locaux puissent prendre connaissance de ces gîtes de substitution au cours de leur période d'activité. Les emplacements favorables seront identifiés par un chiroptérologue qui vérifiera également les installations. A ce stade, il est préconisé la pose de 2 de type 1, 2 de type 2, 2 de type 3 et 2 de type 4.	

MA 03 INSTALLATION DE GITES A CHAUVE-SOURIS		
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
ILLUSTRATION		
BUDGET ESTIMATIF	*Prix unitaire gîte chiroptère type 1 : 115 € HT* *Prix unitaire gîte chiroptère type 2 : 362€ HT* *Prix unitaire gîte chiroptère type 3 : 66€ HT* *Prix unitaire gîte chiroptère type 4 : 58€ HT* *Accompagnement par un expert chiroptérologue : 600€ HT /j* *Suivi populations chiroptère y compris compte rendu : 3 600€ HT*	

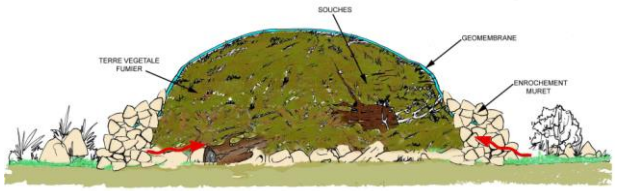
MA 04 INSTALLATION DE NICHOIRS POUR L'AVIFAUNE			
Avant Travaux	**Pendant Travaux**	**Après Travaux**	
OBJECTIF	L'objectif est de proposer des gîtes pour maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le site de projet. *Cette mesure relève de l'accompagnement car l'efficacité sur les espèces ciblées n'est pas garantie.*		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Avifaune nicheuse		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement ou d'altération		
DESCRIPTION	Les nichoirs sont des cavités artificielles de formes et de tailles variables, permettant de cibler diverses espèces d'oiseaux. Il est possible d'utiliser des nichoirs en bois ou en béton de bois, disponibles chez différents fournisseurs tels que la boutique de la LPO, la société Schwegler ou les jardineries locales. Il est intéressant d'installer 3 types de nichoirs pour répondre de manière globale aux besoins des espèces présentes localement. Une orientation est/sud-est est conseillée et le trou d'envol doit être protégé des vents dominants. Les nichoirs doivent être légèrement inclinés vers l'avant pour protéger les oiseaux des intempéries et seront posés dans un endroit calme. Pour cela, une pose à plus de 3 mètres de haut est recommandée. Pour les mettre hors de portée des prédateurs, ils devront également être éloignés des branches, corniches et autres structures horizontales que les chats, notamment, peuvent utiliser pour accéder aux nichoirs. En fonction des espèces attendues, le diamètre du trou d'envol, la dimension du nichoir et la hauteur de pose sont variables :		

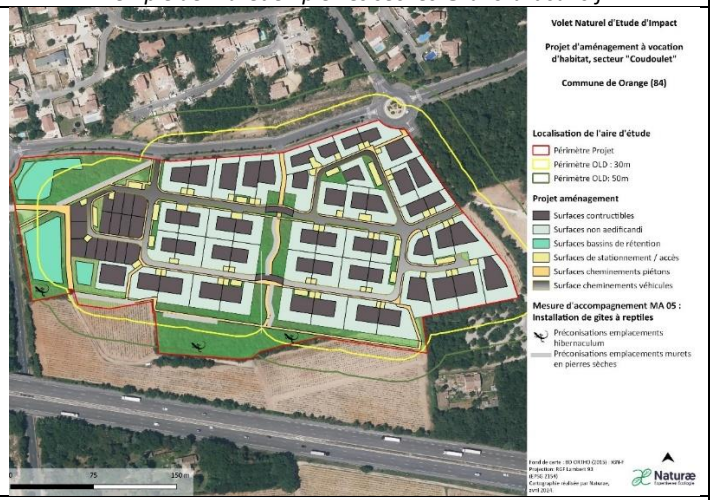
Dimensions optimales par espèces potentielles	**Diamètre Trou d'envol**	**Dimension de la chambre**	**Hauteur Trou d'envol**	**Hauteur de pose**
Type 1 – « Petit Nichoir » en béton de bois favorable aux espèces de type mésanges charbonnières, mésanges huppées	**28 mm**	**14x14x26 cm**	**11 à 17 cm**	**Entre 2 et 5 m**
Type 2 – « Nichoir Moyen » favorable aux espèces de type moineaux, rouge queue (*exemple modèle Schwegler 1B*)	**32 mm**	**Ø 12 cm**	**17 cm**	**Entre 3 et 8 m**
Type 3 – « Grand Nichoir » en béton de bois favorable aux espèces de type étourneau sansonnet (*exemple modèle Schwegler 3S*)	**45 mm**	**Ø 14 cm**	**21 cm**	**Entre 8 et 12 m**

Ces gîtes devront être mis en place dès l'automne pour permettre aux oiseaux de les utiliser comme gîte durant l'hiver. Les emplacements favorables seront identifiés par un ornithologue qui vérifiera également les installations. A ce stade, il est préconisé la pose de 2 de type 1 – 2 de type 2 – 2 de type 3 et d'une manière générale, selon les préconisations de la LPO, les nichoirs de mêmes types seront éloignés entre eux de 30 mètres et les nichoirs qui attireront des espèces différentes seront espacés de 3 ou 4 mètres.

MA 04 INSTALLATION DE NICHOIRS POUR L'AVIFAUNE			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
ILLUSTRATION			
BUDGET ESTIMATIF	*Prix unitaire nichoirs oiseaux type 1 : 37,90€ HT* *Prix unitaire nichoirs oiseaux type 2 : 42€ HT* *Prix unitaire nichoirs oiseaux type 3 : 48€ HT* *Accompagnement par un expert ornithologue : 600€ HT /j* *Suivi populations avifaune nicheuse y compris compte rendu : 3 600€ HT*		

MA 05 INSTALLATION DE GITES A REPTILES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
OBJECTIF	L'objectif est de proposer des gîtes pour maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le site de projet. *Cette mesure relève de l'accompagnement car l'efficacité sur les espèces ciblées n'est pas garantie dans le cadre de la présente étude.*		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Herpétofaune (reptiles)		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement ou d'altération		
DESCRIPTION	Il sera réalisé 2 types d'aménagement :		

MA 05 INSTALLATION DE GITES A REPTILES			
Avant Travaux		**Pendant Travaux**	**Après Travaux**
	1er type : Aménagement de sites de pontes et de gîtes constitués d'hibernaculum pour répondre de manière globale aux besoins des espèces présentes localement. Ces gîtes seront positionnés à l'abris des vents dominants, dans des endroits ensoleillés et éloignés des axes routiers. Le gîte sera composé de divers types de matières organiques (gros volumes (20-30m3) de ballots agricoles en décomposition, débris végétaux, compost et/ou fumier) disposés en tas puis légèrement tassés. Ils seront enfermés par des murets en pierre sèche de hauteur variable, recouvert d'une géomembrane ou de pierres sèches.  *Schéma de principe d'un site de ponte et hibernaculum artificiel (CEREMA)* Ces gîtes devront être mis en place dès l'automne pour offrir des refuges aux espèces pendant la période hivernale. Les emplacements favorables seront identifiés par un herpétologue qui suivra également la mise en œuvre de la mesure. A ce stade, il est préconisé la création de 3 hibernaculum distants d'environ 20 à 30 mètres. A noter qu'il sera nécessaire de relancer l'activité de décomposition en renouvelant tous les 2 ans la matière organique. Afin d'éviter de déranger les œufs et les individus hivernants, il est conseillé de renouveler le gîte entre début avril et fin mai. 2ème type : Réalisation de murets de pierres sèches d'une épaisseur minimum de 30cm sur une hauteur de 50cm. Ces murets seront réalisés entre décembre et février, sans mortier ou avec le moins possible pour conserver un maximum d'interstices entre les pierres. Ils pourront être positionnés le long des chemins piétonniers.		

<table>
<tr><th colspan="3">MA 05
INSTALLATION DE GITES A REPTILES</th></tr>
<tr><th colspan="2">Avant Travaux</th><th>Pendant Travaux</th><th>Après Travaux</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">
Exemple de muret en pierres sèches © allo-artisans.fr</td></tr>
<tr><td>ILLUSTRATION</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>BUDGET ESTIMATIF</td><td colspan="3">Prix unitaire hibernaculum : 200 à 400€ HT/ gîte
Prix réalisation muret en pierres sèches : 100 à 160€ HT/ml
Accompagnement par un expert herpétologue : 600€ HT /j
Suivi populations de reptiles y compris compte rendu : 3 600€ HT</td></tr>
</table>

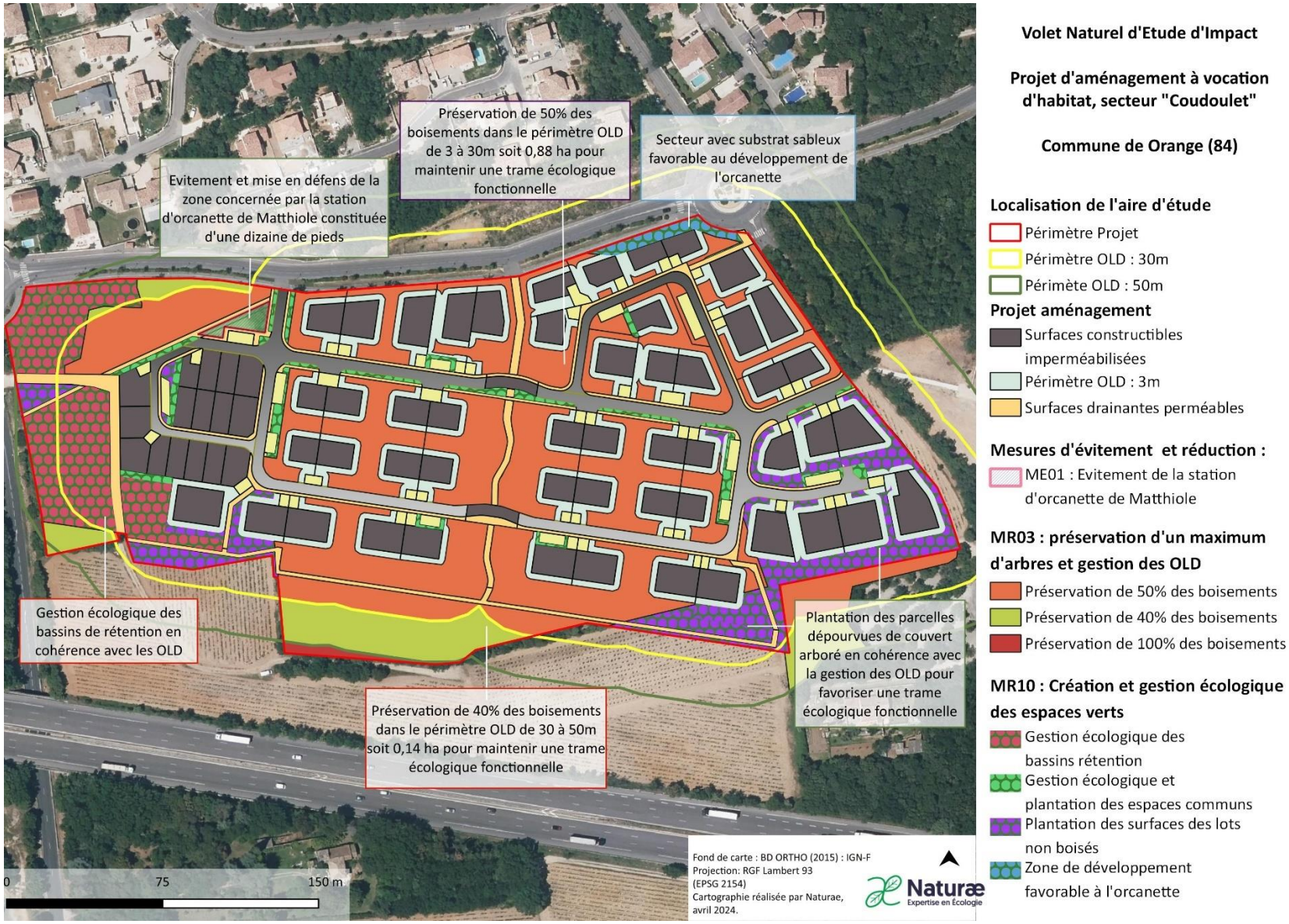


Figure 122 : Synthèse des mesures associées au projet

3.7 Synthèse des impacts résiduels

HABITAT				
Habitat naturel	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Evaluation de l'impact résiduel**	**Espèce**
Chênaie à Quercus Ilex (G2.12)	**MODERE**	Destruction d'habitats	**MODERE** Destruction de 4,07 ha	-
Mosaïques de chênaies à Quercus Ilex et chênaies à Quercus pubescens occidental (G2.12 x G1.71)				
Taillis de chêne vert (G5.71)				

AVIFAUNE				
Cortège	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Evaluation de l'impact résiduel éventuel**	**Espèce**
Milieux boisés	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**MODERE** Destruction de 5,11 ha	**Fauvette mélanocéphale**
		Destruction d'habitats d'alimentation		
		Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**FAIBLE A MODERE** Destruction de 1,31 ha	**Tourterelle des bois**
		Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**FAIBLE A MODERE** Destruction de 0,27 ha	**Verdier d'Europe**
	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**FAIBLE A MODERE** Destruction de 4,07 ha	**Espèces communes protégées utilisant le site en nidification** (*grimpereau des jardins, pic*

AVIFAUNE				
Cortège	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Evaluation de l'impact résiduel éventuel**	**Espèce**
		Destruction d'habitats d'alimentation		*vert, pic épeiche, merle noir, mésange bleue, mésange charbonnière, mésange à longue queue, pinson des arbres, rougegorge familier, roitelet triple bandeau, geai des chênes*)

MAMMALOFAUNE				
Cortège	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Evaluation de l'impact résiduel**	**Espèce**
-	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**MODERE** Destruction de 4,07 ha	**Ecureuil roux Hérisson d'Europe**
		Destruction d'habitats d'alimentation		
	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**MODERE** Destruction de 1,31 ha	**Lapin de Garenne**
		Destruction d'habitats d'alimentation	**MODERE** -1,31 ha de boisements clairs et lisières -1,77 ha de vignobles et zones piétinées	

HERPETOFAUNE				
Cortège	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Evaluation de l'impact résiduel éventuel**	**Espèce**
-	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**FAIBLE A MODERE** Destruction de 1,31 ha	**Couleuvre à échelon**
		Destruction d'habitats d'alimentation	**FAIBLE A MODERE** -1,31 ha de boisements clairs et lisières -1,77 ha de vignobles et zones piétinées	
Milieux boisés	**FAIBLE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**FAIBLE A MODERE** Destruction de 4,07 ha	**Lézard à deux raies**
		Destruction d'habitats d'alimentation	**FAIBLE A MODERE** -4,07 ha de boisements clairs et lisières -1,77 ha de vignobles et zones piétinées	

CHIROPTEROFAUNE				
Cortège	**Enjeu local**	**Nature de l'impact**	**Evaluation de l'impact résiduel éventuel**	**Espèce**
-	**MODERE**	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	**MODERE** Destruction de 3,89 ha	**Noctule de Leisler Pipistrelle de Nathusius**
		Destruction d'habitats d'alimentation	**MODERE** Destruction de 4,07 ha	
		Destruction d'habitats d'alimentation	**MODERE** Destruction de 4,07 ha	**Pipistrelle de Kuhl**

3.8 Conclusion

Un certain nombre d'enjeux écologiques ont été mis en évidence au sein de l'aire d'étude, dont un grand nombre sont liés à la présence de deux habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeu de conservation modéré (Chênaie verte méditerranéenne ; Chênaies à *Quercus ilex* X Chênaies à *Quercus pubescens* occidentales) et du cortège faunistique associé.

Dans un contexte d'aménagement urbain des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement ont été appliquées afin de conserver un maximum d'habitat naturel au sein de la zone projet, de maintenir le plus possible in situ une continuité écologique orientée est / ouest et de limiter les impacts cumulés en matière de destruction d'habitat de reproduction et d'alimentation.

Après application de la séquence éviter-réduire-accompagner, des impacts résiduels persistent, notamment en raison de la destruction d'habitat naturel. En effet, les boisements de chênes verts seront impactés par le projet, avec un impact résiduel jugé modéré (destruction de 4,07 ha).

Pour l'avifaune, un impact modéré persiste pour la fauvette mélanocéphale avec la destruction de 5,11 ha d'habitat de reproduction et d'alimentation. Toutefois, cet impact est à relativiser du fait que l'espèce est qualifiée de communes en milieu méditerranéen (tendance stable voir à la hausse en PACA) et s'accommodant assez facilement de la présence anthropique. En ce qui concerne le verdier d'Europe, contrairement à la fauvette, il pourra nicher dans les zones boisées conservées sur le secteur de projet, tout comme la tourterelle des bois (seulement potentielle sur le secteur de projet) et de nombreuses autres espèces communes protégées utilisant le site en nidification.

Pour les mammifères terrestres, des impacts modérés persistent pour l'écureuil roux et le hérisson avec la destruction de 4,07 ha d'habitat de reproduction et d'alimentation. En ce qui concerne le lapin de garenne, 1,31 ha d'habitat de reproduction (lisières et boisements clairs) et 1,77 ha d'habitat d'alimentation seront détruits.

Les milieux composants la zone d'étude n'accueillent pas d'insectes à enjeu écologique notable ou d'espèce protégée. De fait, ce groupe biologique n'apparaît pas comme impacté par le projet.

Pour ce qui est des reptiles, des impacts résiduels modérés persistent en ce qui concerne une espèce de serpent potentielle, la couleuvre à échelons, et une espèce commune avérée, le lézard à deux raies. En effet, la destruction de

boisement dont l'impact ne peut être réduit du fait de l'application stricte des OLD dans le secteur, interdisant toute strate arbustive ou continuité de végétation (arboré/arbustive), limite fortement les possibilités de gîtes, de refuges et de déplacement pour ces reptiles. Toutefois, pour cette dernière espèce avérée, l'impact est à relativiser du fait de la très large répartition du lézard à deux raies, de son caractère très commun même à proximité immédiate de zone urbanisée, et que seul un individu a été contacté au cours de l'ensemble des inventaires, laissant présager une population locale de faible envergure. Pour les espèces anthropophiles que sont la Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles, les aménagements prévus et l'application des OLD ne viendront pas impacter significativement ces espèces qui exploitent particulièrement les zones anthropisées.

Pour les chiroptères, la bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction des impacts vont permettre de réduire le risque de destruction d'individus à un niveau jugé faible. La réduction des surfaces déboisées ainsi que la conservation de zones boisées périphériques permettent de réduire la surface de boisement détruite à environ 2,89 ha. Cela n'est pas jugé suffisant pour réduire les impacts liés à la destruction d'habitats (reproduction et chasse) : les impacts résiduels de ces derniers sont toujours jugés significatifs en ce qui concerne la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et, dans une moindre mesure du fait de sa grande plasticité, la Pipistrelle de Kuhl.

3.9 Analyse des incidences sur les sites Natura 2000

Le site Natura 2000 le plus proche se trouvent à environ 4 km du projet. Une analyse des incidences est donc fournie ci-après pour le site concerné, à savoir la ZSC « L'Aygues » FR9301576.

3.9.1 Habitats et espèces de la ZSC « L'Aygues » FR9301576

Cette ZSC correspond à un cours d'eau à régime méditerranéen et couvre une surface totale de 822 ha. 8 habitats naturels d'intérêt communautaire dont un prioritaire et 14 espèces d'intérêt communautaire (mammifères dont chiroptères, poissons et insectes) sont mis en avant dans ce site Natura 2000. Ces habitats et espèces sont présentés dans les tableaux suivants issus du site de l'INPN.

3.9.2 Analyse des incidences Natura 2000

Les habitats d'intérêt communautaire présents sur la ZSC sont liés aux zones humides et au cours d'eau et se trouvent à environ 4 km du projet. Aucun de ces habitats n'est présent sur la zone d'étude. Il en est de même pour la mammalofaune terrestre et la chiroptérofaune d'intérêt communautaire qui sont, pour la plupart des espèces inféodées au cours d'eau ou à des milieux naturels particuliers et dont les habitats inventoriés sur la zone d'étude ne peuvent être favorables.

Seul le Lucane cerf-volant serait susceptible d'être impacté dans la mesure où les larves de cette espèce se nourrissent au sein d'habitats équivalents à celui de la zone projet. Cependant, les boisements de chênes ne sont pas suffisamment mâtures pour accueillir cette espèce saproxylique sur le site à aménager.

Les incidences du projet sur les habitats d'intérêt communautaire de la ZSC sont donc jugées négligeables.
Les incidences du projet sur la mammalofaune terrestre, la chiroptérofaune et l'entomofaune d'intérêt communautaire de la ZSC sont jugées négligeables.
Au regard de la localisation du projet, de l'écart des milieux en présence par rapport à ceux de la ZSC « L'AyGues » et des mesures prises en phase chantier et exploitation, le projet ne présente pas d'impact prévisible sur la destruction d'espèces d'intérêt communautaire visées à la ZSC « L'AyGues ». L'incidence est donc jugée faible.
Ainsi, le projet ne présente aucun effet notable dommageable sur l'état de conservation des habitats et espèces du site « L'AyGues » FR9301576.

Tableau 29 : Habitats naturels relevés à l'échelle de la ZSC (source : FSD sur l'INPN)

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
					Représent -ativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
3140 *Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.*		0,05 *(0,01 %)*		M	C	C	B	C
3250 *Rivières permanentes méditerranéennes à Glaucium flavum*		216 *(26,28 %)*		M	A	B	A	A
3260 *Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion*		0,4 *(0,05 %)*		M	C	C	B	C
3270 *Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.*		72 *(8,76 %)*		M	B	C	B	B
3280 *Rivières permanentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion avec rideaux boisés riverains à Salix et Populus alba*		88 *(10,71 %)*		M	B	B	B	B
6420 *Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion*		0,24 *(0,03 %)*		M	D			
7240 *Formations pionnières alpines du Caricion bicoloris-atrofuscae*	X	0,55 *(0,07 %)*		M	B	C	B	C
92A0 *Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba*		183 *(22,26 %)*		M	A	C	B	B

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

Tableau 30 : Espèces d'intérêt communautaire mentionnées dans la ZSC (source : FSD sur l'INPN)

Espèce			Population présente sur le site						Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
				Min	Max		C|R|V|P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
M	1324	*Myotis myotis*	c	1000	1500	i	R	P	C	B	C	B
M	1337	*Castor fiber*	p	6	6	localities	C	M	C	B	C	B
M	1355	*Lutra lutra*	c			i	V	M	C	C	B	B
F	6147	*Telestes souffia*	p			i	R	P	C	B	C	B
F	6150	*Parachondrostoma toxostoma*	p			i	R	P	C	B	C	B
I	6199	*Euplagia quadripunctaria*	p			i	C	M	D			
I	1044	*Coenagrion mercuriale*	p	2	2	localities	P	G	C	B	C	B
I	1083	*Lucanus cervus*	p			i	R	DD	D			
M	1303	*Rhinolophus hipposideros*	c	70	80	i	R	M	C	B	C	C
M	1307	*Myotis blythii*	c	1000	1500	i	R	P	C	B	C	B
M	1308	*Barbastella barbastellus*	c			i	R	P	C	B	C	B
M	1310	*Miniopterus schreibersii*	c			i	R	P	C	B	C	C
M	1321	*Myotis emarginatus*	c			i	R	P	C	B	C	C
M	1323	*Myotis bechsteinii*	c			i	V	P	C	B	C	C

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.

4 Les effets sur le milieu humain et les mesures prises

4.1 Sur la démographie

L'augmentation du nombre de logements induit l'augmentation de la population et l'installation de nouvelles familles avec enfants.

En prenant la taille moyenne des ménages d'Orange (2,13), il est attendu environ 166 habitants sur le projet du Coudoulet. La population ciblée est de type « jeunes ménages + militaire de la BA » soit des familles avec enfants.

4.2 Sur les équipements et services

L'installation de nouvelles familles avec enfants pose la question des équipements scolaires communaux et de leur capacité à accueillir de nouveaux enfants.

La commune dispose de groupes scolaires capables d'accueillir une augmentation de sa population en âge scolaire.

Un nouveau groupe solaire (maternelle + primaire) est actuellement en cours de construction rue Hélie Denoix de St Marc (OAP Secteur D ; en mauve sur le plan).

4.3 Effets sur les déplacements

4.3.1 L'organisation du réseau viaire

Les accès véhicules à l'opération s'effectueront en deux endroits :

> Accès Nord sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc : sur un accès existant.
> Accès Est sur le prolongement de la rue Yvonne Pertat : cette voie nouvelle sera réalisée dans le cadre des travaux, à partir de l'emprise actuelle du chemin rural.

Le chemin rural dit de « Champauvin Nord », qui dessert les vignes situées entre l'opération et l'autoroute depuis la route de Châteauneuf-du-pape est maintenu : son assiette à l'intérieur de l'opération (121 ml) sera légèrement adaptée pour retrouver son assiette initiale.

Les accès et liaisons piétons / cycles créeront de nombreux cheminements doux dans l'opération et en interaction et continuité avec ceux situés sur son pourtour extérieur :

> Au Nord-Ouest : cheminement du gazoduc
> Au Centre et transversal : cheminement à travers les boisements conservés.
> A l'Ouest : le long de la nouvelle rue Yvonne Pertat
> Au Sud : cheminement à travers les boisements conservés.

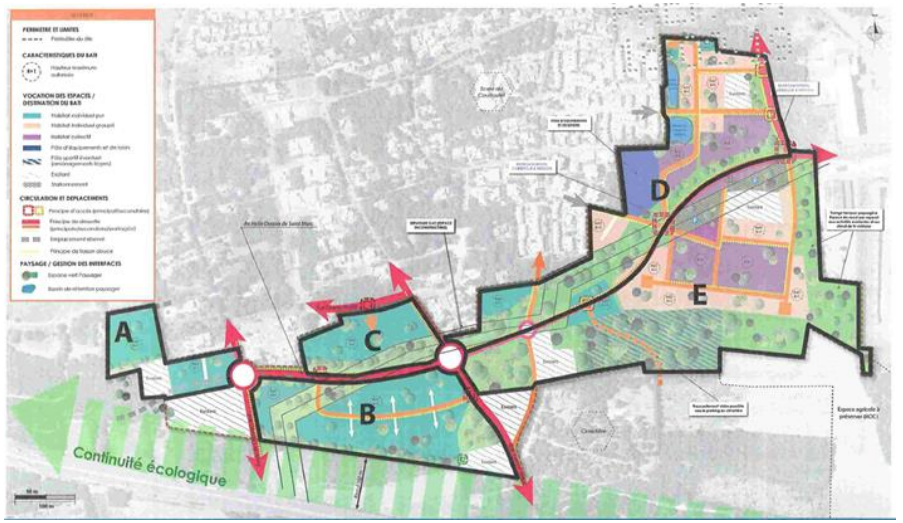


Figure 123 : Organisation du réseau viaire de l'OAP « Coudoulet »

4.3.2 Le stationnement

Afin d'assurer en dehors de la voie de desserte le stationnement des véhicules, il est exigé deux places de stationnement par logement sur l'assiette de chaque lot. Elles seront constituées par :

> Le parking privatif non clos (hors portail et clôture), qui sera réalisé par chaque acquéreur de lot au niveau de son entrée privative (en général 5 m de largeur par 5.50 m de profondeur) figurant au Plan de Composition PA 4.
> A l'intérieur du lot : un garage ou un emplacement.

65 places de stationnement commun, à destination des visiteurs, seront aménagées le long des voies internes à l'opération, représentant un équivalent de quasiment une place visiteur par logement.

Afin de limiter le ruissellement et l'imperméabilisation des sols, d'utiliser les capacités d'infiltration « in situ », et dans un objectif de qualité paysagère et d'harmonie avec le caractère des lieux, toutes les places de stationnement commun et les entrées privatives non closes, feront l'objet d'un traitement par des matériaux perméables.

4.3.3 Le trafic routier induit par l'aménagement

L'observation des modes de transport « Domicile-Travail » sur le territoire d'Orange montre que l'essentiel des trajets se fait en voiture particulière. Cette situation se traduit par le fait que la plupart des ménages dispose d'au moins une voiture, et même fréquemment deux voitures ou plus. Du fait de la facilité des déplacements avec le bassin d'emplois d'Orange, un grand nombre de résidents vont chaque jour travailler à Orange.

Le projet d'aménagement avec près de 72 logements soit environ 166 habitants induira une augmentation du trafic général autour du site.

Les flux générés par le projet d'habitat ont été évalués à partir des paramètres suivants :

> Indicateurs de mobilité sur des villes de taille équivalente à celle d'Orange, et spécifiques à cette commune pour les flux Domicile - Travail,
> D'une analyse de la localisation du site par rapport aux infrastructures de transport (cf. TC et modes doux).

Au niveau de l'agglomération d'Orange il y a environ 1,3 véhicules/ménage. On estime que chaque habitant effectue entre 3,04 et 3,42 déplacements par jour, et entre 80% à 90% de ces déplacements sont motorisés. Ces données transposées au projet amènent à estimer que le trafic induit par les 166 habitants qui effectueront 629 déplacements par jour dont 80% à 90% en VL représentera 404 déplacements/jours.

En résumé à l'horizon 2028 : un trafic généré de près de 405 véhicules/jour deux sens dont 32 à 44 véhicules/heure dans les deux sens de circulation en heures de pointe du matin et du soir, soit des volumes relativement limités.

Répartition des flux entrant / sortant du projet résidentiel Terres du Soleil			
	Entrée	Sortie	Total
Heure de Pointe du Matin 8h - 9h	2	31	32
Heure de Pointe du Soir 17h - 18h	36	9	44

Figure 124 : Répartition des flux entrant/sortant du projet

4.3.4 Evolution du trafic avec le projet

4.3.4.1 Augmentation du trafic sur les axes routiers

Les projections de trafic en moyenne journalière annuelle aux horizons 2028 et 2048 mettent en lumière les caractéristiques suivantes :

> Avenue Hélie Denoix de St Marc : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 4 655 et 6 090 véhicules/jour deux sens, soit des volumes limités, largement compatibles avec un dimensionnement de l'infrastructure à une voie par sens de circulation. La réserve de capacité sur cet axe structurant peut être évaluée à minima autour de 7 000 véhicules/jour (débit maxi suivant la capacité des carrefours). Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 110 véhicules/jour sur la section Ouest et de 185 véhicules/jour sur la section Est (en valeur journalière annuelle).
> Rue Yvonne Pertat Nord : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 900 et 1 175 véhicules/jour deux sens. Le gabarit de cet axe de desserte locale et de quartiers est compatible avec les trafics projetés. Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 75 véhicules/jour.
> Rue Yvonne Pertat Sud : Les trafics futurs 2028 et 2048 s'élèvent à 380 véhicules/jour deux sens, intégrant l'impact du projet Terres du Soleil et une partie des flux desservant le centre funéraire. L'aménagement viaire est cohérent avec le flux projeté.
> RD68 de part et d'autre de l'av H. D. de St Marc : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 2 675 et 6 330 véhicules/jour deux sens, soit des volumes là encore limités et compatibles avec le gabarit de la voie. La réserve de capacité sur cet axe structurant peut être estime à minima autour de 7 000 véhicules/jour (débit maxi suivant la capacité des carrefours). Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 35 à 55 véhicules/jour suivant la section, soit une valeur négligeable au regard des volumes globaux.

> Autoroute A7 : L'impact du projet reste marginal au regard du flux total, de l'ordre de quelques dizaines de véhicules par jour.

Trafics TV DEUX SENS	T.M.J.A. Actuel 2023	T.M.J.A. 2028 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2028 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2028 AVEC / SANS PROJET	T.M.J.A. 2048 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2048 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2048 AVEC / SANS PROJET
Av Hélie Denoix de Saint Marc Ouest	4260	4655	4765	2,4%	5680	5785	1,8%
Av Hélie Denoix de Saint Marc Est à l'est de Y.P.	4355	4840	5025	3,8%	5905	6090	3,1%
Rue Yvonne Pertat Nord	795	900	975	8,3%	1100	1175	6,8%
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	2675	2710	1,3%	3260	3295	1,1%
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	5145	5200	1,1%	6280	6330	0,8%
Chemin de Venissat	1695	1695	1715	1,2%	2070	2090	1,0%
Rue Yvonne Pertat Sud	0	0	380		0	380	
Autoroute A7 au droit du secteur d'étude	58300	61215	61255	0,1%	74680	74725	0,1%

Figure 125 : Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels

4.3.4.2 Effet de l'augmentation du trafic sur le fonctionnement des carrefours

Giratoire Av Hélie Denoix de St Marc - Rue Yvonne Pertat : Paramètres de fonctionnement en heures de pointe pointe à l'horizon 2028 (synthèse des simulations de trafic sous logiciel GIRABASE)

Les simulations de fonctionnement du carrefour giratoire mettent en évidence les caractéristiques suivantes :

> Une charge de trafic (= total du trafic entrant dans le carrefour en une heure) de 490 véhicules/heure en H.P.M. et de 675 véhicules/heure en H.P.S. A l'horizon 2028, ces volumes sont en hausse de 19 % en H.P.M. et de 15 % en H.P.S. par rapport aux charges relevées en situation actuelle. Cette évolution significative est toutefois à nuancer par des volumes très faibles et largement en adéquation avec ce type d'ouvrage.
> Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 86 % en H.P.M. et à 85 % en H.P.S, traduisant une absence de remontée de véhicules ou de temps d'attente sur chacune des quatre branches.
> Un fonctionnement fluide de l'ouvrage, quelle que soit la période de pointe et des réserves de capacité pour répondre à des croissances de trafic au-delà de celles évaluées à l'horizon 2028 (l'ouvrage est largement en capacité de répondre à des trafics générés par d'éventuelles opérations de développement urbaine dans la continuité de celles identifiées en 2028).

Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc Est	93 %	1 764	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Nord	97 %	1 688	0 véh	2 véh
Av Hélie Denoix de St Marc Ouest	86 %	1 636	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Sud	98 %	1 450	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc Est	83 %	1 564	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Nord	97 %	1 406	0 véh	2 véh
Av Hélie Denoix de St Marc Ouest	85 %	1 609	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Sud	98 %	1 457	0 véh	2 véh

** : Réserve de capacité jusqu'à saturation du giratoire*

Ecoulement fluide
Ecoulement dense à perturbé
Ecoulement perturbé à saturé

Rayon intérieur : 8 m
Surlargeur : 2 m
Largeur d'anneau : 7 m
Rayon extérieur : 17 m
Nombre de voies en entrée : 1
Nombre de voies en sortie : 1

Giratoire RD68 Rte de Châteauneuf - ch du Venissat - av H. D. de St Marc : paramètres de fonctionnement en heures de pointe à l'horizon 2028 (synthèse des simulations de trafic sous logiciel GIRABASE)

Les simulations de fonctionnement du carrefour giratoire mettent en évidence les caractéristiques suivantes :

> Une charge de trafic (= total du trafic entrant dans le carrefour en une heure) de 695 véhicules/heure en H.P.M. et de 920 véhicules/heure en H.P.S. A l'horizon 2028, ces volumes sont en croissance de 15 % en H.P.M. et de 11 % en H.P.S. par rapport aux flux actuels. Cette évolution significative est toutefois à nuancer par des volumes très faibles et largement en adéquation avec ce type d'ouvrage.

> Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 84 % en H.P.M. et à 81 % en H.P.S, traduisant une absence de remontée de véhicules ou de temps d'attente sur chacune des quatre branches.
> Un fonctionnement fluide de l'ouvrage, quelle que soit la période de pointe et des réserves de capacité pour répondre à des croissances de trafic au-delà de celles évaluées à l'horizon 2028 (l'ouvrage est largement en capacité de répondre à des trafics générés par d'éventuelles opérations de développement urbaine dans la continuité de celles identifiées en 2028).

Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc	90 %	1 587	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	92 %	1 565	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat	94 %	1 494	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	84 %	1 480	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc	81 %	1 365	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	88 %	1 304	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat	94 %	1 298	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	81 %	1 398	0 véh	2 véh

Rayon intérieur : 10 m
Surlargeur : 2,5 m
Largeur d'anneau : 7,5 m
Rayon extérieur : 20 m
Nombre de voies en entrée : 1
Nombre de voies en sortie : 1

4.3.4.3 *Carrefour de raccordement sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc – Analyse du fonctionnement*

Ce carrefour se situe en agglomération sur une section où la vitesse maximale autorisée est de 50 km/h. L'analyse du fonctionnement consiste à vérifier que les flux non prioritaires (sortant de la voie de desserte du projet) peuvent tourner **à gauche** (mouvement le plus contraint) dans des conditions de sécurité satisfaisantes au regard des trafics directs prioritaires circulant sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc.

Evaluation du fonctionnement du flux sortant en Tourne à Gauche vers la RD68 : 10 u.v.p./heure en Heure de Pointe du MATIN

> Suivant une vitesse REGLEMENTAIRE de 50 km/h sur l'axe principal, un trafic de 440 véhicules/heure deux sens sur ce dernier en H.P.M. et un créneau critique de 6 secondes, le volume maximal admissible en sortie de la voie de desserte du projet est de l'ordre de 540 u.v.p./heure, soit une valeur très largement supérieure à celle estimée dans le cadre du projet.
> En outre, l'aménagement d'une voie de stockage pour les flux de Tourne à Gauche en provenance de l'av H. D. de St Croix « Est » n'est pas pertinente au vu du très faible trafic projet, tant en H.P.M. qu'en H.P.S.
> **Au regard de ces éléments, le mode de gestion du carrefour par perte de priorité de type STOP est compatible avec les flux prévisionnels en jeu aux heures de pointe du matin et du soir. Le carrefour dispose de confortables réserves de capacité pour maintenir un fonctionnement fluide dans l'hypothèse d'une croissance des trafics sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc.**

Le trafic global généré par l'opération est donc estimé à 404 véhicules par jour.

5 Effets sur la qualité et le cadre de vie

5.1 Les nuisances sonores

5.1.1 En phase chantier

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante. Les nuisances sonores sont dues à :

> la circulation des engins de chantier,
> la réalisation de certains types de travaux : terrassements, creusements des bassins de rétention puis des fondations des bâtiments…

Pour information, le niveau sonore des engins de chantier varie suivant le régime pour :

> les engins d'extraction : 75 dB(A) à 100 dB(A),
> les engins de chantiers : de 80 dB(A) à 100 dB(A),
> les engins de transport : de 80 dB(A) à 95 dB(A).

(Note : mesures faites à 7 mètres de l'engin et à 1,50 mètres du sol à charge nulle)

Les engins les plus bruyants peuvent donc atteindre un niveau sonore de 100 dB(A) à 7 mètres de distance. On pourra prendre ce chiffre de 100 dB(A) comme niveau sonore maximum émis par le chantier.

Le site de projet est entouré de secteurs pavillonnaires. La phase chantier occasionnera donc des nuisances sonores pour les riverains.

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

L'approche retenue pour limiter le bruit de la phase chantier consiste d'une part, à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et, d'autre part, à obliger les acteurs à prendre le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.

Les travaux seront réalisés en journée et les jours ouvrables. Ils seront interdits la nuit et le week-end.

L'impact résiduel du chantier en matière de bruit est modéré.

5.1.2 En phase exploitation

5.1.2.1 Impact acoustique de la voie nouvelle

A partir de la modélisation du projet, nous avons réalisé des calculs acoustiques sur les bâtiments situés en bordure de la voie nouvelle (rue Yvonne Pertat Sud) en situation projetée.

Le site se trouve en zone d'ambiance sonore modérée en situation initiale (LAeq 6h-22h inférieur ou égal à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

> 60 dB(A) pour la période jour (6h-22h) / 55 dB(A) pour la période nuit (22h-6h) (conformément à l'arrêté d 5 mai 1995).

Les niveaux calculés à l'horizon 2048 sur les habitations exposées à la voie nouvelle sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne. Ces bâtiments ne sont donc pas à protéger réglementairement par le maître d'ouvrage du projet. Les résultats sont présentés sous forme de carte de niveaux en façade.

5.1.2.2 Prescriptions acoustiques sur les bâtiments neufs

Les niveaux d'isolement sont déterminés à partir d'une évaluation précise des niveaux sonores en façade comme décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

La propagation sonore entre les infrastructures et les futurs bâtiments est évaluée par calcul réalisé selon des méthodes conformes à la norme NF S 31-133.

Cette évaluation est effectuée en recalant les niveaux sonores calculés ou mesurés à 2 mètres en avant des façades du/des bâtiment(s) sur les valeurs de niveaux sonores au point de référence situé à une hauteur de cinq mètres au-dessus du plan de roulement et à une distance de 10 mètres de l'infrastructure considérée pour les tissus ouverts ou à 2 mètres en avant de la ligne moyenne des façades pour les rues en U.

La valeur d'isolement acoustique minimale est déterminée de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

5.1.2.3 Interprétation des résultats

La carte de résultats met en évidence des niveaux d'isolement compris entre 38 et 42 dB selon la proximité des futurs bâtiments avec l'autoroute A7 (voie classée).

Il est à noter que le plan de composition fourni ne précise pas la position exacte des futurs bâtiments.

Les simulations acoustiques ne tiennent pas compte de l'effet des bâtiments sur la propagation sonore et leur exposition par rapport à l'autoroute A7 qui peut conduire à une surestimation des niveaux en façade (situation péjorante).

Un terme correctif peut être appliqué aux valeurs d'isolement acoustique en fonction de l'angle de vue de l'infrastructure depuis la façade considérée. Les corrections applicables sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 31 : corrections des valeurs d'isolement acoustique en fonction de l'angle de vue de l'infrastructure

Angle de vue	-	110° < ≤ 135°	90° < ≤ 110°	60° < ≤ 90°	30° < ≤ 60°	15° < ≤ 30°	0° < ≤ 15°	= 0° (façade arrière)
Correction	0 dB	-1 dB	-2 dB	-3 dB	-4 dB	-5 dB	-6 dB	-9 dB

5.1.2.4 Effets indirects du projet

L'étude de trafic réalisée par le bureau d'étude Horizon Conseil a permis d'évaluer les évolutions de trafic sur les axes routiers proches du projet. L'étude de trafic prévoit une augmentation du nombre de véhicules avec le projet.

Des calculs acoustiques ont été réalisés à l'horizon 2048 avec et sans projet pour analyser les effets du projet aux abords du réseau routier environnant du projet.

Pour rappel, aucune modification de voie n'est prévue dans le cadre du projet, seule la création d'une voie nouvelle est prévue (cf. chapitre 4.5.1).

Il n'y a donc aucune obligation pour le maître d'ouvrage de vérifier le respect des exigences de **l'arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières pour les voies existantes.

Les résultats sont présentés sous forme de carte de niveaux en façade et d'un tableau de comparaison entre la situation avec et sans projet à l'horizon 2048.

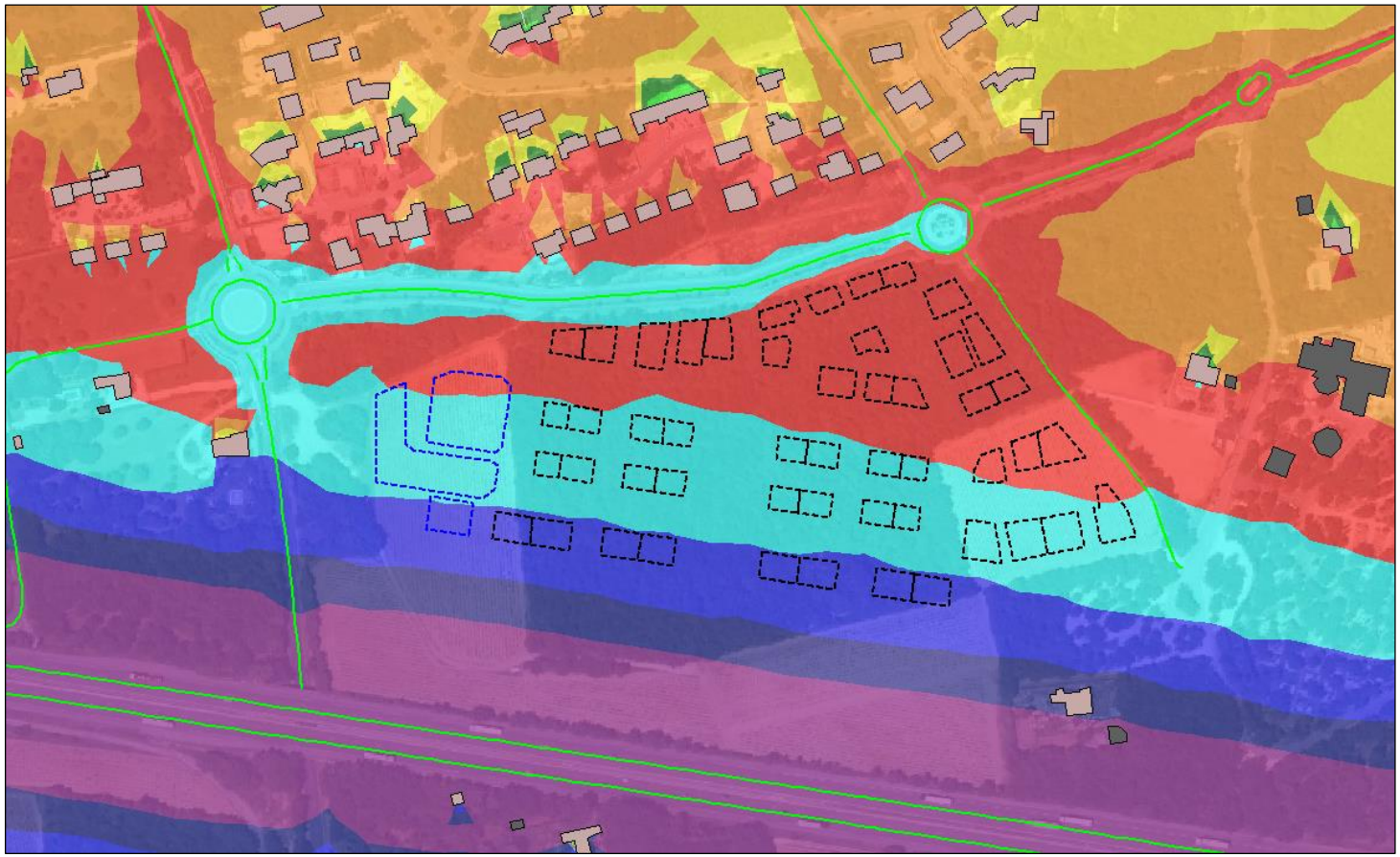
CIA CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE BUREAU D'ÉTUDES

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Situation Projetée – Horizon 2048

Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments

TERRES DU SOLEIL groupe



Légende

Nature des bâtiments
- Bâtiment d'habitation individuel
- Bâtiment non sensible (industriel, agricole, commercial, etc.)

Plan de composition- projet
- Lot à bâtir bâtiment individuel
- Lot à bâtir bâtiment collectif

Isolement de façade minimum (DnT,A,tr en dB)
30 32 34 36 38 40 42 44 > 44

Figure 126 : Situation projetée – Horizon 2048 - Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments

CIA CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE BUREAU D'ÉTUDES

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Situation future – Horizon 2048

Niveaux sonores en façade des bâtiments avec et sans projet

TERRES DU SOLEIL groupe

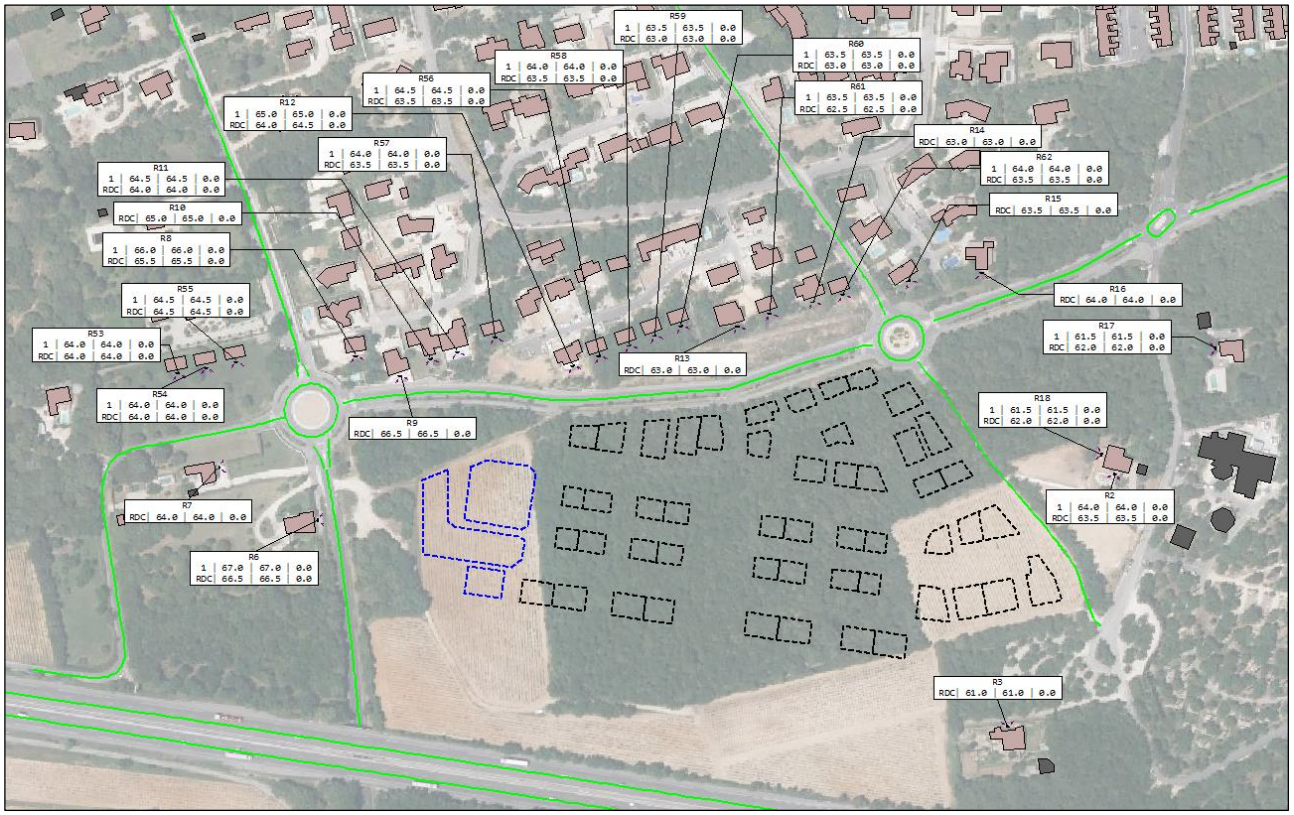


Figure 127 : Carte des niveaux sonores en façade – Situation future 2048 avec et sans projet

5.1.3 Conclusion

On retiendra que

- > Le projet à un impact acoustique négligeable sur la zone d'étude et respecte les objectifs réglementaires relatifs au bruit des infrastructures routières.
- > Les enjeux du projet portent notamment sur les niveaux d'isolement des futurs bâtiments d'habitation qui seront exposés au bruit de l'autoroute A7. Les futurs acquéreurs, maîtres d'ouvrage (MOA), devront prendre les dispositions nécessaires dès les étapes de conception pour respecter les objectifs préconisés dans la présente étude et assurer le respect des niveaux sonores à l'intérieur des pièces principales fixés dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.
- > Les objectifs d'isolement sont élevés, il est impératif que les MOA soient accompagnés d'un acousticien dans leur projet de construction qui nécessitera des préconisations spécifiques et la mise en œuvre irréprochable de produits hautement performants.

5.2 La pollution atmosphérique

5.2.1 Dégradation de la qualité de l'air en phase chantier

La phase travaux de tout chantier est source de production de poussières et de polluants.

Les émissions considérées pendant ce chantier seront les hydrocarbures, le dioxyde d'azote NO2, le monoxyde de carbone CO, les poussières de terrassement.

Les sources de poussières concernent essentiellement :

- > les mouvements des engins de terrassements,
- > la circulation des engins de chantiers,
- > les travaux d'aménagement et de construction.

En ce qui concerne les poussières émises, celles-ci sont dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles sont d'origines naturelles et essentiellement minérales. De plus, l'émission des poussières est fortement dépendante des conditions de sècheresse des sols et du vent. Le risque d'émission est en pratique limité aux longues périodes sèches.

Les émissions particulaires des engins de chantier sont négligeables compte tenu des mesures prises pour leur contrôle à la source (engins homologués qui respectent les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques).

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Pour limiter ces nuisances, les travaux de terrassement seront réalisés dans la mesure du possible en dehors de périodes pluvieuses ou venteuses afin de limiter l'érosion des sols non encore compactés.

Si besoin, l'arrosage des zones sensibles permettra de limiter l'envol des poussières, notamment si les travaux sont réalisés en période sèche.

Ces mesures permettent de contrôler l'envol des poussières et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter.

Le lavage des roues des engins de chantier sera prévu pour limiter le dépôt de boues sur la voirie. Si besoin, les voiries adjacentes seront nettoyées (balayeuse-aspiratrice).

5.2.2 Conclusions de l'impact du projet en phase exploitation

5.2.2.1 Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Au fil de l'eau, le trafic routier du domaine d'étude augmente par rapport à la situation actuelle 2023 de 4,9 % en 2028 ; il augmente en 2048 de 28,4% par rapport à la situation actuelle.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de 0,6 % par rapport à la situation de référence en 2028 et 0,3% en 2048. Le projet génère globalement une augmentation du trafic routier dans le domaine d'étude.

L'augmentation du trafic routier en situation de projet est due à l'apport de nouveaux trafics liés à la création du lotissement.

5.2.2.2 Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle de 3,9% en 2028 et de 21,9% en 2048. Ceci est dû à l'augmentation du trafic routier au fil de l'eau à cet horizon, en partie compensée par l'amélioration technologique du parc roulant.

Le projet génère une augmentation de 0,4 % en 2028 de la consommation énergétique totale du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence et une augmentation de 0,2% en 2048. Cet impact est en cohérence avec l'évolution du nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude, présentée précédemment.

5.2.2.3 Bilan des émissions en polluants

En 2028, au fil de l'eau, malgré l'augmentation du trafic routier, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En 2048, au fil de l'eau, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023, sauf pour les COVnM et le CO. Cela est généré par une augmentation importante du trafic routier (+28,4% en 2048 contre +4,9% en 2028) compensé sur certains polluants par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

Concernant les gaz à effet de serre (GES), au fil de l'eau, les émissions de CO_2 et de N_2O augmentent de 3,9% et 0,4% en 2028 et de 21,5% et 0,7% en 2048. Les émissions de CH_4 diminuent de -13,6% en 2028 et de -9,2% en 2048. Ces variations sont liées à l'augmentation du trafic au fil de l'eau compensée par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent entre 0,4% et 0,6% en 2028 et entre 0,1% et 0,3% 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

En situation projet les émissions de Nickel et Arsenic augmentent de 2,4% et 2,78% en 2028 et de 2,2% et 2,78% en 2048. Ces polluants sont davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies).

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraine une augmentation des émissions de GES entre 0,4% et 0,6% en 2028 et de 0,2% en 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

5.2.2.4 Analyse des coûts collectifs

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de 0,4% et 0,2% en 2028 et 2048, en cohérence avec l'évolution du trafic routier liée au projet.

Le projet entraine une augmentation des coûts collectifs globaux, suite à l'augmentation du trafic routier du domaine d'étude en situation de projet.

L'augmentation de la pollution atmosphérique du fait du projet d'aménagement est faible comparée à l'existant.

5.3 Sur les réseaux

L'ensemble du quartier sera connecté aux divers réseaux secs : réseau électrique, fibre, réseau téléphonique…

L'incidence du projet sur l'alimentation en eau potable et sur le réseau d'assainissement des eaux usées est développé ci-après.

5.3.1 Effets sur la ressource en eau potable

Le projet communal projette une population d'environ 33 000 habitants à horizon 2030, correspondant à un taux de croissance annuel moyen de 1%. La commune envisage ainsi d'accueillir près de 3 200 habitants supplémentaires.

Dans le cadre de l'élaboration du Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune d'Orange, il a été étudié les besoins futurs et l'adéquation de ces besoins avec les infrastructures actuelles.

La population projetée est définie à partir des données initiales de recensement 2013 de l'INSEE pour la ville d'Orange. Il a été estimé un taux de croissance tendanciel de 1%.

La demande future est calculée en appliquant un ratio de 90 1/l/habitant correspondant à la dotation actuelle sur Orange.

Bilan besoins / ressources

Les hypothèses prises sont les suivantes :

> Dotation par habitant : 90 1/l/habitant en zone urbaine et 150 L/j/habitant pour les captages privés domestiques
> Coefficient de pointe : 1, 36
> Objectif de rendement futur : 80.4%
> Rendement minimal futur pour respecter la réglementation : 75.54%
> + 4 143 habitants en 2030 en suppléments des besoins non domestiques.

En situation actuelle, l'exploitation de la ressource est seulement de 48% de sa capacité de production en jour moyen, et 65 % en jour de pointe.

En situation future, l'amélioration du rendement à 80.4 % au lieu de 67% devrait permettre de limiter l'augmentation de la production à l'horizon 2030 mais pas de la diminuer.

L'augmentation de production de pointe à l'horizon 2030 est comprise entre +135 ms/j et +670 m3/j.

La capacité de production est suffisante pour subvenir aux besoins actuels et futurs. Néanmoins, le captage de Russamp étant situé en ZRE, il a été défini en accord avec la DDT de limiter l'augmentation des prélèvements sur le forage de Russamp à la valeur actuelle de production.

Les besoins actuels et futurs de la Commune d'Orange sont donc couverts par la capacité de production communale. Les besoins en eau potable générés sur le projet sont bien en adéquation avec les capacités de production pérenne de la collectivité.

5.3.2 Effets sur les équipements relatifs à l'alimentation en eau potable

5.3.2.1 Incidences sur les périmètres de captage

Les extensions urbaines sont compatibles avec la réglementation des périmètres de protection des captages telle qu'elle est présentée sur les avis des hydrogéologues sollicités.

5.3.3 Effets sur le réseau d'assainissement des eaux usées

La Ville d'Orange a délégué son service à la Lyonnaise des eaux par contrat d'affermage pour la collecte et le transport des eaux usées, ainsi que le traitement en station d'épuration. Le contrat de délégation a débuté le 1er janvier 2013, pour une durée de 12 ans.

Le service d'assainissement bénéficie ainsi d'un bon suivi, avec des investissements en faveur de l'optimisation des réseaux, de leur entretien, et une identification des dysfonctionnements. La ville a de plus investi dans la mise en place de l'autosurveillance des réseaux d 'assainissement é en équipant les déversoirs d'orages et en mettant en place des postes de relevage.

En 2016, le délégataire compte 12103 abonnés à Orange pour une population estimée de 26 100 habitants desservis.

La station d'épuration a une capacité de traitement de 45 000 équivalent-habitants organiques (EH) et peut recevoir une charge hydraulique maximale de 9 000 m3/jour (débit nominal de référence, soit 100 000 EH hydrauliques et une charge de 2 700 kg/jour en DB05.

Compte-tenu de la capacité réelle évaluée à 45 000 EH (2 700 kg DB05/l), la capacité résiduelle de la station d'épuration est actuellement d'environ 20 828 EH.

L'urbanisation envisagée dans le cadre du PLU communal, et donc dans le cadre du projet du Coudoulet est compatible avec la marge disponible sur la station d'épuration d'Orange.

5.4 Sur la gestion des déchets

Le circuit de collecte des déchets sera reconfiguré pour intégrer le nouveau quartier d'habitat. La collecte des déchets type « ordures ménagères » sera effectuée par la collectivité pour les déchets ménagers.

6 Les effets du projet sur la santé humaine

Du fait des mesures de réduction des impacts, les effets du projet d'aménagement sur la qualité des eaux, sur les nuisances sonores et la pollution de l'air sont faibles. Le projet n'a donc pas d'effets sur la santé humaine vis-à-vis de ces thèmes.

Le projet n'a pas d'effet sur la santé humaine.

7 Le patrimoine culturel et archéologique

Le projet n'a aucun effet sur les périmètres de monuments historiques ou de sites classés puisqu'il est éloigné de ces périmètres de protection.

8 Les effets sur le paysage et les mesures prises

8.1 Les impacts sur le projet

8.1.1 Le réseau routier impactant Le futur projet

Le site de projet est situé à proximité de l'A7. Les impacts du réseau sur le quartier sont évidents. Du point de vue de l'aspect paysager, les impacts se limitent aux visibilités possibles depuis l'intérieur des limites du site, soit depuis les routes internes, soit depuis les futures constructions.

Le projet observe un recul réglementaire de 100 vis-à-vis de l'infrastructure et une haie intermittente est également présente le long du linéaire de voies.

Mesure de réduction d'impact

Il est prévu un ajustement du projet visant à réduire l'impact de l'A7 sur le projet (futures habitations et infrastructures : liaisons douces et voiries)

Le projet en sus du recul réglementaire de 100m vis-à-vis de l'infrastructure devra prévoir :

> la création d'une lisière boisée permettant de créer un écran végétal masquant l'autoroute.

Cette lisière boisée pourra être intermittente afin d'organiser quelques vues sur les parcelles de vignes et de respecter les mesures OLD en vigueur.

Figure 128 : Recul réglementaire de 100 m du projet vis-à-vis de l'autoroute

Vue sur l'autoroute depuis les parcelles de vignes, à l'intérieur du site

Depuis le chemin, l'autoroute est omniprésente, crée une barrière physique depuis le site

Plan projet et création de limites visuelles vis-à-vis de l'autoroute

Figure 129 : Plan projet et création de limites visuelles vis-à-vis de l'autoroute

8.1.2 Les impacts du projet sur Le bois de Champauvin

Le site de projet est constitué d'une partie des reliquats de l'ancien bois de Champauvin.

Ajustements du projet visant à réduire l'impact sur le reliquat du bois de Champauvin

Le projet devra prévoir :

- la protection des boisements en bosquets présentant les individus les plus anciens autour des bassins de rétention,
- la protection des boisements en limite de sud du site : la limite longeant l'autoroute A7 ;
- la protection d'une partie du boisement à l'intérieur du site via une coulée verte.
- la réduction de l'impact des constructions sur le boisement au sein des lots : mise en place de mesures strictes dans le règlement de lotissement ;
- la réduction de l'impact des constructions sur les espaces publics : conservation lors des travaux d'un maximum de sujets et adaptation des tracés des circulations piétonnes et des bassins de rétention en fonction. Des opérations similaires ont déjà été menées dans les quartiers voisins.

Les sujets conservés et les parcelles devront toutefois respecter les mesures répertoriées par les OLD du Vaucluse cités précédemment à savoir : débroussaillage des sous-bois jusqu'à 2m du sol / débroussaillage jusqu'à 4 m pour les arbres de plus de 15 m de haut / éloignement des branchages et de la végétation à 3m des ouvrages (notamment habitations) / éloignement de 2 m entre les houppiers pour les arbres de moins de 15m de haut/ éloignement de 5 m entre les arbres et les massifs arbustifs/ éloignement de 5 m entre les bouquets d'arbres.

Impact théorique du projet sur le boisement . Surface totale 5,58 ha

Conservation des sujets et/ou bosquets à l'intérieur des lots

Conservation des sujets et/ou bosquets sur l'espace public

Figure 130 : Les impacts du projet sur le bois de Champauvin

Plan projet et les différents niveaux de conservation du boisement

Figure 131 : Plan projet et les différents niveaux de conservation du boisement

8.1.3 Les impacts du projet sur la structure paysagère générale du site

Comme vu précédemment, le site de projet présente une structure paysagère liée au vocabulaire interne du site :

- les limites constituées de microreliefs quasi systématiquement associées à une lisière,
- un réseau hydrographique invisible et un sous-sol de galets affleurant,
- une végétation atypique liée aux deux cortèges : celui de la vigne et celui des garrigues à chêne vert
- enfin, des accès réduits et une promenade piétonne permettant de traverser le site d'est en ouest en longeant les vignes et l'autoroute.

Ajustements du projet visant à réduire l'impact sur la structure paysagère générale du site (l'esprit du lieu)

Le projet devra pour l'ensemble des espaces publics du site l'utilisation préférentiellement d'un vocabulaire paysager adéquat tel que :

- la conservation des lisières existantes sur les parties du boisement conservées,
- l'utilisation associative des buttes et microrelief avec une lisière constituée d'une strate arborée ou d'une strate arbustive ou d'une strate herbacée (respectant les mesures OLD) afin de marquer les limites du site,
- l'absence d'eau visible et le traitement surfacique au maximum des EP via des noues,
- l'utilisation d'une palette végétale méditerranéenne, adaptée aux conditions climatiques locales et possédant un entretien réduit. Le cortège végétal de chênaies à Quercus ilex et chêne blanc seront privilégiés,
- l'histoire viticole du site pourra être également utilisée via notamment la plantation de vignes dans les espaces publics,
- le maintien d'une alternance entre espace ouvert lié à l'activité viticole et espace fermé lié au boisement.
- le maintien d'une promenade circulaire et de traversées piétonnes.

EXEMPLE DE PALETTE VÉGÉTALE MÉDITERRANÉENNE

Prunus dulcis, Amandier

Cydonia oblonga, Cognassier

Celtis australis, Micocoulier

Ceratonia siliqua, Caroubier

Cercis siliquatsrum, Arbre de Judée

Cinnamomum camphora, Camphrier

Fraxinus angustifolia, Frêne à feuilles étroites

Quercus ilex, Chêne vert

Arbutus unedo, Arbousier

Phillyrea angustifolia, Filaire

Crataegus azarolus, Azérolier

Crataegus monogyna, Aubépine

Pistacia terebinthus, Pistachier

Cornus mas, Cornouiller

Figure 132 : Exemple de palette végétale méditerranéenne

Figure 133 : Plan projet et les différentes logiques d'aménagements des espaces verts publics de la structure paysagère du site

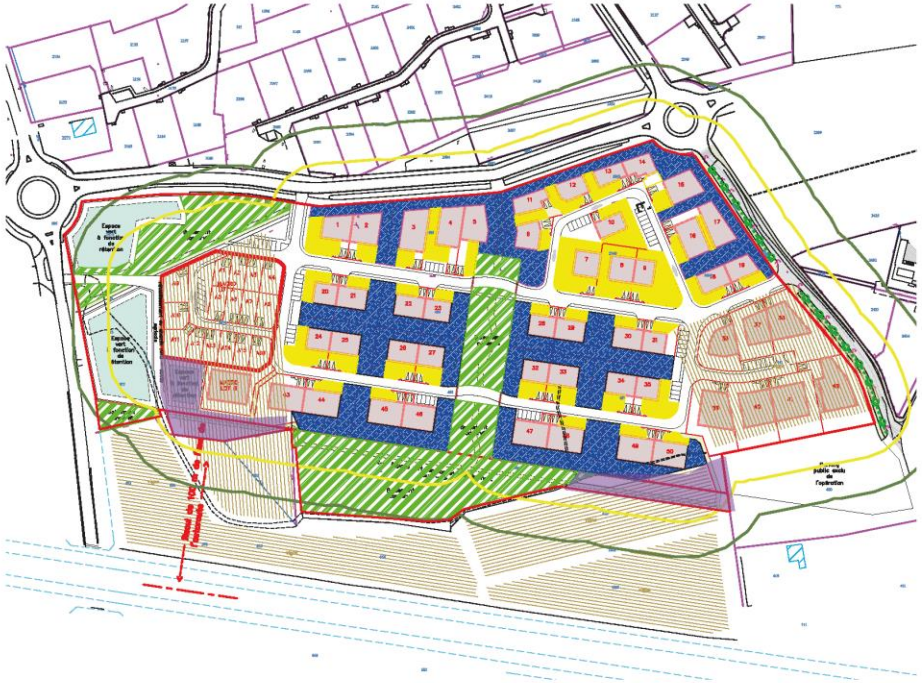
8.2 Synthèse de mesures envisagées pour Supprimer, Réduire et Compenser les conséquences du projet sur le paysage

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURE D'EVITEMENT	ME 01 : Préservation des lisières boisées
MESURES DE RÉDUCTION	MR 01 : Création d'une lisière boisée, écran face à l'autoroute A7
	MR 02 : Balisage du chantier et mise en défens des boisements évités
	MR 03 : Préservation d'un minimum d'arbres et gestion des OLD
	MR 04 : Création d'espaces verts méditerranéens, utilisation du vocabulaire paysager du site

ME 01 **EVITEMENT DE LA SUPPRESSION DES LISIERES LIMITE DE SITE**		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	Préserver les lisières actuelles, maintenir les continuités écologiques et paysagères.	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction des lisières	
DESCRIPTION	Les lisières existantes situées : - sur le futur espace public, - dans à plus de 50m de espaces contructibles du projet, - dans l'intervale en 30 m et 50m des espaces constructibles du projet, seront conservées, y compris aux abords des bassins de rétention. Ces dernières constituées d'arbres ou d'arbustes adultes bien développés permettront de maintenir des limites de quartier franches et atypiques. Le tracé de ces derniers devra être adapté en fonction des arbres et lisières existantes. Les lisières devront toutefois respecter les mesures OLD, c'est-à-dire : - présenter soit une lisière arborée + herbacées < à 30cm ; soit un linéaire arbustif de 50 m2 max. espacés de 5 m entre chaque linéaire, - respecter un eccart de 2m entre houppiers pour les lisières arborées, - présenter un éccart de 5m entre chaque massif pour les linéaires arbustifs. Les lisières situées à l'extérieur de la zone des 50m seront laissées libre de développement.	
ILLUSTRATION	Linéaire concerné par la mesure : en violet sur le plan ci-contre	
COUT	Sans incidence financière	

MR 01 CREATION D'UNE LISIERE BOISEE, LIMITE VISUELLE VIS-A-VIS DE L'AUTO-ROUTE		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	Limiter l'impact visuel de l'autoroute sur le futur quartier	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Impact visuel de l'infrastructure routière	
DESCRIPTION	Afin de réduire les impacts visuels de l'autoroute A7 sur le futur quartier une lisière arborée et arbustive sera constituée sur les chainons manquants du linéaire sud du quartier. Cette lisière sera constituée d'un mélange d'arbres et/ou d'arbustes typiques des lisières de chênaies à Quercus ilex et Quercus alba et aura une épaisseur minimale de 5m. Sur certaines parties elle pourra également être composée d'arbustes hauts.	
ILLUSTRATION	Linéaire concerné par la mesure : violet sur le plan ci-contre	
COUT	Sans incidence financière	

MR 02 BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES BOISEMENTS EVITES		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est de protéger les zones d'évitement et de prévenir tout débordement du chantier (passage d'engin, stockage...) en dehors des emprises des travaux.	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe de sujets ou de bosquets - Risque de destruction des systèmes racinaires et structures des sols, risque de blessures et de dommages mécaniques sur les arbres, risque de transmissions de pathogènes.	
DESCRIPTION	Un balisage strict des emprises de chantier et des zones à préserver permet de sensibiliser les équipes de chantier quant aux mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre sur le chantier afin d'éviter tout risque de pollution, dégradation ou destruction accidentelle pendant les travaux. Cette mesure sera accompagnée le suivi de chantier par un expert écologue ou paysagiste et englobera : Le balisage et la délimitation stricte des emprises de chantier : le chantier sera clôturé sur toute sa périphérie par des barrières de chantier opaques. Ces barrières seront disposées de façon qu'aucune trouée ne soit présente tout au long du dispositif. Une signalétique complétera ces préconisations pour interdire l'accès, le dépotage et limiter le bruit. Le balisage et la mise en défens de la zone évitée de boisement et des lisières existantes : Les arbres situés en lisières ou les arbres isolés seront protégés de manière individuelle par des gaines TPC rouge de diamètre 50 ou 63mm sur une hauteur minimum de 3 mètres ou à minima jusqu'au démarrage des premières charpentières. De plus, pour éviter la compaction du sol et l'altération ou la destruction du système racinaire, une barrière sera installée à l'aplomb de la couronne de l'arbre ou à minima à une distance de 2 mètres du tronc de manière à éviter tout passage (humains ou engins), stockage (machines, matériaux, outils, laitance de béton...) ou modification de la structure du sol. Les décaissements ne devront pas excéder 10cm dans un rayon de 2 mètres autour du tronc et les racines ne devront pas être coupées. Une signalétique viendra compléter ces préconisations pour interdire l'accès, l'abattage, les feux, les prélèvements, le stockage de polluants... et avertir les équipes de chantier de la présence d'espaces boisés, d'alignements d'arbres ou d'arbres isolés à conserver. Lors de son implantation, le tracé de la promenade située au sud du quartier sera ajusté afin de préserver l'ensemble des arbres existants. Cette dernière sera constituée en matériaux perméables et la structure de chaussée sera positionnée en surépaisseur vis-à-vis du sol existant afin de limiter l'impact sur les sytèmes racinaires des arbres.	
ILLUSTRATION	BOISEMENTS CONCERNES : en vert sur le plan ci-contre	
COÛT	Clôture de chantier opaque : 150€ HT/ml environ Protections éléments boisées : 50€ HT/ml environ Gaine TPC : 50€ HT pour un rouleau de 50m Panneaux sensibilisation chantier : 50€ / unité environ Accompagnement en phase chantier par un expert paysagiste et/ou écologue	



LÉGENDE

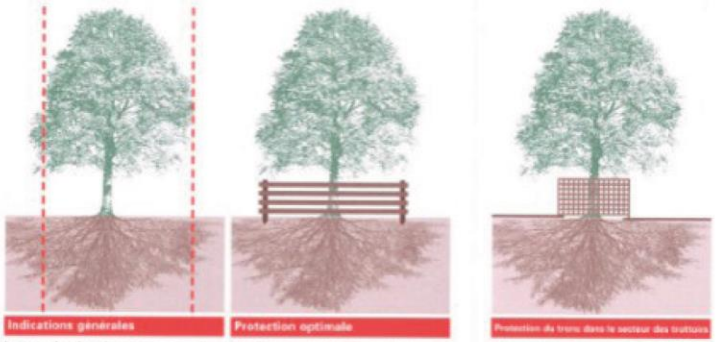
Les différentes destinations du reliquat du bois de Champaunvin à conserver dans le projet :

- *Surface dite de coulée verte dans l'espace public : surface totale 1,02ha*
- *Surface de l'espace privé constituant les fonds de parcelles et les «jardins» privatifs : surface totale 1,15ha*
- *Surface constituant les «devant» de parcelles privatives : surface totale 0.58ha*
- *Espaces publics du quartier à aménager : linéaires de voiries et trottoirs / bassins de rétention*
- *Parcelles de vignes : pas de sujets à conserver*

Limite de la mesure

- *Secteur situé à 30 m des surfaces constructibles du projet*
- *Secteur situé à 50 m des surfaces constructibles du projet*
- *Création d'une nouvelle limite visuelle entre l'autoroute A7 et le futur quartier lisière plantée d'un arbre tous les 20m2 respectant un éccart de 2 m entre les houppiers, ou d'une strate arbustive séparée des autres strates par une bande de 5m.*

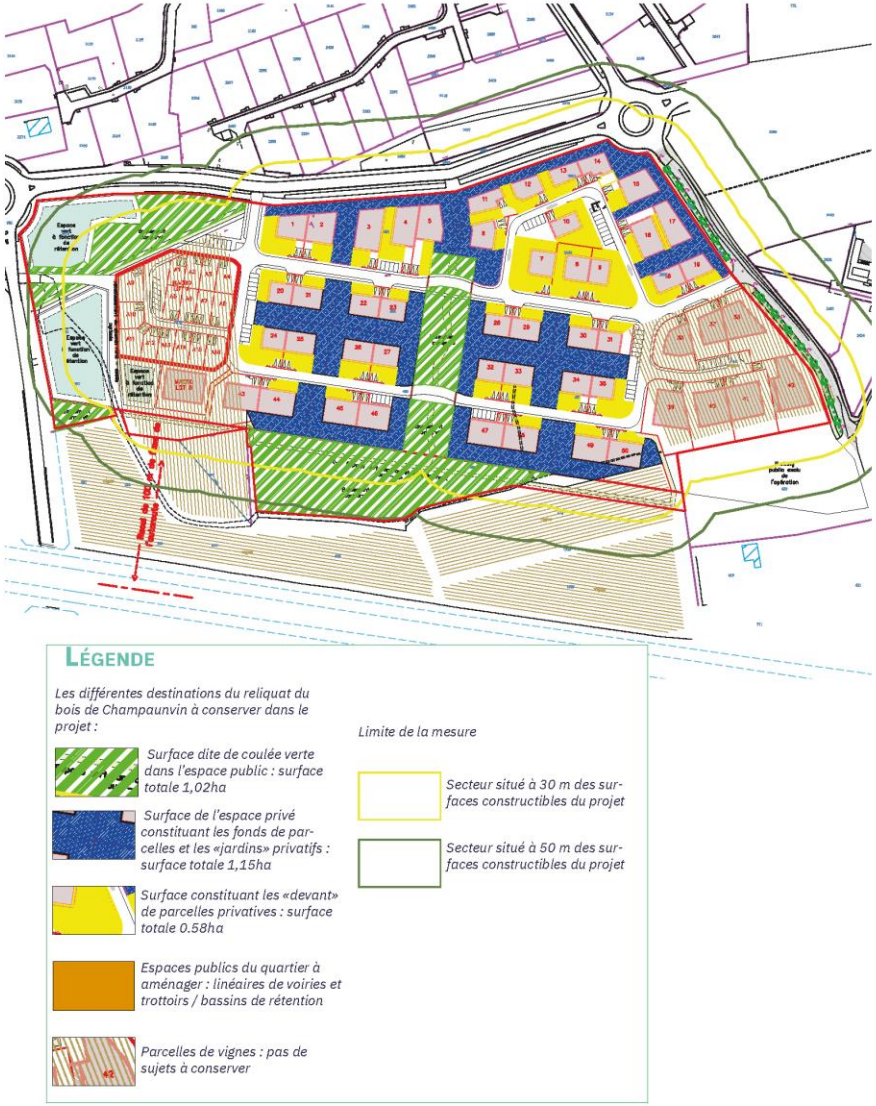
Fig. 25 : Gaines TPC rouge éléments de protection et de signalement des troncs



Mesures de protection et de signalement des arbres

Exemple de panneau de signalement

MR 03 PRESERVATION D'UN MINIMUM D'ARBRES ET GESTION DES OLD			
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux	
OBJECTIF	Préserver le reliquat du bois de Champauvin, maintenir les continuités écologiques et paysagères		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction des boisements du site		
DESCRIPTION	Le maître d'ouvrage s'engage à inscrire sur les plans des permis d'aménagement et de construire, l'obligation pour les propriétaires des lots à bâtir de préserver un maximum d'arbres en cohérence avec les usages et la gestion des OLD à savoir que tous les arbres conservés devront être situés à 3 mètres minimum d'une ouverture ou d'un élément de charpente apparent ainsi que des accès. Aussi, pour éviter toute superposition de strate et densité excessive, il sera prévu, conformément au « Guide du débroussaillement règlementaire aux abords des constructions dans le département de Vaucluse (2ème édition) » édité par le Syndicat mixte forestier : - Dans un périmètre de 0 à 3 mètres : la suppression de tout ligneux et de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ; - Dans un périmètre de 3 à 30 mètres : la suppression de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ainsi que de tout ligneux (jeunes arbres, ronces, taillis) d'une circonférence inférieure à 10 cm et/ou d'une hauteur inférieure à 2 mètres. La végétation conservée devra respecter un écartement de 2 mètres entre houppiers. Les arbres identifiés comme gîtes (avifaune et chiroptérofaune) seront conservés en priorité. Dans le cas contraire, il conviendra d'appliquer la MR 04 – protocole d'abattage ; - Dans un périmètre de 30 à 50 mètres : la suppression de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ainsi que de tout ligneux (jeunes arbres, ronces, taillis) d'une circonférence inférieure à 10 cm et/ou d'une hauteur inférieure à 2 mètres. Toutefois des ilots boisés d'une surface de 50 m² séparés de 5 mètres les uns des autres seront conservés ; - A delà de 50 mètres, les boisements seront laissés en libre évolution, favorisant ainsi le développement des nombreuses espèces. Les débroussaillages seront réalisés dans le respect du calendrier écologique, de préférence à l'automne, au moins 1 fois tous les 2 ans les premières années puis tous les 3 ou 4 ans en fonction de l'évolution du couvert végétal et des conditions climatiques. A ce titre, le maître d'ouvrage s'engage à inscrire ces dispositions dans le cahier des charges de lotissement destiné aux futurs résidents ainsi que l'interdiction d'abattre les arbres conservés sauf pour des raisons sanitaires ou de sécurité. Les arbres conservés feront l'objet d'un balisage strict et d'une mise en défens par les propriétaires des lots à bâtir avant le démarrage de leurs travaux. Le maitre d'ouvrage s'engage à séquestrer une somme suffisante lors de la passation des actes notariés pour appliquer une pénalité de 1 000€ par arbres abattus en dehors des périmètres définis. Chaque arbre abattu arbitrairement devra être remplacé pour être conforme aux autorisations administratives et environnementales. Au regard du nombre d'arbres conservés et du couvert végétal associé aux habitats en présence, il est possible d'estimer que cette mesure permet de réduire l'impact relatif à la destruction des boisements et de maintenir une trame écologique fonctionnelle en préservant 0,96 ha : - 50% des boisements dans le périmètre de 3 à 30m soit 0,84 ha (1,67 ha x 50%) - 40% des boisements dans le périmètre de 30 à 50m soit 0,10 ha (0,26 ha x 40%) - 100% des boisements au-delà de 50m soit 0,02 ha		
ILLUSTRATION	Limites jaune et verte sur le plan ci-contre		
COUT	Sans incidence financière		



MR 04 CREATION ET GESTION D'ESPACES VERTS MEDITERRANEENS, UTILISATION DU VOCABULAIRE PAYSAGER DU SITE		
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.**	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction des structures paysagères du site - Perte de l'esprit du lieu	
DESCRIPTION		
	Le maître d'ouvrage s'engage à créer et à prévoir la création d'espaces verts méditerrannéns et en lien avec les strcutures paysagères du site en : utilisation associative des buttes et microrelief avec une lisière constituée d'une strate arborée ou arbustive afin de marquer les limites du site, • l'absence d'eau visible et le traitement surfacique au maximum des EP via des noues, • l'utilisation d'un palette végétale méditerranéenne, adaptée aux conditions climatiques locales et possédant un entretien réduit. Le cortège végétal de chênaies à Quercus ilex et chêne blanc seront privilégiées, • l'histoire viticole du site pourra être également utilisée via notamment la plantation de vignes dans les espaces publics, • le maintien d'une alternance entre espace ouvert lié à l'activité viticole et espace fermé lié au boisement.	
PALETTE VEGETALE #1: Prairie fleurie au niveau des espaces verts à vocation de rétention	**PALETTE VEGETALE #2: Plantation d'arbres isolés au niveau des espaces verts commun ou à vocation de rétention et sur les surfaces non aedificandi des lots dépourvus de couverts arborés**	**PALETTE VEGETALE #3: Création de massifs arbustifs au niveau des espaces verts communs**
ILLUSTRATION		
COUT	Fourniture et ensemencement : 12€ HT / m² environ	
	Fourniture et plantation de baliveaux (b200-250) : 150€ HT / unité environ	
	Fourniture et plantation des 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 affectés par le gestionnaire du lotissement et à terme par la collectivité après rétrocession des espaces.	

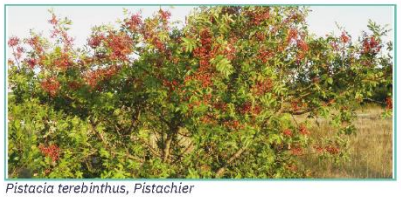
Achillea millefolium	Achillée millefeuille		***Hypericum perforatum***	Millepertuis perforé	
Agrostemma githago	Nielle des blés		***Leucanthemum ircutianum***	Marguerite sauvage	
Anthemis arvensis	Anthémis des champs		***Malva sylvestris***	Mauve sylvestre sauvage	
Bromus arvensis	Brome des champs		***Origanum vulgare***	Origan marjolaine	
Bromus erectus	Brome érigé		***Papaver rhoeas***	Coquelicot sauvage	
Bupleurum rotundifolium	Buplèvre à feuilles rondes		***Plantago lanceolata***	Plantain lancéolé	
Cyanus segetum	Centaurée Bleuet		***Sanguisorba minor***	Petite pimprenelle	

Callistemon gillesii, Rince bouteille

Forsythia x intermedia Lynwood - Mimosa de Paris

Escallonia hybride Red Dream

Viburnum tinus, Laurier tin



Pistacia terebinthus, Pistachier

Cornus mas, Cornouiller

Exemple de palettes végétales adaptées au milieux méditerrannéen du site

9 Étude de faisabilité du potentiel énergétique

Face à la nécessité d'agir contre le changement climatique, l'échelle urbaine offre des possibilités qu'un bâtiment seul n'offre pas. Pour toute opération d'aménagement, il est désormais obligatoire d'examiner comment, en rupture avec les pratiques antérieures, on peut substituer aux énergies fossiles des énergies renouvelables présentes localement. Cet enjeu de long terme et de bon sens nécessite, pour l'instant, des efforts supplémentaires et du courage pour prendre les bonnes décisions dans une vision à 40 ou 50 ans.

Cette étude répond aux obligations imposées dans l'article L300-1-1 du Code de l'urbanisme. Elle est présentée in extenso en annexe de la présente étude d'impact.

Les principales conclusions de cette étude de faisabilité sont présentées ci-après.

9.1 Estimation des besoins en énergie

Les **scénarios suivants d'équipement énergétique des bâtiments** devraient assurer le respect de la RE2020 à condition d'y associer une enveloppe du bâti correcte :

25 Maisons individuelles 130 m² SDP en RDC

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a aussi pris en compte **10,9 kWc de photovoltaïque** sur la toiture de chacune de ces maisons individuelles. Cela représente la valeur **maximale** moyenne envisageable, pour des toitures à deux versants, de ces maisons en RDC. C'est à mettre en regard des **1,5 à 4 kWc** souvent nécessaires pour atteindre le niveau réglementaire, selon le reste du bâtiment.

25 Maisons individuelles 130 m² SDP en R+1

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant)
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a aussi pris en compte **5,2 kWc de photovoltaïque** sur la toiture de chacune de ces maisons individuelles. Ceci correspond à un **maximum** moyen possible sur les toitures, supposées bi-pentes, de ces maisons en R+1. C'est à mettre en regard des **1,5 à 4 kWc** souvent nécessaires pour atteindre le niveau réglementaire, selon le reste du bâtiment.

3 Logements sociaux de 110 m² SDP en RDC (il s'agit de logements en bande)

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a pris en compte **9,2 kWc de photovoltaïque** sur la toiture bi-pentes.

13 Logements sociaux de 110 m² SDP en R+1 (il s'agit de logements en bande)

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a pris en compte **4,3 kWc de photovoltaïque** sur la toiture bi-pentes.

Immeuble de 6 logements sociaux collectifs, de 600 m² SDP au total en R+1

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une chaudière bois collective,
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESC) avec appoint bois.

On a pris en compte **23,6 kWc de photovoltaïque** sur la toiture, supposée à 2 versants.

Chacune de ces options aurait un résultat légèrement différent, tant au plan du calcul réglementaire que des consommations réelles, mais les chiffres de consommation que nous avons utilisés sont des valeurs cohérentes avec un mix de ces solutions, dans les conditions du site.

Par rapport au critère de faible coût d'exploitation, **les solutions électriques ne sont les meilleures que si elles sont utilisées par des machines thermodynamiques ayant de bons Coefficients de Performance**. En effet, l'électricité en tarif domestique pour le chauffage est estimée à **25 centimes TTC/kWh en moyenne en 2024 contre 10 pour les granulés de bois**. Mais sur des maisons petites et économes, l'impact est minime en base annuelle. Et pour l'instant, les gens sont prêts à payer leur énergie pour avoir le confort des pompes à chaleur électriques.

Le fait que la réglementation de la construction ait évolué avec la prise en compte de critères extra-énergétiques, notamment l'impact carbone de la construction mais aussi de l'exploitation, favorise des solutions énergétiques moins carbonées (chauffage bois et PAC électrique plutôt que gaz).

Autres hypothèses :

Nous avons aussi calculé **comment le projet pourrait se situer par rapport au concept d'énergie positive**, si on utilisait l'énergie solaire photovoltaïque.

Résultats synthétiques :

Résultats en consommations/productions :

	Consommation en énergie finale					Production
	A Chauffage + ECS	B Autres conso. électriques (Hors véhicules électriques)	A+B Total Hors Véhicules électriques	C Véhicules électriques	A+B+C Total	Photovoltaïque possible
	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an
OPTION STANDARD						
25 villas en R+0	47	74	122	28	150	320
25 villas en R+1	47	74	122	28	150	153
3 logements sociaux en bande en R+0	5	8	13	2	15	32
13 logements sociaux en bande en R+1	20	34	54	10	64	66
Collectif en R+1 (6 appartements)	15	17	31	3	34	28
Eclairage des voies publiques	0	21	21	0	21	0
TOTAL OPTION STANDARD :	**134**	**229**	**363**	**71**	**434**	**598**
OPTION PERFORMANCE						
25 villas en R+0	36	74	111	28	139	320
25 villas en R+1	36	74	111	28	139	153
3 logements sociaux en bande en R+0	2	8	10	2	13	32
13 logements sociaux en bande en R+1	10	34	45	10	54	66
Collectif en R+1 (6 appartements)	28	17	45	3	48	28
Eclairage des voies publiques	0	21	21	0	21	0
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	**114**	**229**	**343**	**71**	**414**	**598**

- Cela n'a guère d'intérêt de comparer des consommations totales en énergie finale composées d'un mix de chaleur et d'électricité. Pour évaluer les coûts relatifs, on sera obligé de se ramener à chaque composante, qui a un prix très différent.
- À noter que la pertinence de la solution performance est justifiée du point de vue environnemental. Bien que son utilisation ne génère pas d'économies significatives en termes de consommation, elle se distingue par son rendement environnemental supérieur. C'est pourquoi on observe une augmentation de la consommation du chauffage et de l'ECS dans les logements collectifs avec la solution performance.
- On voit aussi que les **consommations des prises de recharges pour véhicules électriques représenteraient de 16 à 18 %** des consommations électriques.
- On notera que **la production annuelle photovoltaïque** maximale qu'il serait possible de mettre en place, de 598 MWhef, **pourrait couvrir entre 138% et 155% des consommations électriques selon le scénario étudié : le projet a donc la possibilité d'être à énergie positive dans les deux cas.**

Résultat global <u>en énergie primaire</u> :

	Consommation totale annuelle en énergie primaire
	MWhep/an
OPTION STANDARD	
25 villas en R+0	345
25 villas en R+1	345
3 logements sociaux en bande en R+0	34
13 logements sociaux en bande en R+1	147
Collectif en R+1 (6 appartements)	79
Eclairage des voies publiques	49
TOTAL OPTION STANDARD :	**998**
OPTION PERFORMANCE	
25 villas en R+0	320
25 villas en R+1	320
3 logements sociaux en bande en R+0	29
13 logements sociaux en bande en R+1	125
Collectif en R+1 (6 appartements)	73
Eclairage des voies publiques	49
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	**914**

La solution performance est donc de moindre impact, notamment grâce à l'utilisation du bois-énergie, mais de 9% seulement, ce qui traduit la faible part relative du chauffage sur ce territoire.

<u>Résultats en puissances</u>

	Puissance						
	Chauffage	ECS	Puissance thermique résultante	Foisonnée, Hors véhicules électriques	Véhicules électriques	Total	
	kW	kW	kW	kVA	kVA	kVA	kWc
OPTION STANDARD							
25 villas en R+0	142	50	192	300	94	394	273
25 villas en R+1	159	50	209	300	94	394	130
3 logements sociaux en bande en R+0	13	6	19	27	7	34	27
13 logements sociaux en bande en R+1	46	26	72	117	32	149	56
Collectif en R+1 (6 appartements)	33	12	45	51	9	60	24
Eclairage des voies publiques	0	0	0	18	0	18	0
TOTAL OPTION STANDARD :	**393**	**144**	**537**	**813**	**236**	**1050**	**511**
OPTION PERFORMANCE							
25 villas en R+0	142	38	179	300	94	394	273
25 villas en R+1	159	38	197	300	94	394	130
3 logements sociaux en bande en R+0	13	5	17	27	7	34	27
13 logements sociaux en bande en R+1	46	20	66	117	32	149	56
Collectif en R+1 (6 appartements)	33	9	42	33	9	42	24
Eclairage des voies publiques	0	0	0	18	0	18	0
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	**393**	**108**	**501**	**795**	**236**	**1031**	**511**

Les puissances sont en kW et kVA, sauf photovoltaïque en kWc.

On aboutit ainsi à une **puissance nécessaire en chaud de l'ordre de 393 kW**. On verra par la suite qu'il y a impossibilité de faire un réseau de chaleur global, qui mobiliserait toute cette puissance.

La puissance électrique, même foisonnée, est importante en valeur absolue : 1 050 kVA en option standard et jusqu'à 1 031 kVA en option performance.

On notera **l'impact de la prise en compte des véhicules électriques dans le dimensionnement en puissance électrique : de 22 % (option standard) à 23 % (option performance) de la puissance installée**.

9.2 Opportunité d'un réseau de chaleur

Nous avons calculé le critère d'éligibilité principal au Fonds Chaleur pour les réseaux de chaleur (qu'ils soient au bois-énergie ou sur géothermie), aide sans laquelle un réseau n'est pas viable : la densité linéaire thermique, définie par le rapport entre la quantité d'énergie transportée et la longueur du réseau, en MWh/ml.an.

Les valeurs obtenues sont beaucoup trop faibles, ce qui était prévisible avec la présence uniquement de logements performants. La solution n'est donc pas pertinente.

Si la densité linéique était significative, il aurait été judicieux de réfléchir à la pertinence d'un réseau de chaleur utilisant de la chaleur produite par des sources existantes, telles que l'usine Isover de Saint-Gobain, situé à 2km au Nord-Est du projet.

9.3 Possibilité d'un aménagement à énergie positive ?

9.3.1 Quelles productions et consommations considérer ?

L'aspect production ne peut réglementairement (selon la RE2020), aujourd'hui, comptabiliser que l'électricité **photovoltaïque** et celle issue de cogénération. Cette dernière ne semble pas pertinente sur ce projet, qui ne comporte aucune grosse unité de production de chaleur, qui sont les seules réellement adaptées à la cogénération. Il reste le photovoltaïque, que nous avons estimé de la façon suivante :

- Installation sur toutes les toitures,
- Toitures à 2 pans, occupation totale du pan Sud, ou toiture partielle monopente. Cette option correspond à une façon de faire qui commence à se développer en région Occitanie, sous l'impulsion d'architectes et de constructeurs novateurs :
- On a considéré des panneaux standard du marché à 200 Wc/m2, alors qu'il en existe d'ores et déjà de plus performants (210 Wc/m2)

On aboutit à une **puissance installable de 511 kWc, pour une production annuelle de 598 MWhef.**

Jusqu'à maintenant, l'acception la plus courante pour les consommations à prendre en compte pour le critère d'énergie positive étaient les consommations réglementaires (conventionnelles) RT2012 des bâtiments, qui sont toujours inférieures aux consommations réelles estimées. Il en existe bien d'autres, notamment celle qui compte réellement pour la lutte contre l'effet de serre : la consommation totale réelle des bâtiments et toutes les activités qui s'y trouvent.

La RE2020 n'a pas repris à son compte la notion de « **Bilan BEPOS** » du référentiel E+C- : il s'agissait d'un bilan qui retranchait aux consommations d'énergie non renouvelable, sur les anciens usages RT mais aussi sur les autres usages liés à l'occupation du bâtiment, la production renouvelable (photovoltaïque essentiellement).

Nous nous sommes intéressés à plusieurs comparaisons :

Dans l'option standard, la plus probable, la consommation totale électrique estimée du projet est de l'ordre de 434 MWhef, ce qui est supérieur à la production photovoltaïque de 598 MWhef : la couverture est de 138%. Pour le scénario standard, on pourrait donc atteindre l'énergie positive au sens le plus contraignant.

Dans l'option performance, la consommation totale estimée du projet est de 414 MWhef (qui additionne des MWh électriques et de bois), dont 378 MWhef électrique, ce qui est au-dessous de la production photovoltaïque (598 MWhef). La couverture est de 155 % : le lotissement pourrait donc être à énergie positive au sens le plus contraignant.

Donc, **dans ces 2 options, le projet pourrait produire plus qu'il ne consomme.**

Ces calculs considèrent la production photovoltaïque maximale du site, qui serait atteignable par exemple si le MO décidait de l'imposer, comme c'est le cas dans certaines ZAC ou lotissement, y compris d'habitat (cf ZAC Bel Air à Avignon en démarche QDM, notamment).

Les toitures ont été considérées à 2 pans. Des toitures-terrasses pourraient s'envisager. La surface disponible pour le PV, donc la puissance et la production pourraient augmenter davantage.

9.4 Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU

Le fait de définir des solutions meilleures que d'autres en termes de développement durable n'a d'intérêt que si ces solutions sont réellement mises en œuvre. Si, **depuis la Loi Grenelle, un PLU peut imposer des exigences énergétiques ou environnementales particulières à l'occasion de l'ouverture à l'urbanisation**, en pratique c'est bien plus délicat.

Nous avons mentionné ce qui est décrit, sachant que le CPAUPE est un document plus adapté à la pédagogie que le PLU qui doit faire du droit. Le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales (CPAUPE) permet en effet de fixer les grandes règles qui, complémentaires au PLU, doivent garantir le respect des grands principes d'une ZAC ou d'un lotissement.

Selon chaque typologie de bâtiment, des leviers différents peuvent être utilisés pour le lotissement qui est en zone 1AUhf2 du PLU actuel.

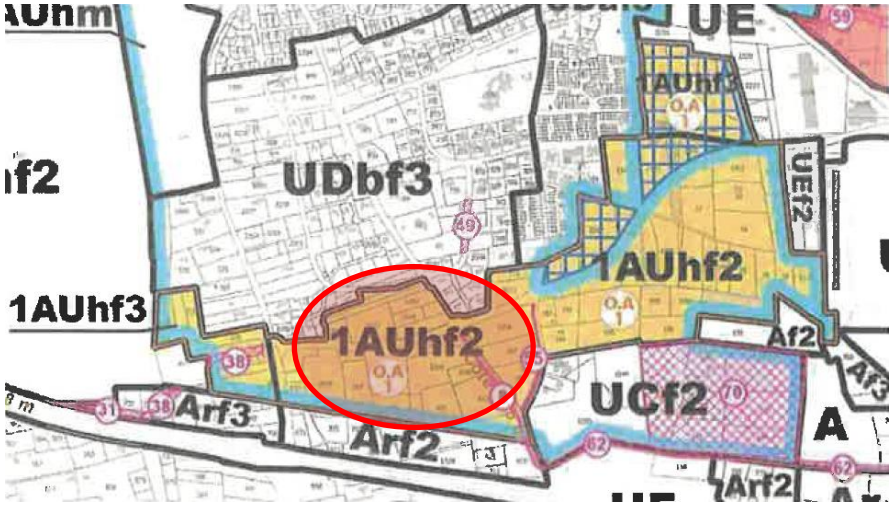


Figure 134 : Zonage du PLU

9.4.1 Logement individuel 130 m²

En termes de performance de l'enveloppe bâtie, la RE2020 est un peu plus contraignante que la RT2012, qui était déjà assez contraignante sur les maisons individuelles : il paraît difficile d'imposer une performance supérieure de l'enveloppe par le PLU. En revanche **le PLU préconise des éléments qui ne coûtent rien et améliorent le confort thermique et l'efficacité énergétique des logements** : orientation Nord-Sud privilégiée pour les constructions (à condition bien sûr que le plan d'aménagement détaillé l'ait rendu possible) ; l'utilisation des énergies renouvelable est à favoriser (panneaux photovoltaïques en toiture ; logement traversant).

Pour les équipements thermiques, **les pompes à chaleur sont les plus indiquées** pour ces logements. Les PAC air-eau sont à privilégier : meilleur confort, meilleures performances. Le PLU interdit la pose des unités extérieures en façade visible, c'est un élément supplémentaire allant dans le sens des PAC air-eau qui n'ont qu'une seule unité extérieure tandis que les PAC air-air peuvent en avoir plusieurs.

Pour le photovoltaïque, se pose la question de sa **faisabilité économique**, dans un contexte de prix de construction contraint par le coût élevé du foncier. **En coût global, sur la durée de vie des installations photovoltaïques, les solutions sans stockage sont toutes rentables**, que ce soit sur logement individuel ou autres bâtiments. Mais la préoccupation des constructeurs, et de la plupart des clients, porte plus **sur le seul coût d'investissement**.

Pour un promoteur ou constructeur de maisons en bandes, le prix d'installation des 1,5 à 3 kWc nécessaires pour la RE2020 devrait être entre 3 000 et 5500 € HT.

9.4.2 Logement en bande 110 m2

Tout ce qui a été dit pour les logements individuels de 130 m2 est toujours juste. On pourrait rajouter que pour ces logements, qui relèveront du social, un équilibre est à trouver entre diminution de la facture et investissement.

Si les critères bioclimatiques cités plus haut et la RE2020 sont respectés, il y aura peu d'économies à faire sur le chauffage, surtout pour des logements jumelés. Car les consommations électriques spécifiques représenteront la majorité de la facture. Un système de PAC air-air serait donc également approprié pour le chauffage, attention néanmoins aux problématiques acoustiques.

Pour l'ECS, la surface de toiture par logement étant faible et un système CESI plus cher au m² que du photovoltaïque, la solution la plus appropriée semble être un ballon ECS thermodynamique ou électrique performant. Le ballon pourrait être programmé pour chauffer l'eau en journée lors de pics de production photovoltaïque.

Dans ce cas, le photovoltaïque devient indispensable pour respecter l'exigence de production EnR. Pour les logements sociaux, le PV devrait être en autoconsommation avec revente de l'excédent pour diminuer la facture énergétique des ménages.

9.4.3 Logements sociaux collectifs 600 m2

Pour favoriser les solutions EnR dans les logements collectifs, on peut envisager **mise en place de chaleur et d'ECS collectives par chaufferie bois,** pour réduire la facture énergétique des locataires (même si on a vu que dans des logements neufs bien conçus, ces postes sont mineurs dans les dépenses énergétiques).

Il faut alors prévoir la création d'un local de chaufferie conforme aux normes de sécurité incendie.

Autoconsommer le photovoltaïque permettrait de réduire les factures. Nous avons vu que les solutions d'autoconsommation collective sont encore peu répandues car complexes. Une **solution de multiples autoconsommations individuelles** est décrite plus haut et pourrait convenir. Une autre solution, moins avantageuse mais toujours rentable, serait que l'installation soit la propriété du bailleur et que l'électricité soit entièrement revendue. Une part des bénéfices servirait à rembourser le bailleur et l'autre à réduire les charges locatives. Cette répartition pourrait faire l'objet d'une négociation.

Par ailleurs certains promoteurs sont réceptifs à la mise en place d'une **démarche environnementale globale, type Bâtiments Durables Méditerranéens** sur les projets de bâtiments collectifs. Ces démarches sont susceptibles d'avoir un impact positif sur la consommation énergétique des lots qui seront concernés.

Le fait d'imposer une démarche environnementale globale, et/ou des contraintes énergétiques va dans le sens de l'objectif « Promouvoir un urbanisme durable intégrant les enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air » de la région.

9.5 Conclusions

La prise en compte du **confort d'été est primordiale** pour éviter que les logements soient inadaptés au climat dès leur livraison, ou qu'ils s'équipent, légalement ou non, de climatisation.

Les caractéristiques du projet engendrent des besoins thermiques nettement **insuffisantes pour justifier la mise en place d'un réseau de chaleur** global.

L'énergie de chauffage pourrait provenir soit de pompes à chaleur air-air ou air-eau, soit une chaudière bois (pour les logements sociaux collectifs).

L'énergie pour l'ECS, pourrait provenir majoritairement du solaire thermique, l'appoint étant assuré par de l'électricité ou le bois (pour le collectif). Les alternatives conformes sous conditions sont la mise en œuvre de chauffe-eau thermodynamiques.

Les besoins électriques du projet pourraient être couverts en totalité par des installations photovoltaïques intégrées aux toitures, dans les deux scénarios, avec des toitures à 2 versants dont 1 idéalement orienté sud.

Le projet d'aménagement doit faciliter structurellement le confort estival, par l'orientation et les prescriptions bioclimatiques, doit faciliter le respect de la RE2020, qui tend à rendre obligatoire les bâtiments à énergie positive en mobilisant des énergies renouvelables et pourrait globalement être à énergie positive.

10 Coûts et modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées

10.1 Coût des mesures

Les préoccupations d'environnement sont présentes tout au long des phases d'études. Les mesures en faveur de l'environnement peuvent être classées en trois catégories :

> celles résultant des dispositions adoptées à chaque étape de l'élaboration du projet et qui visent, par la recherche et la comparaison des variantes, le choix des caractéristiques et la mise au point du projet, à éviter ou limiter les impacts négatifs ;
> celles consistant à apporter des modifications à des éléments prévus initialement au projet, et occasionnant des surcoûts ;
> celles correspondant à des aménagements ou à des dispositions spécifiques à caractère ponctuel, tels que les traitements paysagers spécifiques.

L'incidence financière de la première catégorie de mesures ne peut être appréhendée, car elles font partie intégrante d'une démarche globale et ne peuvent être quantifiées en terme monétaire.

Le coût des autres mesures est plus aisément quantifiable. Il s'agit d'ordres de grandeur car il est parfois difficile d'isoler, pour une même mesure, ce qui est directement lié à l'insertion environnementale.

Il est toutefois à noter que, dans le cadre du présent projet, la plupart des mesures sont intégrées très en amont au projet. Leur estimation financière est donc le plus souvent incluse directement dans les estimations des travaux.

Le projet a fait l'objet de très nombreux ajustements ce qui permet d'aboutir à des impacts résiduels faibles à nuls pour l'ensemble des thèmes, à l'exception du milieu naturel.

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 01: Evitement de la station d'orcanette de Matthiole	Orcanette de Matthiole	Cis MR03 et MA01
Réduction d'impact	MR 01: Adaptation du calendrier des travaux	Tous les taxons	Cis MA 01
	MR 02: Balisage du chantier et mise en défens de la station d'orcanette	Orcanette de Matthiole	**1 350€ HT**
	MR 03: Préservation d'un maximum d'arbres et gestion des OLD	Tous les taxons Continuités écologiques locales	Cis MA 01
	MR 04: Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue	Chiroptérofaune	**700€ HT**
	MR 05: Balisage du chantier et mise en défens des boisements évités: - Protection des d'éléments boisés - 4 panneaux sensibilisation	Tous les taxons	5 000€ HT 200 € HT **Soit 5 200€ HT**
	MR 06: Limitation des pollution diffuses en phase chantier	Tous les taxons	Cis MA 01
	MR 07: Adaptation des éclairages extérieurs	Chiroptérofaune Entomofaune Avifaune nocturne	**1 500€ HT**
	MR 08: Limitation de prolifération des espèces invasives	Orcanette de Matthiole	Cis MA 01
	MR 09: Réduction de l'effet barrière des clôtures	Tous les taxons Continuités écologiques locales	Cis MA 01

Type de mesure	Nature de la mesure	Groupes/espèces concernés	Coût estimatif de la mesure(€ HT)
	MR 10: Création et gestion écologique des espaces verts - Plantations espaces communs : 1 200m² x 95€/m² - Plantation d'environ 200 arbres x 150€ / unité	Tous les taxons Continuités écologiques locales	114 000€ HT 30 000€ HT **144 000 € HT**
Accompagnement du projet	MA 01: Suivi du chantier par un expert écologue	Tous les taxons	**15 000€ HT**
	MA 02: Collecte de graines	Orcanette de Matthiole	**4 900 € HT**
	MA 03: Installation de gîtes à chauve-souris	Chiroptérofaune	**5 400€ HT**
	MA 04: Installation de nichoirs pour l'avifaune	Avifaune	**4 300€ HT**
	MA 05: Installation de gîtes à reptiles - Hibernaculum - Murets en pierres sèches 100€ x 270 ml	Herpétofaune	**5 400€ HT** **27 000€ HT**
Coût total des mesures			**209 350€ 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.

Chapitre 6 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

1 Réglementation

L'article R122-5 du Code de l'Environnement, mis à jour par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, mentionne la nécessité que les études d'impact fournissent *« une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :*

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. Ces projets sont 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 ;
- 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 au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 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 ».

C'est l'objet du présent chapitre. En outre, conformément au Document de préconisations pour l'appréciation des impacts cumulés établi par le groupe de travail Etat-Région « CRERCO » en mars 2018, l'analyse est portée à trois échelles de temps différentes :

- Effets cumulés présents ou simultanés
- Consommation passée des milieux naturels
- Effets cumulés futurs

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.

1.1 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.

1.2 Présentation des projets connus

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 le Vaucluse. Ont été retenus, les projets figurant dans un périmètre de 10 km autour d'Orange et relatifs à une consommation d'espaces boisés exploités ou non, ou segmentant des espaces par la création d'infrastructures de transport, 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 du secteur « Coudoulet » à Orange :

Code Cartographie	Type de projet	Intitulé du projet	Date de l'émission de l'avis	Localisation	Effets cumulés pressentis	Consommation d'espaces boisés	Cortèges impactés par le projet et le lotissement du « Coudoulet »
1	Carrière de sable	Projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet	17/05/23	ORANGE à 2 km environ au sud-ouest du projet	Oui	3,7 ha de boisements dont chênaies	Avifaune des milieux boisés (Tourterelle des bois)
2	Production	Projet d'augmentation de production de laine de verre	02/11/2023	ORANGE à environ 2 km au nord-est du projet	NON	NON	NON
3	Parc photovoltaïque	Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Coudoulet"	09/05/23	ORANGE, A 2,5 km à l'est du projet	NON	NON	NON
4	Centrales photovoltaïques	Projet de centrales photovoltaïques dans les bassins de la Meyne	13/03/2023	ORANGE à une distance de 3 à 4 km au nord-est du projet	NON	NON	NON
5	Parc photovoltaïque	Projet de création de parc photovoltaïque au sol au lieu-dit « Les Puits »	07/01/22	PIOLENC à 9 km environ au nord-ouest du projet	NON	NON	NON
6	Bâtiment logistique	Projet de construction d'une plateforme logistique	21/05/21	BEDARRIDES à 9 km environ au sud-est du projet	NON	NON	NON

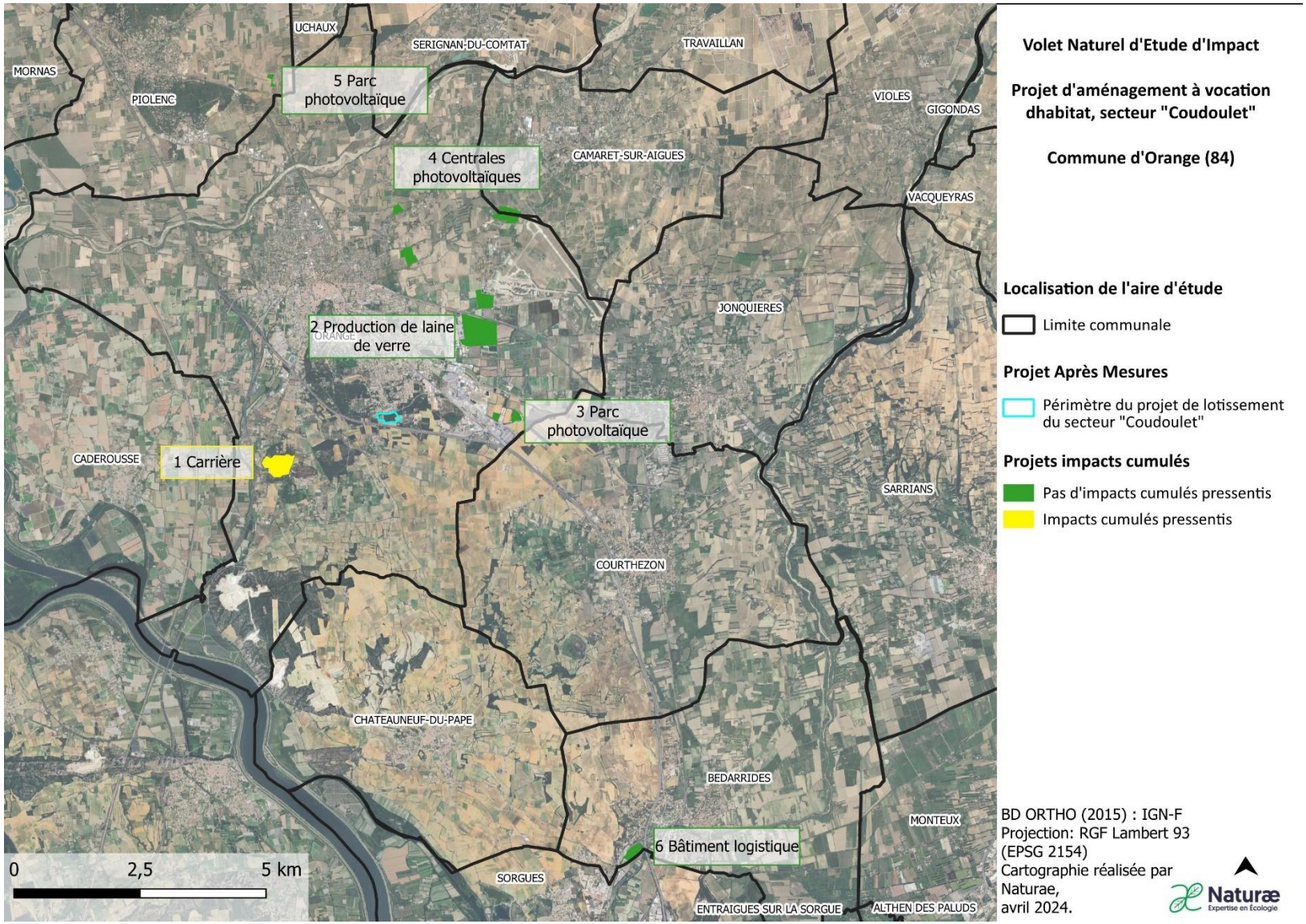


Figure 135 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet de lotissement

1.3 Justification des enjeux des impacts cumulés

Intitulé du projet	Date de l'émission de l'avis	Localisation	Enjeux et impacts cumulés avec le projet de lotissement « Le Coudoulet »
Projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet	17/05/23	ORANGE à 2 km environ au sud-ouest du projet	Projet d'extension du périmètre d'extraction de la carrière de sable siliceux au lieu-dit Bois Feuillet, de 15,1 ha au sein du périmètre d'autorisation actuel de 17 ha. Maintenir une production moyenne de 50 000 t/an tout en diminuant le tonnage maximal annuel de 84 000t/an à 80 000 t/an, pour un volume total extrait de 1 250 000 t (625 000 m3). Une demande de défrichement (3,47 ha) est présentée dans le cadre de l'extension du périmètre d'extraction. L'analyse de l'état initial du site a fait l'objet de recherches bibliographiques, ainsi que de sessions de prospections de terrain, effectuées entre avril et juillet 2016 et de novembre 2019 à septembre 2020, sur les habitats et les espèces faunistiques et floristiques. Impacts cumulés : ➢ Une espèce d'oiseau est concernée par le projet et est également considérée comme potentielle sur le site de projet du lotissement au lieu-dit « Le Coudoulet » : la Tourterelle des bois. L'impact résiduel du projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet est considéré comme significatif pour cette espèce. Cependant, du fait de la distance entre les deux projets, des éléments fragmentants existants entre eux, ainsi que de l'habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation peu favorable à cette espèce farouche sur le site du projet de lotissement, il n'y a pas d'incidences cumulées véritables. ➢ Le dossier relève que « les travaux envisagés sont susceptibles de détruire l'intégralité des habitats communautaires recensés dans l'aire d'étude, à savoir les pelouses pionnières sur sables et les chênaies à chêne vert. L'exploitation prévoit en effet d'extraire des sables qui se trouvent actuellement sous ces habitats et le défrichement préalable détruira toute la végétation de surface ». La destruction des différentes formations boisées représente 3,7 ha. L'impact résiduel du projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet est considéré comme significatif pour les boisements de chêne vert. Cependant, du fait de la distance entre les deux projets, des éléments fragmentants existants entre eux, il n'y a pas d'incidences cumulées véritables. **Aucune incidence cumulée avec le projet faisant l'objet de la présente étude.**
Projet d'augmentation de production de laine de verre	02/11/2023	ORANGE à environ 2 km au nord-est du projet	Projet d'augmentation de la capacité de production de laine de verre, via une augmentation des tirées, sans modification du four électrique en place. Également, mise en place de panneaux photovoltaïques sur les toits (bâtiment entrepôt et parkings), prolongements des étuves, création d'un bassin de récupération et de traitement des eaux industrielles de 2000 m3 et rehaussement de 3 m la galerie existante en toiture du four. L'emprise totale du site n'est pas modifiée (36 ha). Le caractère très artificialisé du site de projet n'implique pas d'impacts sur la biodiversité et les continuités écologiques comme le confirme la MRAe. **Aucune incidence cumulée avec le projet faisant l'objet de la présente étude.**
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Coudoulet"	09/05/23	ORANGE, à 2,5 km à l'est du projet	Projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque au lieu-dit le Coudoulet, sur une surface de 5,21 ha. Des espaces naturels constitués de milieux arbustifs et arborés (garrigues à Ciste blanc et pelouses nitrophiles) sont concernés, ainsi qu'une ancienne carrière remise en état et utilisée comme zone de stockage de matériaux et déchets inertes. Les milieux sont donc distincts entre les deux projets et un enjeu principalement relevé d'après l'avis de la MRAe est la présence d'une mare permanente alimentée par les eaux de pluies (non considérée comme véritable zone humide). Impacts cumulés : ➢ Une espèce d'oiseau est concernée par le projet de parc photovoltaïque et est également considérée comme potentielle sur le site de projet du lotissement au lieu-dit « Le Coudoulet » : la Tourterelle des bois. Néanmoins l'impact résiduel du projet de parc photovoltaïque n'est pas considéré comme significatif pour cette espèce,

			n'impliquant pas d'incidences cumulées véritables. ➢ Des chiroptères sont également concernés par ce projet de parc photovoltaïque, mais les impacts sont considérés comme faibles du fait de l'absence de gîte et de la faible attractivité des milieux présents pour la chasse. **Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.**
Projet de centrales photovoltaïques dans les bassins de la Meyne	13/03/2023	ORANGE à une distance de 3 à 4 km au nord-est du projet	Projet d'installation de centrales photovoltaïques sur 5 bassins écrêteurs de crues d'affluents de la Meyne, couvrant une surface de 16 ha environ. Destruction de milieux ouverts agricoles, principalement des friches herbacées (20 ha), de bosquet arbustif à arboré (0,42 ha) et d'habitats de zone humide (700 m² typhaie, 500 m² phragmitaie). Les milieux concernés sont très différents du projet de lotissement « Coudoulet » et l'enjeu écologique principal est lié à l'Outarde canepetière qui n'est pas concernée par ce dernier projet. Impacts cumulés : ➢ Quelques espèces d'oiseaux fréquents localement sont concernés par les deux projets mais ne sont pas jugés significativement impactés par le projet de centrales (Serin cini, Verdier d'Europe, Fauvette mélanocéphale, Tourterelle des bois). ➢ Des reptiles communs, opportunistes et plutôt anthropophiles sont également concernés par les deux projets (Lézard à deux raies, Lézard des murailles) mais ne sont pas significativement impactés par ces mêmes projets. ➢ Certains mammifères communs et largement répandu localement (Lapin de Garenne, Hérisson) dont une espèce de chiroptère (Noctule de Leisler) sont concernés par les deux projets mais leur impact est jugé très faible par le projet de centrales, n'impliquant pas donc pas d'incidences cumulés. **Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.**
Projet de création de parc photovoltaïque au sol au lieu-dit « Les Puits »	07/01/22	PIOLENC à 9 km environ au nord-ouest du projet	Le projet de parc photovoltaïque au sol est situé sur la commune de Piolenc (Vaucluse), au lieu-dit Les Puits. Il est implanté pour sa partie nord sur une ancienne décharge non autorisée, réaménagée entre 2001 et 2008, pour sa partie sud en zone agricole. La demande de permis de construire porte sur la réalisation d'un parc photovoltaïque au sol constitué de 7 644 m² de modules microcristallins et de locaux techniques, implanté sur une assiette foncière d'une emprise totale de 2,2 ha. Le projet de parc est implanté dans la plaine agricole de l'Aygues, sur un site dégradé (ancienne décharge) situé en dehors de tout zonage réglementaire relatif à la protection de l'environnement et qui ne comporte pas de sensibilité notable. L'habitat est constitué de friches assez hétérogènes dont la plupart sont constituées d'espèces végétales communes à très communes. Les milieux sont donc distincts entre les deux projets. **Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.**
Projet de construction d'une plateforme logistique	21/05/21	BEDARRIDES à 9 km environ au sud-est du projet	Le dossier porte sur la création d'une plateforme logistique dans la zone d'activités (ZAC) « La Plaine du Grenache » située sur la commune de Bédarrides (84). Cette ZAC, créée en 2013 et ouverte en 2019 sur une superficie totale de 10 hectares, est située en entrée de ville, entre l'autoroute A7 et la RD907 – anciennement RN7 –, sur des terrains actuellement en friche. Le projet est situé dans un secteur en friche d'une ZAC existante. Le site n'est inclus dans aucune zone de protection réglementaire, contractuelle ou site Natura 2000. Les milieux concernés sont très différents du projet de lotissement « Coudoulet » et l'enjeu écologique principal est lié à un corridor écologique inscrit comme espace de fonctionnalité des cours d'eau, identifié dans le SRADDET. **Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.**

La plupart des études précitées, soumises à évaluation environnementale, ne présentent pas d'impacts cumulés avec le projet d'aménagement à vocation d'habitat sur le secteur « Coudoulet ». Pour certains projets, des impacts existent sur la faune et les habitats boisés (chêne vert) mais ils n'entrainent pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente d'étude.

Chapitre 7 Analyse des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées

1 Analyse des méthodes utilisées

1.1 La démarche

La méthode utilisée pour la présente étude est celle de l'analyse multicritères afin de déterminer le projet, ses impacts sur l'environnement et les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.

Les critères suivants ont ainsi été étudiés :

> les critères d'environnement : milieu physique, milieu naturel, milieu humain, patrimoine historique et archéologique,
> les critères techniques et économiques : servitudes réglementaires, aménagements des équipements,…

Le découpage et la démarche suivis pour la réalisation de cette étude d'impact sont conformes à la règlementation sur les études d'impacts (articles L.122-1 et suivants et R.122-1 et suivants du Code de l'Environnement).

Dans le même souci de conformité, l'étude intègre également l'ensemble des codes, lois, décrets et notes techniques relatifs à chacun des thèmes traités (exemple : périmètre des monuments historiques, dispositions applicables aux engins de chantier, ...).

1.2 Délimitation d'un fuseau d'étude

Un fuseau d'étude est défini de telle sorte que ses limites incluent toutes les possibilités de solutions satisfaisantes au plan de l'environnement, tout en restant techniquement et économiquement acceptables.

1.3 Analyse de l'état initial

L'analyse de l'état initial est effectuée à l'intérieur du fuseau d'étude déterminé précédemment. Les critères d'analyse ou indicateurs de sensibilité sont choisis non seulement en rapport avec l'aménagement, mais aussi en rapport avec la physionomie générale du secteur d'étude.

1.3.1 Recherche bibliographique

Dans le fuseau d'étude, une collecte d'informations portant sur les critères d'environnement a été réalisée à partir de la collecte d'information faite pour l'étude d'impact.

A cette fin, ont été consultés les sites internet des services et administrations suivants (liste non exhaustive) :

> Direction Régionale de l'Environnement, des Aménagement et du Logement PACA,
> Direction Régionale des Affaires Culturelles (sites archéologiques et monuments historiques),
> Direction Départementale des Territoires 84,
> …

La bibliographie consultée pour le volet paysage et patrimoine est :

> Atlas des paysages du 84
> Protections sites inscrits et classés - site internet de la DREAL
> Protections MH - base de données Mérimée, site du ministère de la culture

Le volet faune/flore est issu du travail de NATURAE réalisé entre octobre 2022 et avril 2023. Il est détaillé ci-après.

1.3.2 Relevés sur le terrain

Ces informations ont été affinées par un travail de terrain et de reconnaissances au sol :

> visite de terrain,
> prise de vue.

1.3.3 Analyse des données

Les données ont été analysées thème par thème puis ont fait l'objet de cartographies thématiques.

Sur le milieu physique

L'évaluation des impacts éventuels du projet sur la qualité des eaux, les écoulements des eaux superficielles et des nappes et la structure des sols s'est appuyée sur l'investigation bibliographique et les études géotechniques réalisées pour dimensionner le projet, comprenant :

> les captages AEP et, le cas échéant, leurs périmètres de protection (informations collectées auprès de l'ARS et la DDT),
> la nature géologique du substratum et les caractéristiques des aquifères (documents BRGM et agence de l'eau).
> Impacts sur l'habitat et l'urbanisme

L'ensemble des documents d'urbanisme a été consulté (SCOT, PLU).

Sur le patrimoine

La méthode a consisté en une recherche des sites ou indices de sites auprès des organismes compétents (DREAL, DRAC, STAP et Service Régional de l'Archéologie) et a permis d'identifier les sites, monuments historiques et vestiges archéologiques présents dans le fuseau d'étude.

La DRAC pourra cependant faire effectuer des campagnes de diagnostic dans ce secteur.

Sur le paysage

Les éléments retenus pour la caractérisation du paysage et de ses contraintes résultent d'une analyse selon le point de vue des observateurs externes au projet (tableau fixe) et par des observateurs internes, les usagers du secteur d'étude (scénographie).

La structuration de la vision (lignes de crête, visions lointaines), la sensibilité paysagère (esthétique, bassins visuels, lisibilité, valeur patrimoniale), l'utilisation du paysage (densité d'habitat, itinéraires et secteurs fréquentés) ont été pris en compte pour l'élaboration du parti d'aménagement paysager.

Pour cela, les méthodes utilisées, mises en œuvre et exploitées, ont été l'analyse des composantes du paysage in situ et les enquêtes photographiques.

Sur le bruit

<u>Les mesures acoustiques</u>

Les mesures acoustiques sont réparties sur des bâtiments caractéristiques de la zone d'étude et exposés au projet ou aux infrastructures routières. Elles sont réalisées suivant les principes des normes NF S 31-085 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation » et NF S 31-010 « caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement ».

Une chaîne de mesure acoustique de classe 1, installée à 2 mètres en avant de la façade, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), enregistre le niveau de bruit ambiant avec une durée d'intégration de 1 seconde (une valeur est donc enregistrée pour chaque seconde écoulée). La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 1/2 heure.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h) conformément aux recommandations de la norme NFS31-085.

Les mesures acoustiques sont accompagnées de la collecte des conditions de trafic routier et des conditions météorologiques locales.

<u>Les mesures acoustiques ont été menées par CIA les 26 et 27 juin 2023 sur les PF1 et PF2 représentés ci-dessous.</u>

La modélisation par calcul

La modélisation a été réalisée à partir du programme MITHRA SIG V5, édité en co-développement par Geomod et le CSTB.

MITHRA-SIG est un logiciel dédié aux professionnels en charge des questions d'environnement et d'aménagement du territoire, souhaitant réaliser des calculs acoustiques en 2D ou 3D à l'échelle d'une ville ou d'un projet plus localisé.

Combiné de géomatique et d'acoustique, MITHRA-SIG V5.4.1 s'appuie sur le logiciel historique "MITHRA" et sur le logiciel SIS développé par Cadcorp. MITHRA-SIG est conçu pour simuler la propagation sonore en exploitant le moteur de calcul du CSTB (un moteur géométrique dédié au tir de rayon/faisceau, un moteur physique dédié à l'acoustique) et intègre notamment la NMPB 2008.

MITHRA-SIG est en particulier le logiciel exploité par la majorité des services techniques du ministère (CETE, LR, DIR) ayant une compétence acoustique, ainsi que par de nombreux bureaux d'études, collectivités locales, associations, etc.

Ce logiciel comprend :

> Un programme de digitalisation du site qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
> Des sources de bruits simulées : Route, Fer (train et tramway) et Industrie.
> Calcul sur récepteurs et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
> Un programme de propagation de rayons sonores : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.

Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique qui permet,

> Soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
> Soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique – bruit des infrastructures de transports terrestres – calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.

Sur la qualité de l'air

Méthodologie des campagnes de mesures

Prélèvements passifs

Les campagnes de mesures sont généralement réalisées sur 2 saisons contrastées différentes, elles s'intéressent aux principaux polluants d'origine automobile qui sont le dioxyde d'azote (NO2) et les particules (de taille inférieure à 10µm : PM10). Ces polluants sont mesurés :

> Pour le dioxyde d'azote : sur une durée de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs.
> Pour les particules (PM10) : sur une durée de 15 jours à l'aide d'un capteur passif.

Cette technique de mesure permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne de ces polluants sur cette durée.

La méthodologie d'échantillonnage consiste en la suspension des échantillonneurs passifs dans une boite les protégeant des intempéries. Ces boites sont placées à une hauteur de 2 à 2,5 mètres du sol, en suspension libre, aux endroits de mesures choisis.

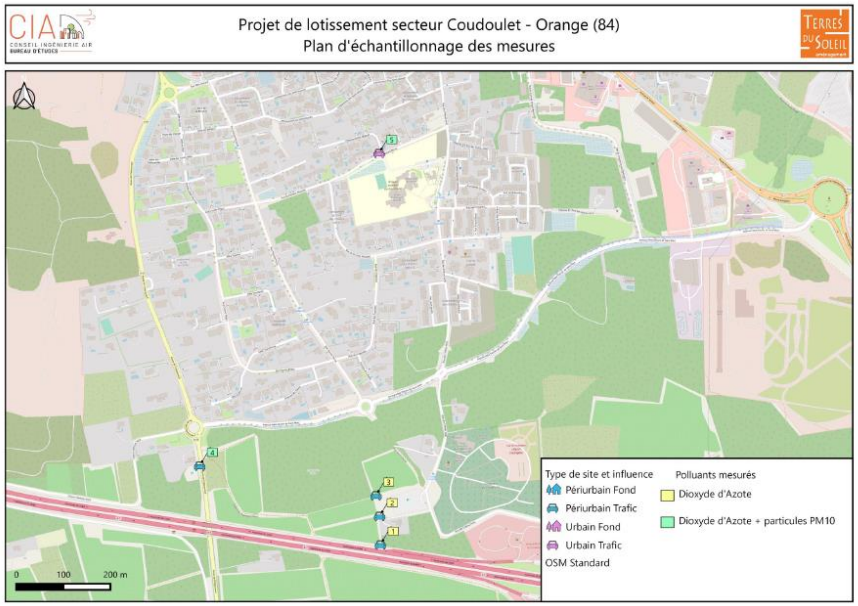
Position des points de mesures

Les points sont répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air sur les secteurs étudiés.

Les points de mesures sont caractéristiques d'un type de pollution selon leur emplacement. Ainsi, on distingue les sites sous influence :

> Les points de proximité trafic (T), situés à proximité d'un axe de circulation important ;
> Les points de fond (F), situés en dehors de la zone d'influence du trafic routier ;
> Les points industriels (I), situés dans une zone sous influence industrielle.

Les sites de mesures sont également caractérisés par la densité de population et peuvent être des sites de typologie urbaine, périurbaine ou rurale.



Conformément à la réglementation, deux campagnes de mesures de la qualité de l'air au droit de la zone de projet ont été réalisées en saison contrastée : période chaude (13 juillet au 10 août 2023) et période froide (15 au 31 janvier 2024).

Analyse en laboratoire

Les tubes sont ensuite envoyés pour analyse dans un laboratoire spécialisé (PASSAM), situé en Suisse, pour obtenir les concentrations mesurées in situ.

Interprétation des résultats

Une analyse et une interprétation des résultats obtenus est effectuée suivant la nature des prélèvements, leurs concentrations, les conditions météorologiques locales constatées pendant les mesures.

Les concentrations en dioxyde d'azote issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Méthodologie du calcul des émissions et de l'analyse des coûts collectifs

Calcul des émissions

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir du logiciel TREFICTM distribué par Aria Technologies. Cet outil de calcul intègre la méthodologie COPERT V issue de la recherche européenne (European Environment Agency) qui remplace sa précédente version COPERT III (intégrée dans l'outil ADEME-IMPACT fourni par l'ADEME).

La méthodologie COPERT V est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours…).

Analyse des coûts collectifs

La note technique du 27 juin 2014 présente entre autres, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

> « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
> « La valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

> La pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
> Les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet également de tenir compte des concentrations de fond de la zone d'étude, ces données sont issues des données mesurées par AtmoSud :

> NO2 : 13,7 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
> PM10 : 18,8 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
> PM2,5 : 11,5 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;

Les calculs ont été effectués à partir d'une rose des vents normales (station météo France de Marignane). Les résultats sont obtenus sur un réseau maillé d'une résolution de 75 mètres.

Sur le trafic

Horizon 2028 - Demande de trafic exogène

La demande de trafic exogène a été quantifiée en intégrant les deux opérations d'aménagement connexes suivantes :

> Secteur A : 6 à 7 logements
> Secteur D : Groupe scolaire d'une capacité de 250 élèves environ, à l'ouest de la rue du Colonel Beltrame.

Les flux générés par le projet du secteur A ont été estimés à partir des hypothèses de mobilité retenues pour le projet Terres du Soleil puis répartis sur le réseau viaire.

En l'absence de données plus précises sur le groupe scolaire, il a été retenu une hypothèse moyenne de 50 véhicules/heure supplémentaires sur l'axe H. Denoix de St Marc au droit du projet, + 10 véh/h sur la rue Y. Pertat et entre 20 et 30 véh/h sur l'axe RD68.

A cet horizon 2028, il n'a pas été appliqué de coefficient d'évolution annuelle des flux automobiles, considérant que cette évolution résulterait des opérations d'urbanisation dans le secteur d'étude.

Horizon 2028 - Projections de trafic

A partir des paramètres d'évolution de l'offre et de la demande décrits précédemment, ont été projetés les Trafics Moyens Journaliers Annuels en 2028 selon le processus suivant :

Horizon 2028 SANS le projet de Terres du Soleil :

> Intégration de la demande de trafic exogène, en lien avec les projets connexes (cf. secteurs A et D)

Horizon 2028 AVEC le projet d'habitat Terres du Soleil :

> Intégration de la demande de trafic exogène, en lien avec les projets connexes (cf. secteurs A et D)
> Intégration de la demande de trafic endogène liée au projet d'habitat Terres du Soleil.

Horizon 2048 - Offre

A cet horizon, il n'a pas été identifié de projet d'aménagement viaire dans le secteur d'étude susceptible de modifier les volumes de trafic sur les voiries d'accès au projet porté par Terres du Soleil.

Horizon 2048 - Demande de trafic

La demande de trafic a été évaluée en prenant en compte une hypothèse d'évolution des trafics de + 1 % par an suivant le taux d'évolution des flux observé sur le réseau viaire départemental du secteur d'étude (RD907 statistique 2013 - 2022).

Ce taux a également été appliqué aux trafics de l'autoroute A7 au droit de la zone d'étude (taux proche de celui défini par le C.G.D.D. sur les réseaux viaires à l'horizon 2070).

1.4 Volet milieu naturel

1.4.1 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 :

> La base de données OpenObs (MNHN) Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces
> La base de données Faune PACA (LPO)
> La base de données Global Biodiversity Information Facility (GBIF)
> La base de données INaturalist (qualité des données de niveau recherche)
> 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.

1.4.2 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 est équipé d'outils informatiques embarqués avec GPS intégré (Pocket PC Trimble Juno 3B). L'ensemble des données récoltées sur le terrain est ensuite intégré à une base de données sous SIG.

Parallèlement à l'évaluation des enjeux en termes de biodiversité, un recensement plus complet des différentes espèces présentes sur le secteur d'études a été réalisé.

1.4.2.1 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 issue d'une vue fournit par google satellite du secteur. 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.

1.4.2.2 Zones humides

Selon l'arrêté du 24 juin 2008, un espace peut être considéré comme zone humide au sens du Code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :

> Critère « végétation » qui, si elle existe, est caractérisée :
  - soit par la dominance d'espèces indicatrices de zones humides (listées en annexe de cet arrêté et déterminées selon la méthodologie préconisée) ;
  - soit par des communautés d'espèces végétales («habitats»), caractéristiques de zones humides (également listées en annexe de cet arrêté) ;

> Critère « sol » : sols correspondant à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant en annexe de cet arrêté et identifiés selon la méthode préconisée. Ces sols témoigneront de leur engorgement ou de leur saturation en eaux dans les 50 premiers centimètres du sol.

Les zones humides présentes sur le site d'études ont été caractérisées et délimitées suivant cette méthode. Le critère végétation étant observable et conclusif, aucun examen de la pédologie n'a été jugé nécessaire.

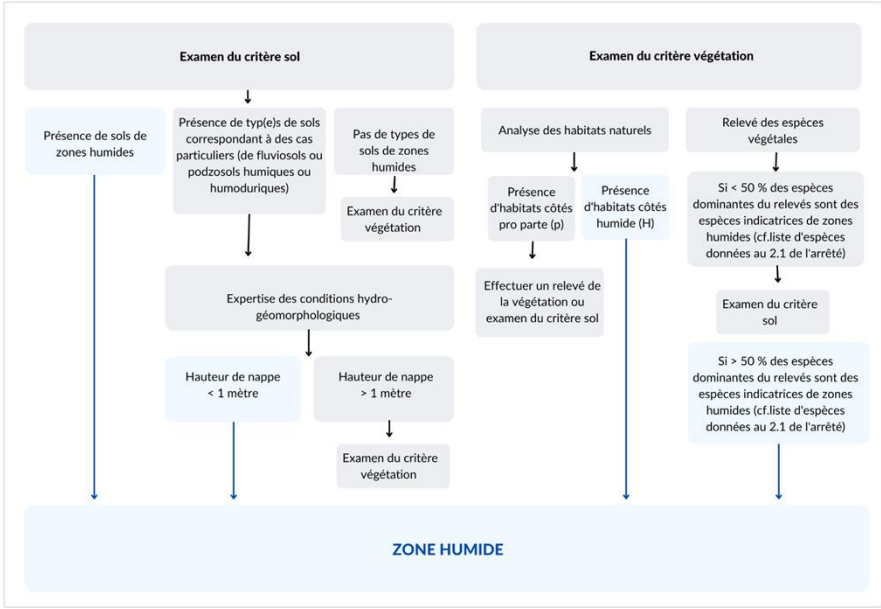


Figure 136 : Schématisation de la méthodologie de caractérisation des zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1 er octobre 2009

1.4.2.3 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).

a. 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 – Figure 9).
> La recherche à vue des oiseaux plus silencieux (rapaces diurnes notamment)

b. Migration

L'intérêt du site pour la migration a été étudié le 31 octobre 2022, en période de migration post-nuptiale.

c. Hivernage

L'étude de l'avifaune hivernante a été réalisée par des parcours pédestres au sein de l'aire d'étude et l'observation à partir de points fixes. Le passage a été réalisé en février 2023.

1.4.2.4 Herpétofaune

Les reptiles ont été recherchés sur des zones de gîtes potentiels (murets, ronciers etc.) et de chasse lors de périodes ensoleillées. Les amphibiens ont été recherchés lors de potentiels déplacements sur la zone d'étude (absence de milieu aquatique favorable à la reproduction de l'espèce).

1.4.2.5 Insectes

Etant donné l'importante diversité de l'entomofaune, l'inventaire des insectes se concentrent 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 (avril pour les papillons précoces, mai pour la plupart des Rhopalocères, juillet-août pour les Odonates et la plupart des Orthoptères). Les inventaires se font de préférence la journée, par temps chaud et ensoleillé, et par vent faible. Un passage est également réalisé le soir afin d'inventorier les espèces de coléoptères et d'orthoptères actives au crépuscule.

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.

1.4.2.6 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…).

1.4.2.7 Chiroptères

Les prospections dédiées aux chiroptères ont été réalisées en septembre 2023, en période de transit vers les gites d'hibernation. La zone d'étude a été parcourue afin d'évaluer les potentialités en termes de gîtes, d'habitats de chasse et d'axes de déplacement.

Les inventaires chiroptères proprement dits ont été menés sur 4 points d'écoute au cours de 3 nuits complètes (démarrage 30 min avant le coucher du soleil et arrêt 30 min après son lever environ). Ils ont été réalisés à l'aide d'enregistreurs passif SM2BAT+ disposés, autant que possible, au niveau ou à proximité d'éléments

remarquables du paysage. Les milieux dans lesquels ils ont été disposés se trouvent tous à proximité d'une zone urbaine de densité faible à moyenne (lotissement, villas, parcs et jardins). Ils sont succinctement décrits ci-dessous :

> P1 : à l'interface entre une chênaie modérément développée et une parcelle de vigne.
> P2 : au niveau d'un petit chablis situé au sein d'une chênaie au sous-bois de densité moyenne.
> P3 : sur un chemin traversant une petite portion de chênaie au sous-bois de densité moyenne, à proximité immédiate de parcelles viticoles et d'une autoroute.
> P4 : à l'intersection entre deux parcelles boisées de densité moyenne et deux parcelles de vigne formant une étroiture entre des milieux ouverts et fermés, et à l'entrée d'un petit chemin traversant un boisement sur sa bordure intérieure.

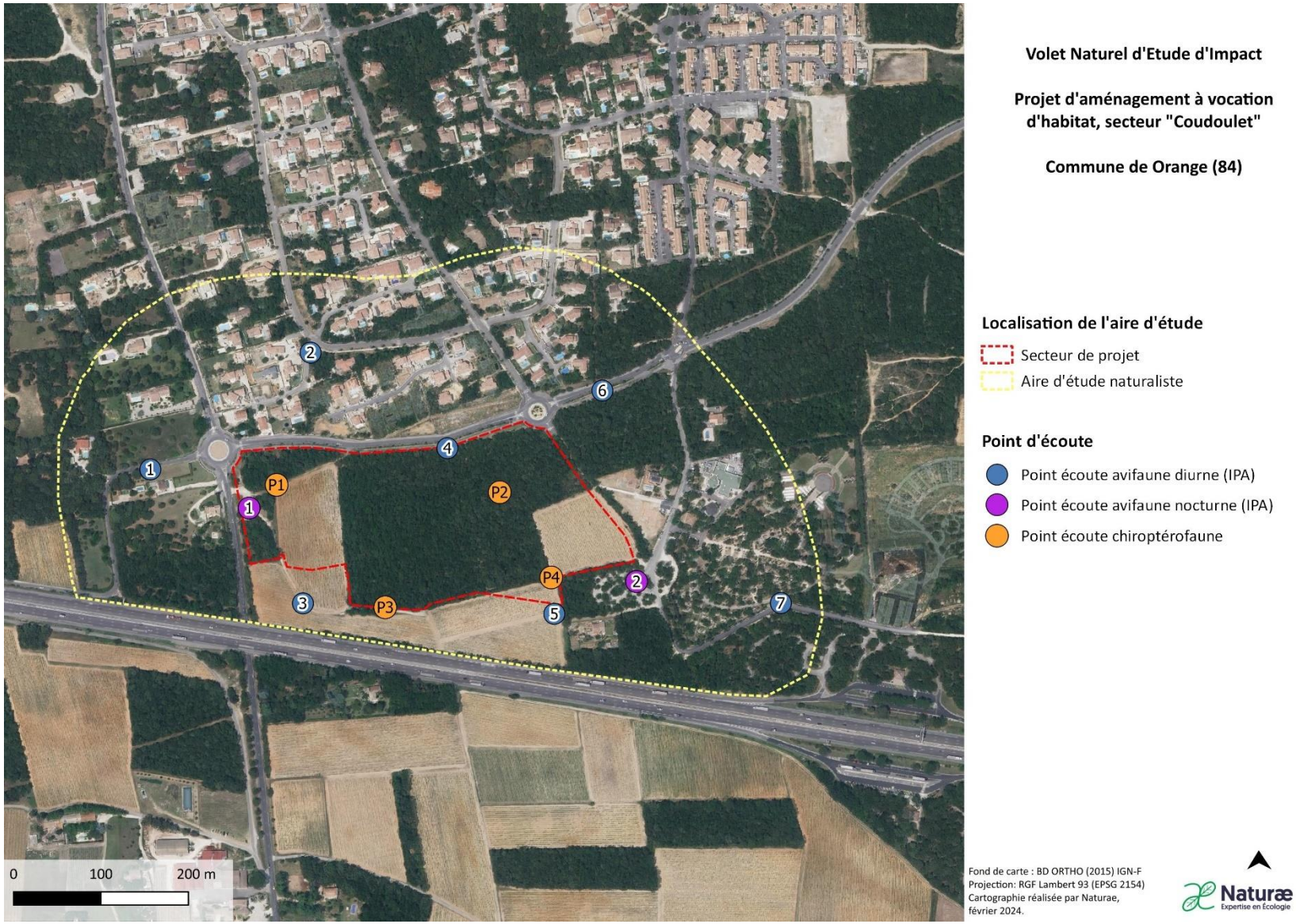


Figure 137 : Localisation des points d'écoute pour les chiroptères et l'avifaune

Date	Groupes visés	Intervenants	Conditions météorologiques	Principaux objectifs des prospections
31/10/2022	Avifaune migratrice	Nicolas GUIGNARD	Température : 22°C Vent : Faible Nébulosité : Modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 9h30-11h30	Inventaire de l'avifaune migratrice pos-nuptiale
31/10/2022	Flore/habitat	Maïna CADORET	Température : 22°C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : nulle Horaires de passage : 9h30-11h30	Identification des potentiels enjeux et contraintes liés aux habitats naturels réalisés dans le cadre du prédiagnostic annexé au cas par cas
01/02/2023	Hivernant	Nicolas GUIGNARD	Température : 5°C Vent : Moyen Nébulosité : Nulle Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 10h00-12h00	Inventaire de l'avifaune hivernante
21/02/2023	Flore/ Habitat	Maïna CADORET	Température : 15°C - 17°C Vent : Faible Nébulosité : Elevée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 13h30-15h	Flore précoce et habitats naturels
22/03/2023	Amphibiens/nocturne	Nicolas GUIGNARD	Température : 12°C Vent : Faible Nébulosité : Forte Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 19h-21h	Inventaire de l'avifaune nocturne et des amphibiens
23/03/2023	Avifaune	Nicolas GUIGNARD	Température : 13°C Vent : Nul Nébulosité : Faible Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 7h-9h	Inventaire de l'avifaune nicheuse précoce
06/04/2023	Entomofaune	Marion BES	Température : 15°C - 19°C Vent : Faible Nébulosité : Faible Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 12h-15h	Inventaire de l'entomofaune précoce
06/04/2023	Herpétofaune	Basile BEAUVAIS	Température : 15°C - 19°C Vent : Faible Nébulosité : Faible Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 12h-15h	Inventaire des reptiles
27/04/2023	Flore	Maïna CADORET	Température : 19°C - 21°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 12h-15h	Inventaire de la flore de pleine saison
22/05/2023	Amphibiens	Nicolas GUIGNARD	Température : 15°C Vent : Nul Nébulosité : Modérée Pluviosité : Averse juste avant Horaires de passage : 21h30-23h	Inventaire de l'avifaune nocturne et des amphibiens
23/05/2023	Avifaune	Nicolas GUIGNARD	Température : 15°C Vent : Nul Nébulosité : Nulle Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 6h-8h	Inventaire de l'avifaune nicheuse tardive
23/05/2023	Reptiles	Nicolas GUIGNARD	Température : 20°C - 24°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Faible à modérée	Inventaire des reptiles

Date	Groupes visés	Intervenants	Conditions météorologiques	Principaux objectifs des prospections
			Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 8h30-10h30	
23/05/2023	Entomo-faune	Marion BES	Température : 20°C - 24°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Faible à modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passages : 8h30-10h30	Inventaire de l'entomofaune
08/08/2023	Entomo-faune	Marion BES	Température : 21°C - 27°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Nulle Pluviosité : Nulle Horaires de passage :9h30-13h30	Inventaire de l'entomofaune
06/09/2023	Chiroptéro-faune	Olivier BELON	Température nocturne : ~20°C Vent : Faible Nébulosité : Ciel dégagé	Prospection diurne (gîtes et milieux) et inventaire nocturne des chiroptères (nuit complète) sur les points P1 à P4
07/09/2023	Chiroptéro-faune	Olivier BELON	Température nocturne : ~20°C Vent : Faible Nébulosité : Ciel dégagé	Inventaire nocturne des chiroptères (nuit complète) sur les points P1 à P4
08/09/2023	Chiroptéro-faune	Olivier BELON	Température nocturne : ~20°C Vent : Faible Nébulosité : Ciel dégagé	Inventaire nocturne des chiroptères (nuit complète) sur les points P1 à P4

1.4.3 Bioévaluation

Les enjeux de conservation des espèces patrimoniales observées sur le terrain ont été évalués et hiérarchisés. La méthodologie est celle communément employée en Occitanie et originellement développée par la DREAL LR.

Huit critères de trois 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 PACA
	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)

À chacun de ces critères est attribuée une note de 0 à 4 correspondant 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 limites 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, 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 :

Codification des enjeux

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

1.4.3.1 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.

1.4.3.2 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. La tendance de dynamique des populations (en amélioration, stable ou en déclin) peut aussi être utilisée pour déterminer l'enjeu local plus précisément, ainsi que les données de populations recensées dans les sites Natura 2000 à proximité.

1.4.3.3 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.

1.4.3.4 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.

1.4.3.5 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.

1.4.3.6 Chiroptères

Pour les Chiroptères, de nombreux facteurs vont entrer en considération afin d'évaluer l'enjeu local. Les espèces avérées seront évaluées en fonction du nombre de contacts, pondéré par leur détectabilité, celle-ci pouvant fortement varier d'une espèce à l'autre. La présence de gîte et la qualité des milieux seront également prises en compte. Ainsi, l'enjeu local pourra aussi bien être amoindri (milieux peu favorables, présence peu marquée, etc.) ou renforcés (milieux très favorables, proximité d'un gîte, etc.) par rapport à l'enjeu régional. La diversité spécifique sera également prise en compte dans l'évaluation de l'enjeu global pour les Chiroptères.

1.4.3.7 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.

1.4.3.8 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.

1.4.3.9 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.

1.4.3.10 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 Difficultés rencontrées

Aucun problème n'a entravé la rédaction de l'étude d'impact.

Chapitre 8 Annexes

> Étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables et réseau (+ de vert)

> Etude d'impact Volet Air et Santé (CIA)

> Etude d'impact acoustique (CIA)

> Etude de trafic et d'impact circulatoire (Traffic HC)

> Etude hydraulique (Cabinet Courbi / RCA Géoconseils)

> Listes des espèces animales et végétales contactées lors des inventaires naturalistes (NATURAE)

> Etude GES (complément après l'avis MRAE)

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Études - Conseil - Formation
environnement, énergies renouvelables, développement durable

520 avenue Saint-Sauveur
34980 St-Clément-de-Rivière
Tél. 09 51 00 48 09
Mob. 06 07 39 69 54
plusdevert@plusdevert.fr

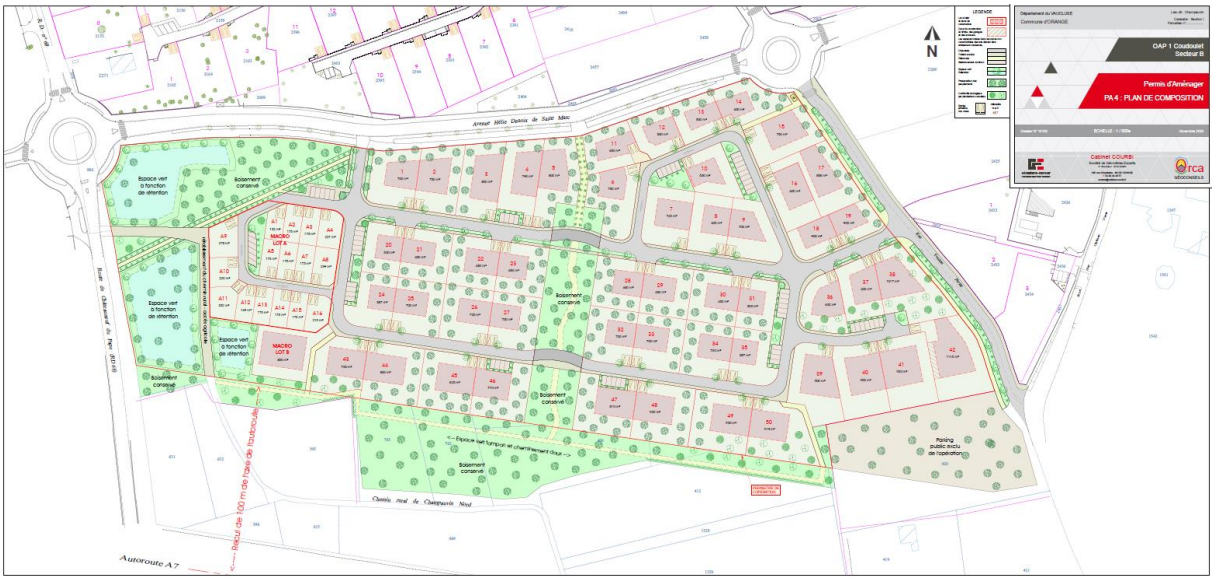
www.plusdevert.fr

Ville d'Orange (Vaucluse)

Aménageur :

Assembliér :

Lotissement Coudoulet



Étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables et réseau

03 avril 2024 – V2

Rédacteur : Wendy VITRY

Vérificateur : Tom REINBOLD

Modifications apportées par rapport à la V1 :

- Correction de mise en page
- Correction de formulation
- Correction du COP des PAC air/eau de la solution performance pour les logements collectifs
- Correction consommations d'éclairage public
- Suppression de la mention QDM au 6.3

SOMMAIRE

1. Introduction 4

2. Présentation du projet 5

2.1. Situation 5

2.2. Bâtiments envisagés 7

2.3. Raccordement à un réseau existant et possibilité de desservir les alentours .. 7

3. Cadre énergie-climat, cadre réglementaire, enjeux 9

3.1. Cadre lointain 10

3.2. Cadre proche 13

3.3. Cadre réglementaire énergie/bâtiment 14

3.4. Enjeux de l'étude pour ce projet 15

4. Évaluation du potentiel d'énergies renouvelables 16

4.1. Vision large toutes EnR 17

4.2. L'énergie solaire 18

4.3. Biomasse 24

4.4. Aérothermie 24

5. Estimation des besoins en énergie de la zone, opportunité d'un réseau, possibilité d'un aménagement à énergie positive 26

5.1. Rappels sur les différentes énergies manipulées 26

5.2. Estimation des consommations 27

5.3. Opportunité d'un réseau de chaleur 38

5.4. Possibilité d'un aménagement à énergie positive ? 39

6. Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU 42

6.1 Logement individuel 130 m² 42

6.2 Logement en bande 110 m2 43

6.3 Logements sociaux collectifs 600 m2 44

7. Conclusions 45

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

1. Introduction

Le législateur s'est aperçu que, face à la nécessité d'agir contre le changement climatique, l'échelle urbaine offrait des possibilités qu'un bâtiment seul n'offre pas. Il a donc rendu obligatoire, à l'occasion d'opérations d'aménagement, la réalisation d'études visant à examiner comment, en rupture avec les pratiques antérieures, on pouvait **substituer aux énergies fossiles des énergies renouvelables présentes localement**. Cet enjeu de long terme et de bon sens nécessite, pour l'instant, des efforts supplémentaires et du courage pour prendre les bonnes décisions dans une vision à 40 ou 50 ans.

La présente étude se situe dans le contexte général suivant :

- L'**Accord de Paris sur le Climat**, de 2015, un texte par lequel les nations du monde s'engagent à réduire leur impact sur le changement climatique. La **COP 26**, fin 2021, a essayé de transcrire en actes politiques les éléments factuels alarmistes des derniers rapports du GIEC. La **COP 27**, en novembre 2022, n'a accouché que du principe d'un paiement des pays riches pour les pays pauvres.

- L'adoption, en août 2015, de la **Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte**, visant à placer la France sur une trajectoire énergétique bonne pour la planète. Cette loi comporte de bonnes mesures, indiquant notamment que les bâtiments publics neufs de l'Etat et des collectivités « sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale ».

- Le vote de la **Loi Energie-Climat le 8 novembre 2019**. Elle relève les objectifs mais ne donne quasiment pas de moyens concrets pour y arriver.

- La **Loi « Climat et Résilience » du 22 août 2021** propose des éléments pour lutter contre le réchauffement climatique.

- Le vote par l'Assemblée et par le Sénat du projet de **loi relatif à l'accélération de la production d'énergies renouvelables**, en février 2023.

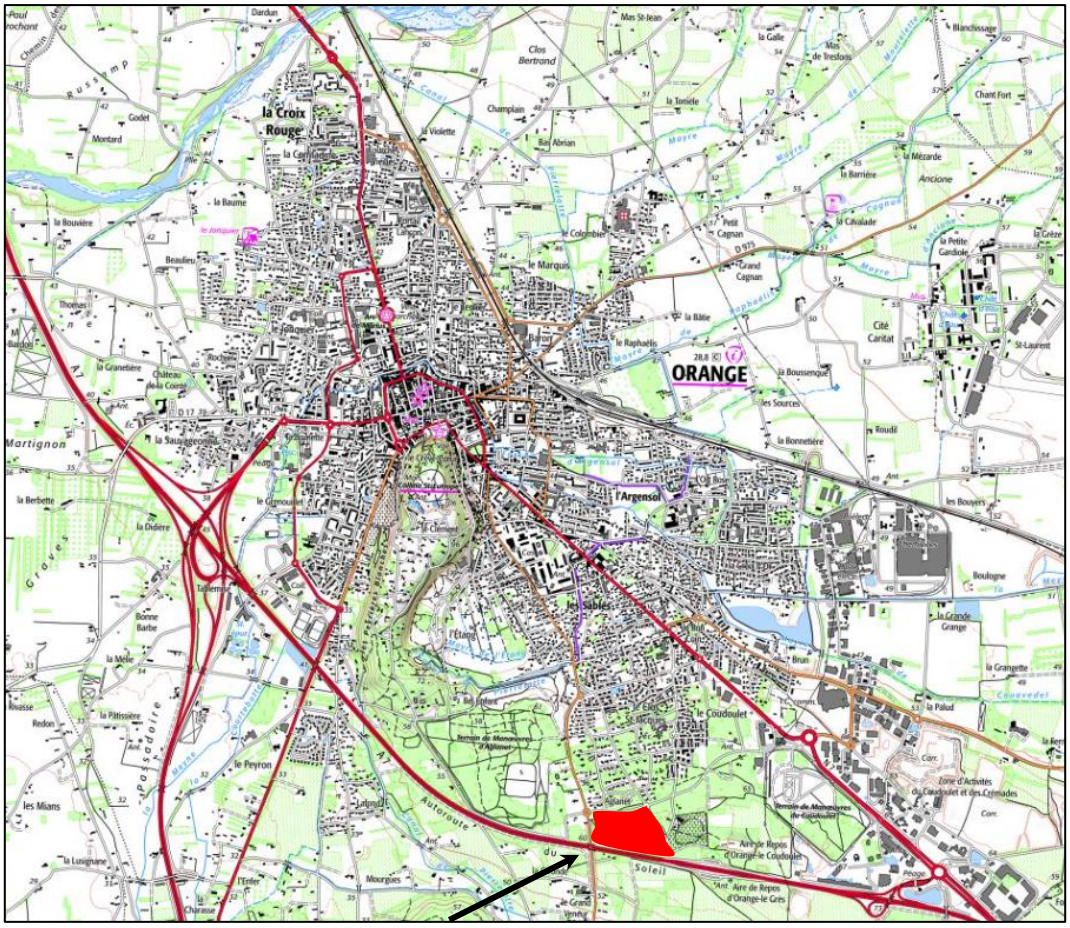
Cette étude est réalisée **en application de l'article L300-1-1 du Code de l'urbanisme**. Elle **a été réalisée** à partir de données datant de février 2024, sur la base actuelle du projet urbain en cours de conception.

Les conclusions de l'étude de faisabilité **doivent désormais être intégrées au volet Énergie-Climat de l'Étude d'Impact**, **le porteur de projet devant même indiquer comment il en tient compte dans le projet**.

2. Présentation du projet

2.1. Situation

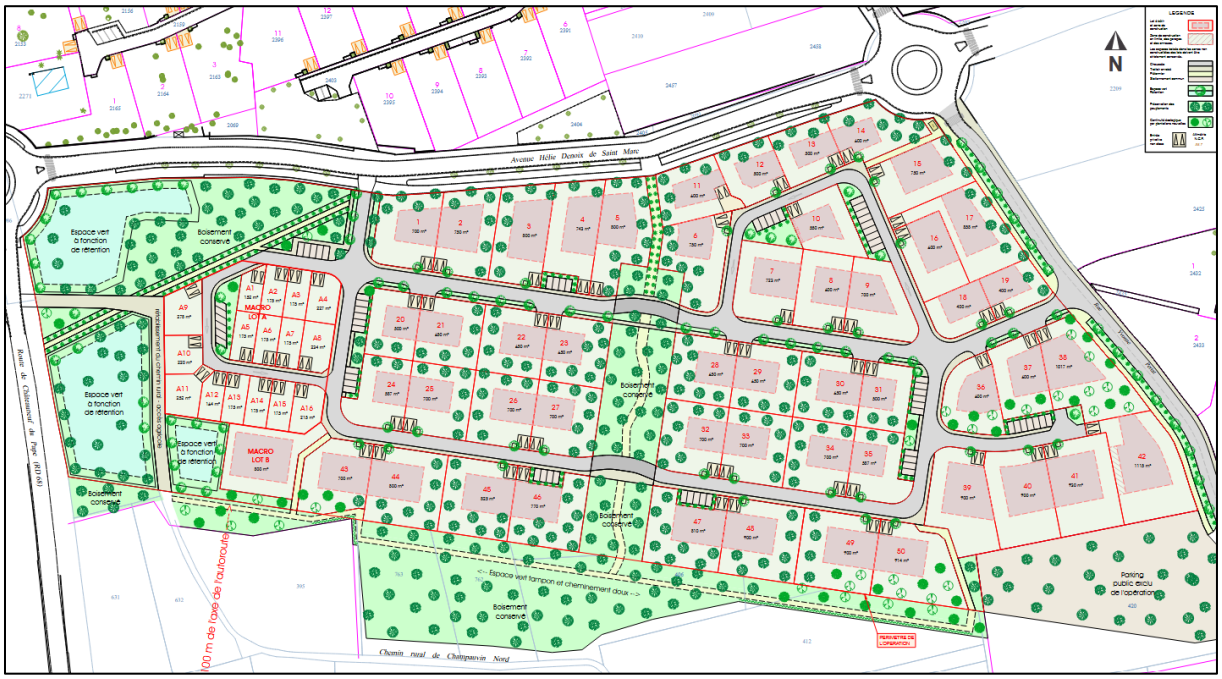
Le projet de Lotissement Coudoulet se situe dans le quartier de la Blissone-La Galle, en limite d'urbanisation, au Sud de la commune d'Orange, qui fait partie de la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence (CCPOP).



Le site du projet s'inscrit dans la continuité par le Sud d'une zone urbaine à dominante résidentielle. **Le lotissement a une surface de 6,4 ha.**

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Vue aérienne de la zone du lotissement et de ses alentours



Plan du lotissement en février 2024

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

2.2. Bâtiments envisagés

Le projet d'aménagement du lotissement Coudoulet **envisage uniquement des bâtiments de logements**.

Plus précisément, il est constitué de **72 logements répartis en :**

- **50 maisons individuelles, en RDC ou en R+1**
- **16 logements en bandes, en RDC et en R+1, relevant du social (Macro Lot A)**
- **6 appartements en bâtiment collectif, en R+1, relevant du social (Macro Lot B)**

Soit une densité d'environ 11 logts/ha.

La surface des espaces à bâtir des individuels est de 3,53 ha.

La surface des espaces à bâtir est de 3 142 m² dans le Macro Lot A et de 800 m² dans le Macro Lot B.

2.3. Raccordement à un réseau existant et possibilité de desservir les alentours

Raccordement à un réseau de chaleur

Il n'existe **aucun réseau de chaleur** à proximité. De plus, l'environnement immédiat du projet d'aménagement est trop peu dense pour qu'une desserte par un réseau urbain extérieur puisse être envisagée dans de bonnes conditions technico-économiques.

La création d'un réseau, subventionné, serait la solution la moins chère à l'investissement par bâtiment et possèderait un coût de l'énergie très faible.

Cependant, les quantités de chaleur en jeu et la typologie des bâtiments à l'échelle du lotissement impliquent une très basse densité thermique. Et aucun bâtiment ou équipement consommateur de chaleur n'est situé à proximité immédiate de cette zone.

Ainsi, ces éléments rendent vain tout effort de réalisation d'un réseau de chaleur (voir détail au 5.3). **L'option d'un réseau de chaleur global est donc rejetée.**

Raccordement à un réseau de gaz

Nous n'avons pas envisagé le gaz dans le lotissement pour les raisons suivantes :

- **le gaz de ville est une cause majeure d'augmentation de l'effet de serre : 100% du carbone qu'il contient est d'origine fossile** (sauf quand il contient du biogaz, qui n'est à horizon visible qu'une fraction de l'ensemble), **donc se rajoute directement dans l'atmosphère**.
- **La RE2020, désormais en vigueur pour le logement, comporte des seuils qui rendent quasi-impossible le recours au gaz, surtout à partir de 2025**
- **Les hausses vertigineuses du coût du gaz en raison du contexte géopolitique en font un facteur d'aggravation de la précarité énergétique**

La **loi Energie-Climat demande de bannir en priorité les énergies les plus productrices de gaz à effet de serre** (article 1 : « *il est mis fin en priorité à l'usage des énergies fossiles les plus émettrices de gaz à effet de serre* ») : le gaz de ville en fait partie. Le projet est à ce titre dans l'axe de la loi.

Par ailleurs, le gouvernement **a annoncé l'interdiction du gaz dans les logements individuels neufs puis dans les logements collectifs neufs** : « *Dès le 1er janvier 2022, les maisons individuelles dont la demande de permis est postérieure à cette date, ne pourront plus être chauffées au gaz. …/…. Pour ce qui est des logements collectifs neufs, la mesure entrera en vigueur le 1er janvier 2025* ».

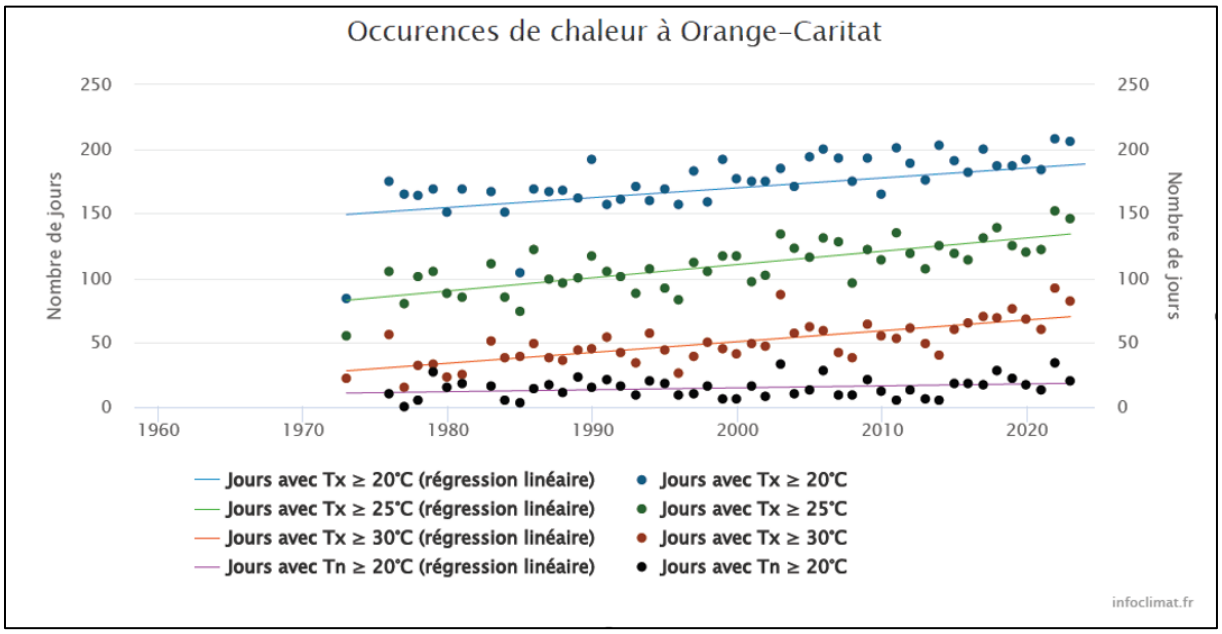
Avec 100% de logements dans le programme, **le MOA ne peut escompter faire appel au gaz dans le cadre de son projet.**

Raccordement au réseau électrique

Tous les bâtiments du lotissement seront raccordés au réseau électrique public. Même si les chiffres montrent que le lotissement pourrait être à énergie positive, il s'agit de compensation en moyenne annuelle qui, à l'échelle de temps visible, sans solution économiquement viable de stockage de l'électricité, **nécessite toujours le raccordement de tous les bâtiments au réseau public.**

3. Cadre énergie-climat, cadre réglementaire, enjeux

Les divers plans et études détaillés plus loin partent tous du même constat : le changement climatique est déjà à l'œuvre dans le Sud de la France, de façon marquée depuis 30 ans, et les simulations montrent une **tendance vers un climat encore plus contrasté que le climat méditerranéen actuel**.



À Orange, la température moyenne sur la période de **1961-1990 est de 13,8°C** et pour la période **1981-2010 elle est de 14,6°C** soit **+0,8°C sur 20 ans** (données fournies par Infoclimat). Les prévisions climatiques pour 2011-2040 annoncent une température moyenne de **15,4°C** sur la période. On serait donc en moyenne à **+1,6°C à 2040**.

On notera, parmi les éléments de diagnostic pris en compte, l'estimation d'une **hausse des températures estivales moyennes pouvant atteindre jusqu'à 2,8°C en 2050.** Ceci doit être pris en compte dans le projet d'aménagement, principalement dans la lutte pour le confort d'été.

Aussi, les études et plans soulignent tous la nécessité de **développer l'utilisation des énergies renouvelables**, d'une part pour exploiter le gisement local exceptionnel (solaire notamment), d'autre part pour **réduire la précarité énergétique** qui touche de plus en plus de gens en région PACA, en réduisant le recours aux énergies fossiles dont le coût n'est pas maîtrisé et en hausse constante.

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

3.1. Cadre lointain

Échelle mondiale :

La **COP 21** a adopté en décembre 2015 un texte, l'Accord de Paris sur le Climat, par lequel les nations du monde s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre pour contenir le réchauffement climatique entre 1,5 et 2°C au XXIème siècle. Réduction des consommations énergétiques et augmentation de la part d'énergies renouvelables sont parmi les solutions évoquées.

La **COP 22** de novembre 2016 a entériné l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris sur le Climat.

La **COP 23** de novembre 2017 a avancé dans la définition des règles de mise en œuvre de l'accord de Paris.

La **COP 24** de décembre 2018 a tenté de faire le lien entre le constat factuel de l'augmentation continue des gaz à effet de serre et les tergiversations des politiques qui ne font rien qui soit à l'échelle des problèmes.

La **COP 25** en décembre 2019, à défaut d'aboutir à un accord entre les pays, a lancé les négociations sur les moyens à mettre en place pour tenir les objectifs fixés.

La **COP 26** en novembre 2021 a fait émerger le **Pacte de Glasgow pour le climat**. Ce pacte a produit de nouveaux éléments permettant de faire progresser la mise en œuvre de l'Accord de Paris à travers des mesures qui peuvent amener le monde sur une voie plus durable et sobre en carbone.

La **COP 27** en novembre 2022 en Égypte, n'a abouti qu'à un accord sur la création d'un fonds de compensation, abondé par les pays riches, pour financer certains efforts des pays pauvres.

La COP 28, en décembre 2023, a enfin vu apparaître la notion de sortie progressive des énergies fossiles.

De nombreux rapports, notamment celui du GIEC en 2021-2022, montrent que **les objectifs de réduction de GES ne sont pour l'instant jamais atteints, ce qui oblige à agir encore plus vigoureusement** pour rattraper l'objectif.

Échelle européenne :

La Commission européenne a décidé fin 2019 de faire de la transition énergétique l'axe fort de la politique de l'UE (Green Deal), ce qui s'est traduit dans le « Cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030 ». Ses objectifs pour 2030 sont :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 %** (par rapport au niveau de 1990)
- Porter la **part des énergies renouvelables à au moins 32 %**
- **Améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 32,5 %**

Échelle nationale :

En août 2015, la **Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte** a été adoptée. Une des idées qui la sous-tend est que la mise en œuvre des objectifs climatiques du pays passera par les collectivités locales, plus à même de mettre en place des mesures adaptées à leur contexte. Elle fixe notamment les **objectifs suivants :**

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030** et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4)

- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030

- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012

- **Porter la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030**

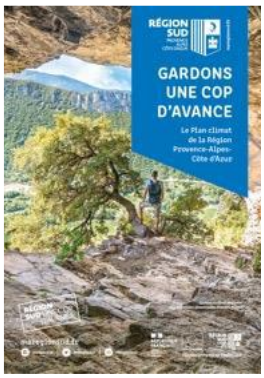
La **Loi Energie-Climat du 8 novembre 2019** relève les objectifs de réduction des GES de la France mais ne donne quasiment pas de moyens concrets pour y arriver. Elle crée (article 10) un « Haut Conseil pour le Climat » dont les avis peuvent être pris en compte pour la définition des objectifs énergétiques des collectivités.

La **Loi « Climat et Résilience » du 22 août 2021** propose une version édulcorée des mesures proposées par la Convention Citoyenne pour lutter contre le réchauffement climatique.

Enfin, une **loi sur les énergies renouvelables** a été votée par les deux chambres, et doit encore être promulguée pour entrer en vigueur.

Échelle régionale : Plan Climat Région Sud - PACA

La Région SUD - PACA a adopté un nouveau Plan Climat en avril 2021 :



Ce plan a défini 141 orientations réparties sur 6 axes :
L'air, la mer, la terre, l'énergie, les déchets, et « Chez vous, au quotidien ».

Nous avons listé ci-dessous celles qui semblent les plus intéressantes vis-à-vis du projet d'aménagement :

75. Mettre **fin à la précarité énergétique**

78. Permettre, concevoir et réaliser des **projets d'aménagement intégrant des solutions énergétiques innovantes**

79. Créer un cadre d'intervention pour **développer les projets chaleur et froid renouvelables pour le chauffage et le rafraîchissement des bâtiments**

80. Massifier le **déploiement du photovoltaïque**

81. **Développer** la méthanisation, **le solaire thermique**, **la géothermie**, le bois-énergie et l'hydraulique.

On peut dire globalement que l'application directe des principes et objectifs du Plan Climat régional au projet aurait des conséquences nettes en matière d'architecture et de stratégie énergétique :

- Grande importance accordée à la captation de l'énergie solaire et autres EnR, à la **bioclimatique pour le confort d'été : orientation des bâtiments basée sur la course du soleil plus que sur l'alignement des voies, prescriptions relatives aux protections solaires, à l'aspect traversant des logements, à l'inertie des matériaux, à l'aménagement des espaces collectifs pour la fraîcheur, etc. Promotion de l'autoconsommation photovoltaïque.**

- Dispositifs concrets pour infléchir les habitudes de transport : arrêt de bus ou car, pistes cyclables permettant de faire les courses de proximité en vélo, **facilitation du véhicule électrique**, du covoiturage, de l'autopartage, etc.

3.2. Cadre proche

La Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence (CCPOP), à laquelle appartient la Ville d'Orange, a voté son **Plan Climat Air Energie Territorial** (PCAET) en 2023. **Il est ainsi applicable au projet**, au sens où le PLU d'Orange, y compris la partie relative au secteur B, où se trouve le projet de lotissement Coudoulet, devra être compatible avec le PCAET.

On trouve dans le projet de PCAET les objectifs et actions suivants :

OBJECTIFS	ACTIONS
REDUIRE LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE, LES EMISSIONS DE POLLUANTS ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR	Disposer d'un patrimoine et des services exemplaires
	Améliorer la maîtrise de l'énergie et la gestion environnementale des entreprises
	Favoriser les alternatives à l'auto-solisme et les carburants/motorisations alternatifs
	Réduire les nuisances et pollutions routières
	Promouvoir les aménagements et constructions durables favorables à la santé et à la biodiversité
PRODUIRE ET UTILISER DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION	Développer la chaleur et le froid renouvelable ou de récupération
	Développer l'électricité renouvelable
	Développer la méthanisation et valoriser les combustibles solides de récupération
DEVELOPPER UNE ECONOMIE LOCALE ET CIRCULAIRE	Préserver et redévelopper une économie agricole durables
	Développer les échanges de ressources et de flux entre entreprises/industries
	Prévenir la production et valoriser les déchets
S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE, SEQUESTRER LE CARBONE ET PRESERVER LA BIODIVERSITE	Assurer une gestion concertée des usages de l'eau, économiser ta ressource, protéger les captages d'eau portable et les milieux aquatiques
	Renforcer les outils de gestion et de prévention des risques naturels
	Adapter l'agriculture, la sylviculture et développer les pratiques séquestrantes
	Développer l'usage des matériaux biosourcés
	Adapter les activités touristiques
	Améliorer la qualité de vie et préserver la santé
MOBILISER LES CITOYENS	Co-construire des actions avec les citoyens

On constate que les actions suivantes pourraient concerner le projet de lotissement :

- **Promouvoir les aménagements et constructions durables favorables à la santé et à la biodiversité**

Ceci pourrait être en faveur de l'application à la zone d'une démarche de type Quartiers Durables Méditerranéens (QDM).

- **Développer la chaleur et le froid renouvelable ou de récupération**
- **Développer l'électricité renouvelable**

Ces deux derniers points s'appliquent parfaitement à la présente étude.

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Le **SCoT du Bassin de Vie d'Avignon**, approuvé en 2011 sans la commune d'Orange, a été révisé en 2019 pour inclure cette dernière, suite à des évolutions réglementaires et institutionnelles. Les objectifs initiaux poursuivis par le SCoT approuvé ont été complété et mis à jour, et deux de ces objectifs s'applique à ce projet :

- Répondre aux besoins en logements
- Favoriser la transition écologique, énergétique et climatique

3.3. Cadre réglementaire énergie/bâtiment

En matière de réglementation du bâtiment, les dates à prendre en compte pour l'application de la réglementation sont, jusqu'à maintenant, les dates de dépôt de demande de permis de construire les bâtiments.

Le planning indicatif correspond à des permis de construire déposés en 2025 ou 2026.

La **nouvelle réglementation** (**Réglementation Environnementale 2020, RE2020**) **pour les bâtiments neufs a été publiée à l'été 2021 et prend effet de manière progressive :**

- tout d'abord, les logements, individuels et collectifs, y sont soumis depuis le 1er janvier 2022.

- les bureaux et bâtiments tertiaires d'enseignement primaire et secondaire y sont soumis depuis le 1er juillet 2022.

- Certains petits bâtiments y sont soumis depuis le 01/01/2023

- Suivront les autres bâtiments tertiaires, à une date encore non connue.

Ainsi, **tous les bâtiments du projet devront respecter la RE2020**. **Cette réglementation prévoit un renforcement périodique des exigences Carbone (Carbone dans l'énergie consommée et Carbone dans les matériaux de construction) : il est probable que les bâtiments seront soumis au second niveau d'exigence.**

Nb : ce n'est pas la consommation maximale qui va diminuer, mais la nature de l'énergie consommée qui doit être de plus en plus décarbonée, c'est-à-dire électrique ou bois-énergie en l'état actuel de la technologie.

	Valeur de Icénergie_maxmoyen		
Usage de la partie de bâtiment et énergie utilisée	**Année 2022 à 2024**	**Années 2025 à 2027**	**À partir de l'année 2028**
Maisons individuelles ou accolées	**160 kq éq. CO2/m2**	**160 kq éq. CO2/m2**	**160 kq éq. CO2/m2**
Logements collectifs raccordés à un réseau de chaleur urbain	**560 kq éq. CO2/m2**	**320 kq éq. CO2/m2**	**260 kq éq. CO2/m2**
Logements collectifs - autres cas	**560 kq éq. CO2/m2**	**260 kq éq. CO2/m2**	**260 kq éq. CO2/m2**
Bureaux raccordés à un réseau de chaleur urbain	**280 kg éq. CO2/ m2**	**200 kg éq. CO2/ m2**	**200 kg éq. CO2/ m2**
Bureaux-autres cas	**200 kg éq. CO2/ m2**	**200 kg éq. CO2/ m2**	**200 kg éq. CO2/ m2**
Enseignement primaire ou secondaire raccordés à un réseau de chaleur urbain	**240 kg éq. CO2/ m2**	**200 kg éq. CO2/ m2**	**140 kg éq. CO2/ m2**
Enseignement primaire ou secondaire-autres cas	**240 kg éq. CO2/ m2**	**140 kg éq. CO2/ m2**	**140 kg éq. CO2/ m2**

Pour les maisons individuelles ou accolées, la valeur de Icénergie _ maxmoyen est fixée à 280 kgCO2/ m2, lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31 décembre 2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

-la parcelle est concernée par un permis d'aménager délivré avant le 1er janvier 2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

-la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 1er janvier 2022.

Évolution des valeurs maximales admissibles du contenu carbone de l'énergie consommée.

La conséquence du point précédent sur le projet est **qu'il ne faut y envisager que des énergies faiblement carbonées, donc bannir le gaz et autres hydrocarbures, et ne viser que des solutions mobilisant de l'électricité de manière efficace, ou du bois-énergie, en complément d'un maximum d'énergie renouvelable**.

Une partie des bâtiments seront soumis au second niveau d'exigence.

La RE2020 ne comporte plus la clause de la RT2012 selon laquelle tous les logements individuels neufs, y compris en bande, devaient intégrer une **solution à énergie renouvelable** répondant aux exigences, qui était souvent du photovoltaïque (PV) (mais pouvait être autre chose). En revanche, **la RE2020 introduit un seuil de consommation non-renouvelable** (Cep NR) dont **la valeur revient en pratique à imposer encore du renouvelable, y compris cette fois dans le logement collectif**.

3.4. Enjeux de l'étude pour ce projet

Compte tenu du cadre vu plus haut, les enjeux semblent être :

- favoriser un urbanisme et un bâti qui **améliorent le confort d'été** en période de canicule, pour **éviter la mise en œuvre de refroidissement actif (« climatisation »)**.

- maximiser l'utilisation des **énergies renouvelables, notamment solaire dont PV pour franchir les seuils énergétiques de la réglementation RE2020.**

- favoriser les **systèmes énergétiques à faible coût d'exploitation (géothermie, bois-énergie ou électricité autoconsommée).**

4. Évaluation du potentiel d'énergies renouvelables

Sont considérées comme énergies renouvelables, les sources d'énergie prévues par l'article 29 de la loi de programme n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique :

*"Les sources d'**énergies renouvelables** sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz. La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers."*

Sont considérées comme énergies de récupération, la fraction non biodégradable des déchets ménagers ou assimilés, des déchets des collectivités, des déchets industriels, des résidus de papeterie et de raffinerie, les gaz de récupération (mines, cokerie, haut-fourneau, aciérie et gaz fatals) et la récupération de chaleur sur eaux usées ou de chaleur fatale à l'exclusion de la chaleur produite par une installation de cogénération pour la part issue d'énergie fossile.

L'évaluation du potentiel des énergies renouvelables pour ce projet est alignée sur **l'objectif du PCAET de la CCPRO**, qui vise à "**Produire et utiliser des énergies renouvelables et de récupération**". Afin de concrétiser cet objectif, il faudrait opter pour des systèmes présentant le rendement le plus élevé possible, et il est essentiel de **maximiser l'utilisation des énergies renouvelables pour couvrir au mieux les besoins** en chauffage, refroidissement et autres besoins électriques.

4.1. Vision large toutes EnR

Suite à notre évaluation du potentiel d'énergies renouvelables, un bilan est établi dans le tableau suivant. Les solutions retenues sont détaillées à la suite de celui-ci.

Energie renouvelable ou de récupération	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place		Faisabilité sur le projet	Commentaire
Eolien	Electricité	Petit éolien	Bâtiment / Quartier	NON	Pas pertinent (inefficace)
		Grand éolien	> Ville	NON	Règlementairement impossible
Solaire passif	Chaleur	Architecture bioclimatique, vitrages bien exposés et protégés	Bâtiment / Quartier	**OUI**	**Individuellement, appliqué à chaque bâtiment**
Solaire thermique	Chaleur	Panneaux solaires thermiques (indépendants)	Bâtiment	**OUI**	**Individuellement sur chaque bâtiment**
		Ensemble de panneaux solaires thermiques (rassemblés en site ou diffus sur plusieurs bâtiments), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville	NON	Moins durable que d'autres solutions, réseau non pertinent
	Froid	Panneaux solaires thermiques couplés à une PAC pour refroidissement	Bâtiment	NON	Technologie non mature
Solaire photovoltaïque	Electricité	Panneaux solaires photovoltaïques (indépendants) sur toitures	Bâtiment	**OUI**	**Individuellement sur chaque bâtiment**
		Ombrières photovoltaïques sur parking	Bâtiment / Quartier	A vérifier	Techniquement faisable mais économiquement peu attrayant
		Ferme solaire photovoltaïque	Quartier / Ville	NON	Inadapté à la qualité paysagère souhaitée
Géothermie	Chaleur / Froid	Géothermie peu profonde sur nappe d'eau avec pompe à chaleur	Bâtiment	**NON**	**Peu pertinent pour les bâtiments ayant peu de besoins en froid comme les logements sociaux et les maisons individuelles respectant le RE2020**
		Géothermie sur sondes (éventuellement avec réseau de chaleur basse température)	Bâtiment / Quartier	**NON**	**Peu pertinent pour les bâtiments ayant peu de besoins en froid comme les logements sociaux et les maisons individuelles respectant le RE2020**
		Géothermie profonde (avec réseau de chaleur / froid)	Ville	NON	Besoins trop faibles pour justifier un tel investissement
		Puits climatique couplé à la ventilation	Bâtiment	**OUI**	**Possible pour logements sociaux en bande pour un meilleur confort estival**
Aérothermie	Chaleur / Froid	Pompe à chaleur air/air ou air/eau	Bâtiment	**OUI**	**Adaptable sur toutes les typologies de bâtiments**
Hydrothermie	Chaleur / Froid	Réseau de chaleur et froid avec pompe à chaleur	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource d'eau libre ; mer trop éloignée
Marine	Electricité	Hydroliennes, usine marémotrice, usine houlométrice…	> Ville	NON	Pas de ressource
Hydraulique	Electricité	Petite hydraulique	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
		Grande hydraulique	> Ville	NON	Pas de ressource
Biomasse	Chaleur / Electricité	Poêle ou chaudière biomasse individuelle ou d'immeuble (avec ou sans cogénération)	Bâtiment	**OUI**	**Poele possible pour individuel, chaufferie centrale pour collectif (si absence de besoin de froid)**
		Chaudière biomasse collective (avec ou sans cogénération), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville	A vérifier	A vérifier selon densité linéaire thermique
Biogaz, gaz de décharge, gaz de récupération de l'industrie	Chaleur / Electricité	Injection dans le réseau de distribution de gaz	> Ville	NON	Pas de ressource
		Combustion sur lieu de production	Bâtiment	NON	Pas de ressource
		Chaudière gaz collective (avec ou sans cogénération), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
Chaleur fatale de l'incinération des déchets	Chaleur / Electricité	Turbine électrique et/ou chaleur distribuée par un réseau	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
Chaleur fatale des industries	Chaleur / Electricité	Turbine électrique et/ou chaleur distribuée par un réseau	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
Chaleur des eaux usées	Chaleur	Système de récupération (échangeur) et pompe à chaleur	Bâtiment	**OUI**	**Utile sur collectif**
		Système de récupération (échangeur), réseau de chaleur basse température et PAC	Quartier	A vérifier	A priori, pas de STEP et réseau non pertinent
Chaleur des bâtiments (y.c. datacenters)	Chaleur	Réseau de chaleur basse température et PAC	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource de chaleur, réseau non pertinent

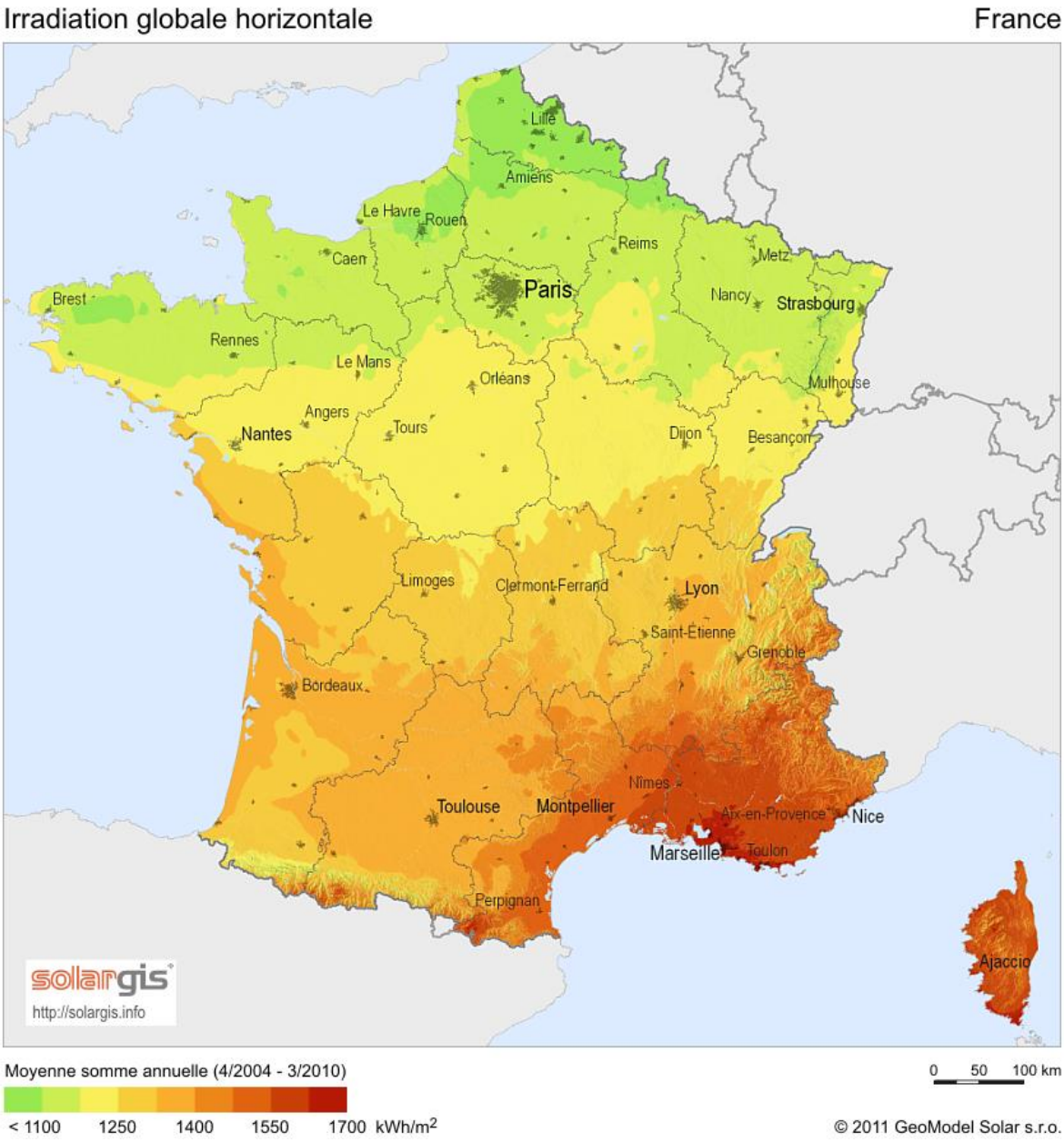
Bilan du potentiel d'énergies renouvelables

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

4.2. L'énergie solaire

L'énergie solaire est inépuisable et renouvelable. Elle pourra être utilisée pour produire de la chaleur pour le chauffage (solaire passif) de l'eau chaude sanitaire via des panneaux solaires thermiques (ou via des panneaux photovoltaïques alimentant des résistances électriques de cumulus) ou de l'électricité via des panneaux photovoltaïques.

Le site est dans une des zones les plus ensoleillées de France :



Source carte : solargis.info

Il n'y a pas de masque lointain susceptible de réduire la quantité d'énergie solaire récupérée.

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

4.2.1. Solaire passif

Le gisement local est un des plus élevés de France, avec une proportion d'ensoleillement direct par rapport au diffus particulièrement élevée.

Le **solaire passif** est **très bien adapté** à une opération de lotissement ayant donc des besoins de chauffage. Sa captation peut s'optimiser, en premier lieu par la **fixation de l'axe long des constructions sur le plan de masse**, ensuite par des **préconisations d'architecture bioclimatique**. La bonne prise en compte du solaire passif est un **point clé pour le confort thermique hivernal comme estival**. Il est primordial sur un tel projet. Il se traduit par une attention accrue, lors du dessin des voiries et des lots, à ce que les alignements et les formes de parcelles permettent de mettre des bâtiments ayant l'axe principal Est-Ouest +- 20°, ce qui semble être le cas à l'état actuel du projet. Ceci est particulièrement important pour les espaces collectifs et sociaux, où les **logements doivent aussi être traversants** pour un rafraichissement naturel.

4.2.2. Solaire thermique

Le **solaire thermique est très bien adapté à une opération de lotissement** qui ont des besoins en eau chaude sanitaire toute l'année. Les capteurs pourraient être intégrés sur les toitures des bâtiments. Les installations mises en place seront individuelles à chaque bâtiment. Le bâtiment collectif pourra comporter une installation dont le bénéfice sera réparti sur l'ensemble des logements. Le besoin complémentaire en ECS (appoint) pourra alors se faire de manière collective ou individuelle.

Cette solution est la mieux adaptée dans le cadre d'un projet qui ne possèderait pas de réseau de chaleur pour optimiser la collecte issue de chaque toiture. Les équipements seront donc des **CESI (Chauffe-Eau Solaire Individuel) ou CESC (Chauffe-Eau Solaire Collectif) pour les bâtiments collectifs**.

Avec de tels dispositifs, nous pourrions récupérer sur site de l'ordre de 350 kWhef/m2.an sur les villas individuelles et les maisons en bande et 600 kWhef/m2.an sur le collectif en supposant que l'ensemble des toitures, aient une orientation optimale vers le Sud.

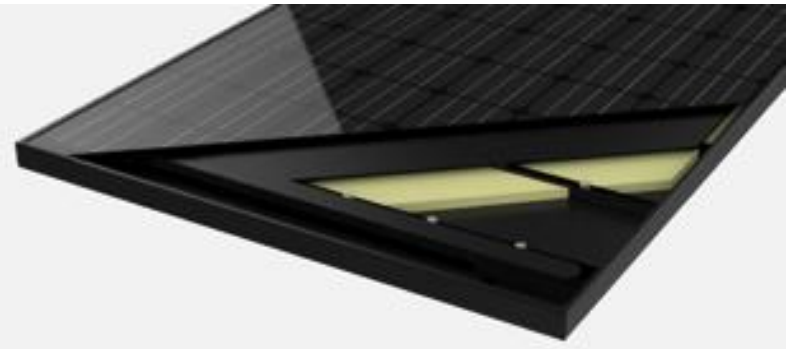
L'article 1 du PLU d'Orange, « Promotion de la transition énergétique », stipule que « **les équipements liés aux énergies renouvelables** (capteurs solaires, photovoltaïques, [...]) **doivent être intégrés à l'enveloppe des constructions** en évitant l'effet de superstructures surajoutées et de mitage. »
A priori, les toitures inclinées et les toitures-terrasses ne semblent pas en opposition avec cette directive.

Selon les informations actuellement disponibles sur le projet, **les toitures des logements en bande sont envisagées avec une configuration à deux pans**, incluant un pan **orienté plus ou moins vers le sud**. Pour ce qui est du **logement collectif, la toiture**

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

pourrait adopter une configuration à deux pans ou à quatre pans, comprenant également un pan **orienté plus ou moins vers le sud**.
Dans notre simulation, le solaire peut être installé sur tous les bâtiments, en supposant que l'ensemble des logements possèdent une toiture à deux pans avec un pan orienté vers le Sud.

A noter qu'au plan technique **il existe désormais des capteurs hybrides, dont la partie supérieure est photovoltaïque et la sous-face est assimilable à du solaire thermique** au sens où elle récupère les calories du soleil. Ce procédé présente l'avantage de mobiliser une seule surface pour 2 usages : production d'électricité et d'ECS. La captation pour l'ECS est moins performante qu'avec des panneaux spécialisés, mais quand même correcte. C'est un **compromis intéressant** puisque le système permet, pour une même surface (avantage aussi esthétique) de pourvoir 2 usages qui font avancer vers la transition énergétique.



Ecorché de module hybride

4.2.3. Solaire photovoltaïque

Le site est dans une des zones les plus ensoleillées de France ; En particulier, avec l'inclinaison des toitures traditionnelles (30% - 15° sur l'horizon) et une orientation plein Sud, des panneaux photovoltaïques peuvent générer de l'ordre de 1 250 à 1 300 kWh/kWc par an avec les technologies actuelles. Plus concrètement, on a calculé le taux de couverture de la production photovoltaïque au regard des consommations électriques. Les résultats sont présentés au chapitre correspondant.

Le photovoltaïque est **très bien adapté** à ce projet de lotissement. Cela vaut d'autant plus qu'il est bien valorisé pour l'atteinte des objectifs de la RE2020.

Comme indiqué dans la sous-section précédente, relative au solaire thermique, selon les dispositions du PLU, si l'installation de panneaux photovoltaïques est envisagée, ces derniers doivent être **intégrés à l'enveloppe du bâtiment**.

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

En première approche, le photovoltaïque pourrait être intégré à ce projet de 2 façons, par ordre de pertinence :

- **Intégré aux toitures des maisons individuelles**. La faisabilité technique est très bonne, le tarif actuel de rachat de l'électricité produite permet une forme de rentabilité. Le frein est d'ordre financier, concernant l'investissement initial. Cependant les coûts ont grandement diminué ces dernières années.

Solaire PV sur maisons individuelles aux Matelles – photo LF/PLUS DE VERT

Nb : les compteurs LINKY de villas peuvent compter dans les 2 sens et donc, dans le cas d'autoconsommation avec revente de l'excédent, un seul compteur est suffisant.

- **Intégré aux parties de toitures des bâtiments collectifs de logement** qui ne seraient pas occupées par le solaire thermique. En effet, lorsque la surface disponible n'est pas très grande, en logement collectif, il est plus pertinent au plan énergétique et financier de privilégier le solaire thermique par rapport au photovoltaïque. Enfin, depuis peu les **systèmes hybrides** permettent d'avoir les deux usages sur une même surface. Néanmoins, cette solution parait complexe au regard des besoins de ventilation des édicules techniques des PAC.

Une autre solution aurait été l'intégration des panneaux en ombrières, potentiellement sur les parkings communs extérieurs, ou sur des espaces publics à ombrager. Cependant, cette solution semble peu adaptée à ce projet de lotissement en raison de la répartition des places de stationnement sur le site. Bien que techniquement réalisable, le coût excessif induit par les supports individuels pour chaque espace de stationnement rendrait le projet non rentable. Cette approche aurait été économiquement viable pour un seul parking commun regroupant un plus grand nombre de places sur une même zone.

Le Plan Local d'Urbanisme actuellement en vigueur dans cette commune **favorise activement le déploiement de ces dispositifs liés aux énergies renouvelables** pour tous les bâtiments neufs.

De plus, la RE2020, si elle n'impose pas explicitement le photovoltaïque, le rend de fait indispensable pour respecter ses critères de balance énergétique.

Quel mode de consommation de l'électricité photovoltaïque produite ?

Au moins 5 modes différents sont possibles :

- ***autoconsommation totale sans stockage***

Il s'agit de relier la production au tableau électrique de consommation du bâtiment, ce qui a pour effet de réduire le besoin d'électricité achetée. Lorsqu'elle est possible, cette solution est la plus rentable car l'électricité produite est d'ores et déjà moins chère que celle qui est achetée. Cependant cette solution a une limite importante : elle est plafonnée par les besoins électriques du bâtiment qui, dans le cas du logement, sont très faibles en journée et en période estivale, quand le photovoltaïque produit au maximum. Or quand, à un instant donné, la consommation est plus faible que la production, l'excédent de production part au réseau public. En habitat individuel, on considère qu'en moyenne seulement 20% de la production d'une installation standard de 3 kWc peut être autoconsommée. Au-delà de 1 kWc installé, il y a risque de production excédentaire en été, sauf quand les gens ont des piscines ou de la climatisation, ce qui n'est pas le but. Cependant, certains dispositifs innovants de pilotage des équipements électriques de la maison permettent d'augmenter la part autoconsommée (par exemple, mise en chauffe des chauffe-eau la journée sur l'électricité solaire plutôt que la nuit en heures creuses – mais ceci est incompatible avec la solution hybride proposée). Cependant, cette solution de gestion est d'autant plus pertinente qu'il y a beaucoup d'équipements consommateurs à gérer, ce qui n'est pas forcément le cas avec des maisons de surface restreinte.

Une variante de ce mode est intéressante pour les appartements en collectif : il s'agit d'installer en toiture autant de petites installations (0,5 à 1,5 kWc) qu'il y a d'appartements, et de relier chacune au TGBT d'un appartement. La faible puissance est la garantie d'un bon taux d'autoconsommation. L'impact est une diminution directe des consommations électriques, donc des factures, donc une réduction de la précarité énergétique.

- ***autoconsommation partielle sans stockage et avec revente de l'excédent***

Il s'agit techniquement de la solution précédente, accompagnée d'un contrat de revente de l'électricité excédentaire injectée sur le réseau. Il n'y a plus alors la limite de la partie autoconsommable. Cependant, compte tenu des coûts demandés par ENEDIS pour l'utilisation du réseau, des coûts de gestion, et du tarif de revente fixé actuellement par le gouvernement, cette solution n'est pas toujours financièrement très accueillante pour des petites puissances de l'ordre de 3 kWc. Elle serait meilleure vers 9 kWc, mais le problème du coût d'investissement initial est alors renforcé. Cette solution reste cependant correcte pour une puissance installée de 4 kWc par maison.

- ***autoconsommation collective sans stockage***

C'est une possibilité ouverte réglementairement depuis plusieurs années, mais qui ne décolle pas compte tenu de sa complexité juridico-financière, malgré son intérêt technique. En effet, il s'agit de s'affranchir des aspects physiques du raccordement pour affecter « virtuellement » une production, qui part en totalité sur le réseau, à un ensemble de consommateurs réunis, avec le producteur, au sein d'une entité juridique « Personne Morale Organisatrice ». A chaque instant pendant que le PV produit, les consommateurs se voient attribuer par ENEDIS une fraction de l'électricité produite, selon des clefs de répartition fixées au départ et délicates à établir. La somme de ces consommations élémentaires forme, pour un consommateur, sa partie autoconsommée et donc bien valorisée. Ainsi, la part autoconsommée par l'ensemble des consommateurs est optimisée à chaque instant. Hélas, ce potentiel intérêt financier et technique (aucune électricité n'est perdue, l'éventuel excédent part au réseau, ce qui est bon pour la planète), est annihilé par la lourdeur juridique de la mise en place et le suivi de l'évolution (départs, arrivées) de l'unité juridique regroupant producteur et nombreux consommateurs. Pour ces raisons, **nous ne l'avons pas retenue pour ce projet**.

- ***autoconsommation totale avec stockage***

Il s'agit de relier la production à une batterie de stockage elle-même reliée au TGBT de consommation du bâtiment. Cette solution permet aussi de s'affranchir du plafond des besoins électriques du bâtiment, et de mettre en regard production et consommation, en base journalière. Ainsi quand, à un instant donné, la consommation est plus faible que la production, l'excédent de production part à la batterie de stockage. Cette solution présente, en l'état actuel, 3 inconvénients :

  - le coût initial des batteries est encore important (entre 4 et 5 000 €HT pour une maison individuelle), ce qui est peu compatible avec l'économie des acheteurs de maisons.
  - le stockage + déstockage de l'énergie électrique dans la batterie génère une perte d'énergie, au minimum de 15% selon la technologie, ce qui n'arrive pas dans les solutions sans batterie. Ces pertes sont assez mauvaises pour la planète.
  - Les batteries actuelles mobilisent, pour la plupart, des matériaux dont la mise à disposition engendre de mauvaises conséquences pour la planète (terres rares des batteries modernes). Mais ceci ne doit pas nous faire oublier que les mêmes terres rares sont utilisées massivement dans le raffinage de pétrole, et que l'extraction de gaz fossile est la cause majeure du réchauffement climatique.

- ***Revente de la totalité de la production***

Il s'agit d'une solution techniquement différente, puisque toute la production part directement sur le réseau via un compteur, sans passer par la consommation intérieure. En fait, physiquement, les électrons mis sur le réseau public sont les mêmes que ceux qui sont consommés au même moment par les bâtiments en passant dans

le compteur de consommation. **Pour la planète, cette solution est donc meilleure** car il n'y a aucune perte de conversion de stockage, et le fait que cette électricité soit quand même consommée sur place réduit le besoin de faire venir de l'électricité par le réseau de transport à haute tension, réduisant ainsi les pertes de ce réseau.

Au plan économique, cette solution est totalement tributaire du contexte règlementaire et économique :

- à court terme, le gouvernement propose encore pour quelques années un tarif de rachat (à la publication de l'arrêté tarifaire d'octobre 2021, le gouvernement a annoncé une visibilité d'au moins 5 ans), qui est suffisamment intéressant pour que cela vaille le coup financièrement pour le maître d'ouvrage, sur 20 ans.
- à moyen terme, le tarif imposé devrait disparaître, pour laisser la place à une vente de gré à gré à des acheteurs d'électricité. Dans ce cas, la production sera en compétition avec toutes les autres sources électriques, y compris le nucléaire. Il est très difficile de dire si l'équation sera favorable en base annuelle, car la production PV est maximale quand le coût de l'électricité est le plus bas, en été. On peut noter que la technologie d'information de la block-chain, qui permet de sécuriser des échanges à faible coût, permet d'envisager des ventes d'électricité directement de producteur à consommateur, sans passer par les grands groupes actuels qui achètent et vendent de l'électricité en gros.

Au bilan, **il existe aujourd'hui de nombreuses solutions dont à chaque fois au moins une est économiquement pertinente** selon le type de bâtiment.

4.3. Biomasse

Le projet pourrait se prêter à la mise en place d'une solutions collectives au bois pour les logements collectifs. Cependant, il faudrait prévoir un espace chaufferie pour l'installation du système de chauffage collectif.

Nous avons examiné d'autres possibilités de mise en œuvre du bois-énergie, notamment à travers un réseau de chaleur. Cependant, la mise en place d'un réseau de chaleur EnR n'est pas pertinent, que ce soit au bois-énergie ou une autre énergie renouvelable, dans le **contexte climatique** (hivers doux) et de **faible densité** du projet.

4.4. Aérothermie

L'air du site du projet, assez doux en hiver, est **bien adapté à l'usage de pompes à chaleur sur air extérieur** pour les faibles besoins de chauffage identifiés. En été, en

mode rafraichissement, la performance est moins bonne, quand il s'agit d'extraire du froid d'un air qui peut se trouver à 35°C. A priori les maisons individuelles qui seront construites sur le site devront être conformes à la réglementation RE2020. On suppose donc qu'elles seront équipées d'un système de refroidissement passif assurant un confort adéquat tout au long de l'année. Ainsi, l'hypothèse est formulée que **l'ensemble des bâtiments n'auront pas de besoin de rafraichissement**, la problématique du mode rafraichissement n'est donc pas très impactante.

Les PAC air/air ou air/eau peuvent donc être adaptées comme solution de chauffage pour tous nos types de bâtiments, sous la contrainte que les équipements aient un Coefficient de Performance (COP) performant.

De plus, conformément à **l'article 1 du Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Orange**, "Promotion de la transition énergétique", dans le cas où les propriétaires de maisons individuelles choisissent d'installer des pompes à chaleur, celles-ci doivent être **positionnées** "**dans le corps du bâtiment ou en pied de façade**".

Pour une meilleure intégration architecturale, il est envisageable d'habiller la Pompe à Chaleur (PAC) avec un revêtement en bois si elle est installée en pied de bâtiment. Il est préférable de la maintenir à l'extérieur d'un espace clos pour assurer une ventilation adéquate. Une autre option serait de la positionner à l'arrière des bâtiments afin de réduire sa visibilité depuis la voie publique.

Par la suite, **les scénarios retenus feront appel à cette solution PAC sur air** pour le chaud voire le froid.

Les **chauffe-eaux thermodynamiques peuvent aussi s'envisager, pour l'Eau Chaude Sanitaire**.

A noter que certains choix spécifiques aux logements individuels les plus grands pourront ne pas correspondre au simple choix d'une PAC air/air. Il se peut que les **PAC air/eau**, plus efficaces mais plus coûteuses, puissent être un choix fait par les particuliers d'habitat individuel qui chercheraient à installer **un chauffage par le sol, plébiscité pour le confort qu'il procure.**

5. Estimation des besoins en énergie de la zone, opportunité d'un réseau, possibilité d'un aménagement à énergie positive

5.1. Rappels sur les différentes énergies manipulées

En matière d'énergétique du bâtiment, on utilise différentes notions :

L'**énergie utile** correspond au besoin d'énergie au stade ultime de son utilisation, dans chaque pièce, après l'émission finale.

L'**énergie finale** (en kWhef) en est assez proche, c'est celle qui est mesurée par les compteurs des logements, et payée par les utilisateurs. Elle a des valeurs supérieures à l'énergie utile car entre les deux on a les pertes de distribution et d'émission. On utilise couramment cette énergie finale car les gens la connaissent par les factures. Nous l'emploierons donc.

L'**énergie primaire** (en kWhep) trouve sa justification à l'échelle planétaire, dans la lutte contre le changement climatique, et à celle des pays : c'est l'énergie qu'il a fallu extraire puis transformer pour amener l'énergie à son utilisateur final. La réglementation française du bâtiment a choisi d'édicter ses règles en énergie primaire, parce que c'est l'unité qui permet de mieux se rendre compte de l'impact sur la planète. C'est pourquoi nous l'utiliserons aussi, plus loin.

Le nouveau taux de conversion de l'énergie finale en énergie primaire pour l'électricité est utilisé : 2,3 en RE2020, contre 2,58 avant.

Les décisions politiques à long terme devraient se prendre sur l'énergie primaire, alors que les décisions des acteurs économiques sont le plus souvent prises sur le court terme sur l'énergie finale et les factures qui y sont associées.

Une nouvelle notion va prendre de l'importance à l'échelle de temps du lotissement : **l'énergie grise,** incorporée dans les matériaux et équipements**.** Il s'agit de toute l'énergie qu'il a fallu dépenser, depuis la matière première initiale, jusqu'au produit en ordre de marche dans le bâtiment. Et comme cette énergie provient de sources plus ou moins émettrices de carbone, on ramène toutes ces énergies à leur équivalent carbone, ce qui permet de comparer. **Ainsi, la réglementation du bâtiment fixe des niveaux maximum de contenu carbone** des bâtiments, à ne pas dépasser. Ceci a un double impact sur les bâtiments du futur :

- privilégier les matériaux à faible énergie grise ou contenu carbone (bois, pierre locale) et pénaliser les matériaux riches en énergie grise : aluminium, acier, béton…
- privilégier les systèmes énergétiques à énergies faiblement carbonées : en France, ce sont les systèmes électriques ou au bois. **Gaz et fioul sont bannis**.

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

5.2. Estimation des consommations

Les principales consommations énergétiques de la zone sont celles des bâtiments et de leurs usagers, l'éclairage de la voirie étant intégré mais mineur.

Pour réaliser les estimations de consommations et puissances, **on a utilisé un outil détaillé, type de bâtiment par type de bâtiment**, développé en interne par PLUS DE VERT : Enr'Z©. Cela apporte plus de finesse dans la réponse, pour une prise de décision plus éclairée.

Pour estimer les consommations énergétiques, on a pris en compte les hypothèses suivantes :

- Logements devant respecter la **réglementation thermique RE2020 avec seuil carbone de 2025.** Nous avons réalisé des calculs réglementaires sur des logements individuels types afin d'identifier les consommations d'énergie primaire par bâtiment, par usage et également par système de production énergétique.

- La surface SDP moyenne des maisons individuelles a été estimée à 130 m², avec une répartition de 50% des logements sur un seul niveau (en RDC) et 50% comprenant un étage (en R+1). Le macro-lot A a une surface estimée à 600 m² en R+1. Dans le macro-lot B, la surface d'un foyer est estimée à 110 m², comprenant 3 foyers en RDC et 13 foyers en R+1.

- Tous les calculs énergétiques sont effectués en m² S_{ref}, spécifique à la réglementation environnementale. On a pris l'hypothèse simplificatrice S_{ref} = 1,1 SDP.

- **Consommations réelles corrigées sur la base des retours d'expérience sur bâtiments performants en climat méditerranéen** (sources : bilans établis par l'ADEME sur 2 600 bâtiments, par le CEREMA, par PROMOTELEC et par l'Observatoire BBC). Une étude qui ne serait menée que sur les consommations réglementaires n'aurait qu'un lointain rapport avec la réalité.
  Par exemple, les consommations réelles de chauffage sont toujours supérieures aux consommations réglementaires, du fait notamment de la température réelle demandée par les habitants, qui est supérieure à la température prise en compte par la réglementation.

- **Consommations hors usages réglementaires conformément aux résultats des campagnes de mesures**, préconisées par l'ADEME. **Il est important de préciser que la RE2020 a intégré dans le cadre réglementaire certaines de ces consommations (Ascenseurs, ventilation et éclairage des parkings) dans les calculs, même si c'est sous une forme forfaitisée**.

Parmi ces consommations, on distingue parfois la cuisson, car elle peut être réalisée au gaz ou par l'électricité, de tout le reste, noté « **électricité spécifique** » dans les tableaux suivants, qui ne peut être réalisé qu'avec de l'électricité :

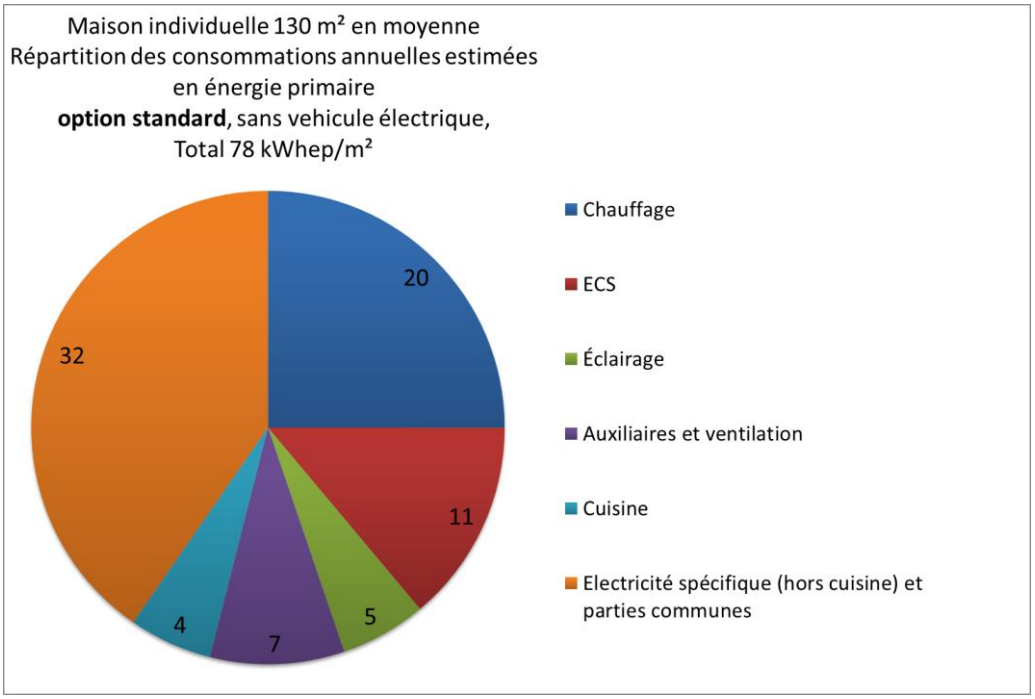
- électroménager : réfrigérateur, congélateur, lave-linge, lave-vaisselle, aspirateur,
- bureautique-télécom : téléviseurs, ordinateurs, tablettes, téléphones, etc.

- On distinguera le besoin d'électricité lié à la recharge des véhicules électriques. Ce besoin est encore faible en 2024, mais à l'échelle de temps du projet il pourrait devenir sensible, notamment pour le dimensionnement en puissance. En effet, d'après l'Avere-France (l'association nationale pour le développement des véhicules électriques), environ 316 000 véhicules ont été mis à la route en 2021, soit une progression de 62% par rapport à 2020 et 355% par rapport à 2019. La Commission de Régulation de l'Energie table sur 10% des véhicules en 2025. Au niveau national et européen :
  - Commission européenne, plan « Fit for 55 » : fin de vente des véhicules thermiques en 2035
  - France : fin de vente des véhicules thermiques en 2040

  On a pris en compte **1 véhicule dans 50% des foyers**, ce qui peut faire 25% du total (si chaque foyer a 2 véhicules), pour les **maisons individuelles**. Pour les **logements sociaux**, nous avons considéré **1 véhicule dans 33% (un tiers) des foyers du macro-lot A et 1 véhicule dans 20% des foyers dans le collectif (macro-lot B)**. S'agissant de logements, on n'a pris en compte que des dispositifs de recharge lente (7,5 kVA), correspondant à l'usage majoritaire fait par les précurseurs du véhicule électrique. Les dispositifs de recharge à 22 kVA (autrefois rapides mais désormais basiques) sont plus adaptés à des parkings d'équipements publics. Nous faisons l'hypothèse **qu'un quart des recharges se feront sur le lieu du travail et pas au domicile**.

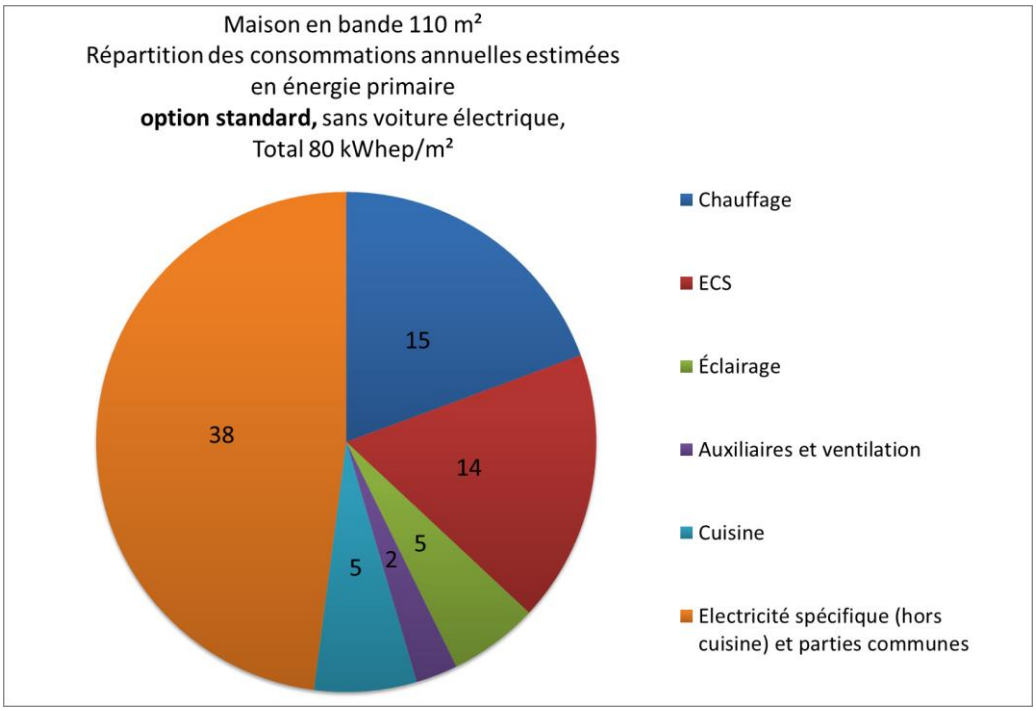
On a distingué les besoins par usage et **considéré comme base de référence, comme préconisé par le ministère, une solution « tendancielle » où les besoins de chauffage, ECS et de cuisson seraient couverts par l'électricité**. C'est par rapport à cette base que sont recherchées les ressources EnR locales.

La **répartition des consommations réelles estimées** pour une maison de 130 m2 respectant la RE2020, dans l'hypothèse standard, est la suivante :



Pour une telle maison, la consommation maximale des 5 usages de la RE2020 est de 42 kWhep/m2SRef, soit seulement 54% de la consommation estimée et prise en compte pour les calculs.

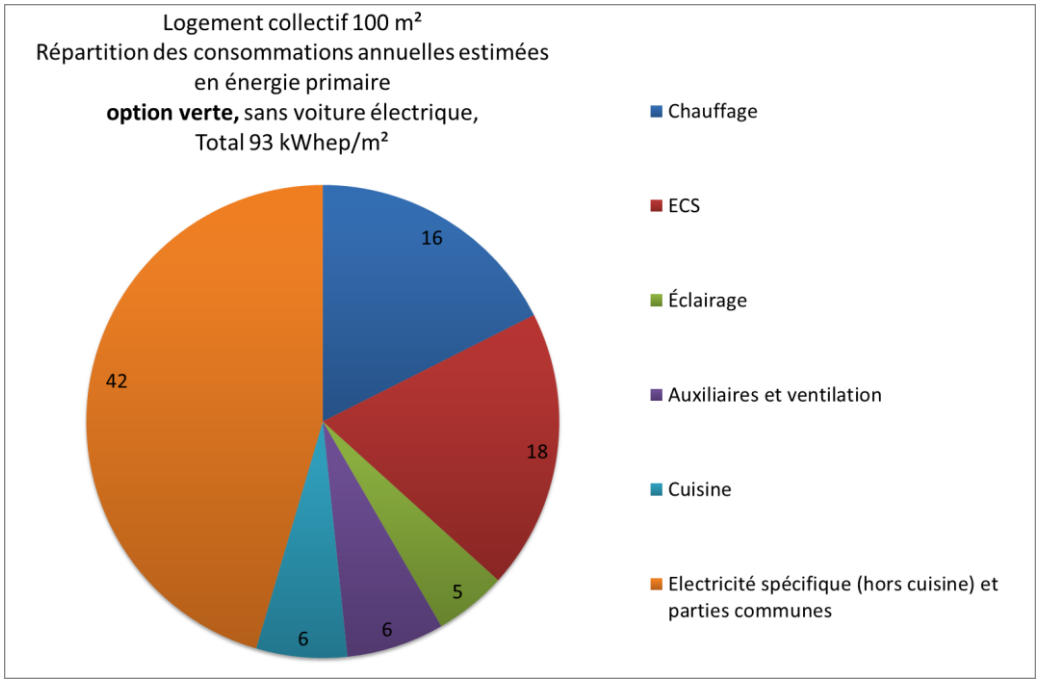
La **répartition des consommations réelles estimées** pour une maison en bande de 110 m2, dans le social, respectant la RE2020, dans l'hypothèse standard, est la suivante :



plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Pour ce type de logement, la consommation maximale des 5 usages de la RE2020 est de 36 kWhep/m2SRef, soit seulement 45% de la consommation estimée et prise en compte pour les calculs.

La **répartition des consommations réelles estimées** pour un foyer social dans le collectif de 100 m2, dans le social, respectant la RE2020, dans l'hypothèse standard, est la suivante :



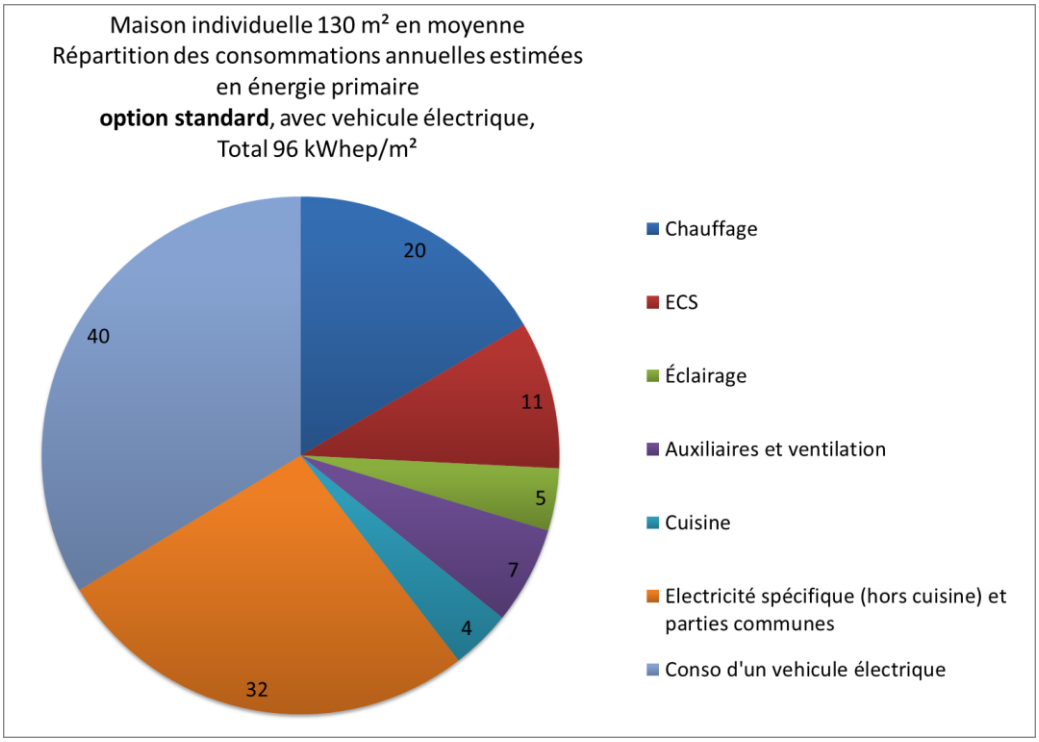
Pour un tel logement, la consommation maximale des 5 usages de la RE2020 est de 45 kWhep/m2SRef, soit seulement 48% de la consommation estimée et prise en compte pour les calculs.

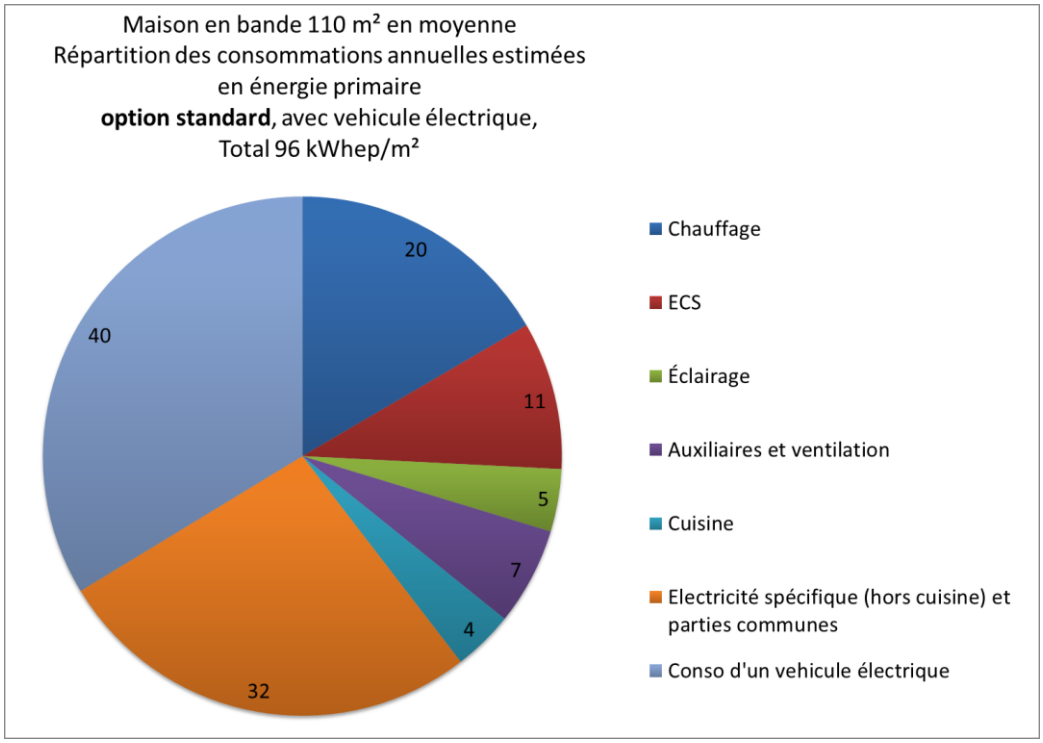
Contrairement aux idées reçues, pour les logements actuels bien conçues, les consommations et encore plus les dépenses de chauffage deviennent mineures par rapport aux consommations de tous les équipements électriques de la maison.

Impact d'une voiture électrique sur les consommations des logements :

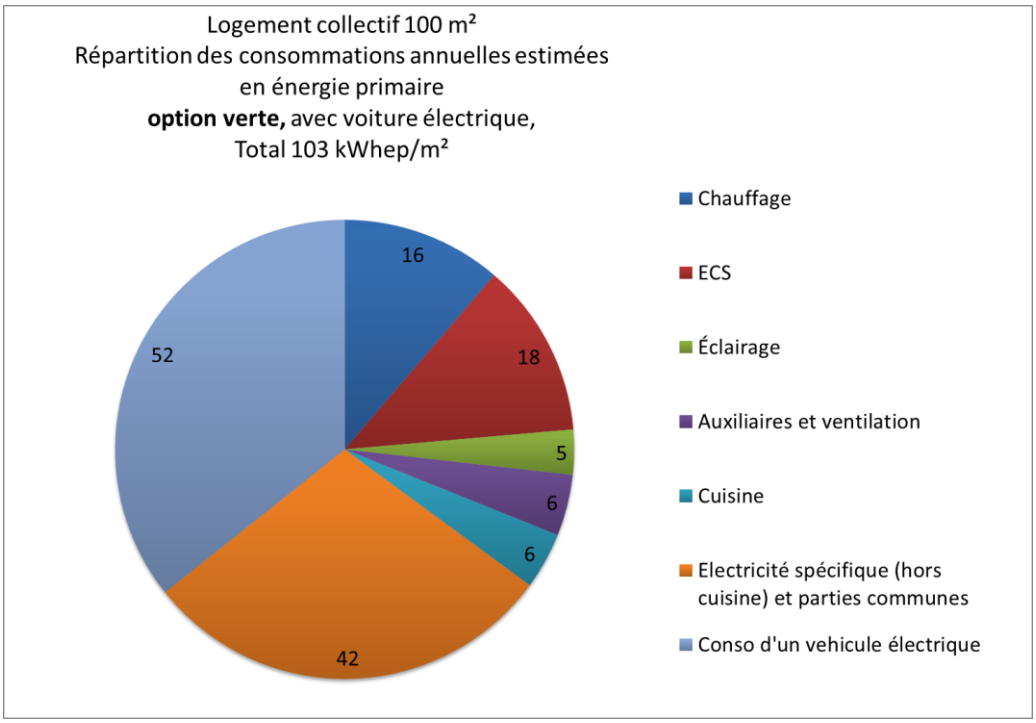
Avec l'hypothèse d'une voiture électrique parcourant 32 km/j en moyenne, la consommation annuelle est de 3 000 kWh d'énergie finale, ce qui rajoute 6 900 kWhep/an si toute la charge est réalisée à la maison. Nous avons considéré qu'un quart des recharges se font sur le lieu de travail : cela revient à considérer 2 250 kWh d'énergie finale et 5 175 kWhep/an.

Pour ces différents types de logements, le poste devient, en énergie primaire, le premier poste de consommation de la maison, passant devant le chauffage.





plus de vert
concepteurs d'un monde durable



Nb : on a considéré que **les logements n'étaient pas climatisés**. Ce point est important car les futurs maîtres d'ouvrage pourraient avoir la tentation d'installer des climatiseurs réversibles, ce qui est aujourd'hui quasi-impossible à réaliser en respectant la réglementation.

Nous pensons aussi que si l'orientation des logements est correctement imposée avec des façades Nord-Sud, que les logements sont exigés traversants, que des protections solaires efficaces sont mises en place, alors le besoin de climatiser sera réduit.

Les **scénarios suivants d'équipement énergétique des bâtiments** devraient assurer le respect de la RE2020 à condition d'y associer une enveloppe du bâti correcte :

25 Maisons individuelles 130 m² SDP en RDC

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a aussi pris en compte **10,9 kWc de photovoltaïque** sur la toiture de chacune de ces maisons individuelles. Cela représente la valeur **maximale** moyenne envisageable, pour des toitures à deux versants, de ces maisons en RDC. C'est à mettre en regard des **1,5 à 4 kWc** souvent nécessaires pour atteindre le niveau réglementaire, selon le reste du bâtiment.

25 Maisons individuelles 130 m² SDP en R+1

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant)
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a aussi pris en compte **5,2 kWc de photovoltaïque** sur la toiture de chacune de ces maisons individuelles. Ceci correspond à un **maximum** moyen possible sur les toitures, supposées bi-pentes, de ces maisons en R+1. C'est à mettre en regard des **1,5 à 4 kWc** souvent nécessaires pour atteindre le niveau réglementaire, selon le reste du bâtiment.

3 Logements sociaux de 110 m² SDP en RDC (il s'agit de logements en bande)

Solution standard, constituée de :

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a pris en compte **9,2 kWc de photovoltaïque** sur la toiture bi-pentes.

13 Logements sociaux de 110 m² SDP en R+1 (il s'agit de logements en bande)

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a pris en compte **4,3 kWc de photovoltaïque** sur la toiture bi-pentes.

Immeuble de 6 logements sociaux collectifs, de 600 m² SDP au total en R+1

Solution standard, constituée de :

- d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- d'une chaudière bois collective,
- d'une installation solaire thermique individuelle (CESC) avec appoint bois.

On a pris en compte **23,6 kWc de photovoltaïque** sur la toiture, supposée à 2 versants.

Chacune de ces options aurait un résultat légèrement différent, tant au plan du calcul réglementaire que des consommations réelles, mais les chiffres de consommation que nous avons utilisés sont des valeurs cohérentes avec un mix de ces solutions, dans les conditions du site.

Par rapport au critère de faible coût d'exploitation, **les solutions électriques ne sont les meilleures que si elles sont utilisées par des machines thermodynamiques ayant de bons Coefficients de Performance**. En effet, l'électricité en tarif domestique pour le chauffage est estimé à **25 centimes TTC/kWh en moyenne en 2024 contre 10 pour les granulés de bois**. Mais sur des maisons petites et économes, l'impact est minime en base annuelle. Et pour l'instant, les gens sont prêts à payer leur énergie pour avoir le confort des pompes à chaleur électriques.

Le fait que la réglementation de la construction ait évolué avec la prise en compte de critères extra-énergétiques, notamment l'impact carbone de la construction mais aussi de l'exploitation, favorise des solutions énergétiques moins carbonées (chauffage bois et PAC électrique plutôt que gaz).

<u>Autres hypothèses :</u>

Nous avons aussi calculé **comment le projet pourrait se situer par rapport au concept d'énergie positive**, si on utilisait l'énergie solaire photovoltaïque.

Résultats synthétiques :

Résultats en consommations/productions :

	Consommation en énergie finale					Production
	A Chauffage + ECS	B Autres conso. électriques (Hors véhicules électriques)	A+B Total Hors Véhicules électriques	C Véhicules électriques	A+B+C Total	Photovoltaïque possible
	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an
OPTION STANDARD						
25 villas en R+0	47	74	122	28	150	320
25 villas en R+1	47	74	122	28	150	153
3 logements sociaux en bande en R+0	5	8	13	2	15	32
13 logements sociaux en bande en R+1	20	34	54	10	64	66
Collectif en R+1 (6 appartements)	15	17	31	3	34	28
Eclairage des voies publiques	0	21	21	0	21	0
TOTAL OPTION STANDARD :	**134**	**229**	**363**	**71**	**434**	**598**
OPTION PERFORMANCE						
25 villas en R+0	36	74	111	28	139	320
25 villas en R+1	36	74	111	28	139	153
3 logements sociaux en bande en R+0	2	8	10	2	13	32
13 logements sociaux en bande en R+1	10	34	45	10	54	66
Collectif en R+1 (6 appartements)	28	17	45	3	48	28
Eclairage des voies publiques	0	21	21	0	21	0
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	**114**	**229**	**343**	**71**	**414**	**598**

- Cela n'a guère d'intérêt de comparer des consommations totales en énergie finale composées d'un mix de chaleur et d'électricité. Pour évaluer les coûts relatifs, on sera obligé de se ramener à chaque composante, qui a un prix très différent.

- À noter que la pertinence de la solution performance est justifiée du point de vue environnemental. Bien que son utilisation ne génère pas d'économies significatives en termes de consommation, elle se distingue par son rendement environnemental supérieur. C'est pourquoi on observe une augmentation de la consommation du chauffage et de l'ECS dans les logements collectifs avec la solution performance.

- On voit aussi que les **consommations des prises de recharges pour véhicules électriques représenteraient de 16 à 18 %** des consommations électriques.

- On notera que **la production annuelle photovoltaïque** maximale qu'il serait possible de mettre en place, de 598 MWhef, **pourrait couvrir entre 138% et 155% des consommations électriques selon le scénario étudié : le projet a donc la possibilité d'être à énergie positive dans les deux cas.**

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Résultat global <u>en énergie primaire</u> :

	Consommation totale annuelle en énergie primaire
	MWhep/an
OPTION STANDARD	
25 villas en R+0	345
25 villas en R+1	345
3 logements sociaux en bande en R+0	34
13 logements sociaux en bande en R+1	147
Collectif en R+1 (6 appartements)	79
Eclairage des voies publiques	49
TOTAL OPTION STANDARD :	**998**
OPTION PERFORMANCE	
25 villas en R+0	320
25 villas en R+1	320
3 logements sociaux en bande en R+0	29
13 logements sociaux en bande en R+1	125
Collectif en R+1 (6 appartements)	73
Eclairage des voies publiques	49
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	**914**

Sans surprise, pour la planète c'est bien la solution performance qui a le moins d'impact global, notamment grâce à l'utilisation du bois-énergie, mais de 9% seulement, ce qui traduit la faible part relative du chauffage dans notre région.

<u>Résultats en puissances</u>

	Puissance						
	Chauffage	ECS	Puissance thermique résultante	Foisonnée, Hors véhicules électriques	Véhicules électriques	Total	
	kW	kW	kW	kVA	kVA	kVA	kWc
OPTION STANDARD							
25 villas en R+0	142	50	192	300	94	394	273
25 villas en R+1	159	50	209	300	94	394	130
3 logements sociaux en bande en R+0	13	6	19	27	7	34	27
13 logements sociaux en bande en R+1	46	26	72	117	32	149	56
Collectif en R+1 (6 appartements)	33	12	45	51	9	60	24
Eclairage des voies publiques	0	0	0	18	0	18	0
TOTAL OPTION STANDARD :	**393**	**144**	**537**	**813**	**236**	**1050**	**511**
OPTION PERFORMANCE							
25 villas en R+0	142	38	179	300	94	394	273
25 villas en R+1	159	38	197	300	94	394	130
3 logements sociaux en bande en R+0	13	5	17	27	7	34	27
13 logements sociaux en bande en R+1	46	20	66	117	32	149	56
Collectif en R+1 (6 appartements)	33	9	42	33	9	42	24
Eclairage des voies publiques	0	0	0	18	0	18	0
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	**393**	**108**	**501**	**795**	**236**	**1031**	**511**

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Les puissances sont en kW et kVA, sauf photovoltaïque en kWc (voir chapitre photovoltaïque).

On aboutit ainsi à une **puissance nécessaire en chaud de l'ordre de 393 kW**. On verra par la suite qu'il y a impossibilité de faire un réseau de chaleur global, qui mobiliserait toute cette puissance.

La puissance électrique, même foisonnée, est importante en valeur absolue : 1 050 kVA en option standard et jusqu'à 1 031 kVA en option performance.

On notera **l'impact de la prise en compte des véhicules électriques dans le dimensionnement en puissance électrique : de 22 % (option standard) à 23 % (option performance) de la puissance installée**.

5.3. Opportunité d'un réseau de chaleur

Nous avons calculé le critère d'éligibilité principal au Fonds Chaleur pour les réseaux de chaleur (qu'ils soient au bois-énergie ou sur géothermie), aide sans laquelle un réseau n'est pas viable : la densité linéaire thermique, définie par le rapport entre la quantité d'énergie transportée et la longueur du réseau, en MWh/ml.an.

Les valeurs obtenues sont beaucoup trop faible, ce qui était prévisible avec la présence uniquement de logements performants. La solution n'est donc pas pertinente.

Si la densité linéique était significative, il aurait été judicieux de réfléchir à la pertinence d'un réseau de chaleur utilisant de la chaleur produite par des sources existantes, telles que l'usine Isover de Saint-Gobain, situé à 2km au Nord-Est du projet.

5.4. Possibilité d'un aménagement à énergie positive ?

Quelles productions et consommations considérer ?

L'aspect production ne peut réglementairement (selon la RE2020), aujourd'hui, comptabiliser que l'électricité **photovoltaïque** et celle issue de cogénération. Cette dernière ne semble pas pertinente sur ce projet, qui ne comporte aucune grosse unité de production de chaleur, qui sont les seules réellement adaptées à la cogénération. Il reste le photovoltaïque, que nous avons estimé de la façon suivante :

- Installation sur toutes les toitures,
- Toitures à 2 pans, occupation totale du pan Sud, ou toiture partielle monopente. Cette option correspond à une façon de faire qui commence à se développer en région Occitanie, sous l'impulsion d'architectes et de constructeurs novateurs :

Maisons à énergie positive – Les Matelles (34) Photo L. FARAVEL/PLUS DE VERT

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Maisons à énergie positive – toiture monopente en tuiles photovoltaïques - Les Matelles (34) Photo L. FARAVEL/PLUS DE VERT

- On a considéré des panneaux standard du marché à 200 Wc/m2, alors qu'il en existe d'ores et déjà de plus performants (210 Wc/m2)

On aboutit à une **puissance installable de 511 kWc, pour une production annuelle de 598 MWhef.**

Jusqu'à maintenant, l'acception la plus courante pour les consommations à prendre en compte pour le critère d'énergie positive étaient les consommations réglementaires (conventionnelles) RT2012 des bâtiments, qui sont toujours inférieures aux consommations réelles estimées. Il en existe bien d'autres, notamment celle qui compte réellement pour la lutte contre l'effet de serre : la consommation totale réelle des bâtiments et toutes les activités qui s'y trouvent.

La RE2020 n'a pas repris à son compte la notion de « **Bilan BEPOS** » du référentiel E+C- : il s'agissait d'un bilan qui retranchait aux consommations d'énergie non renouvelable, sur les anciens usages RT mais aussi sur les autres usages liés à l'occupation du bâtiment, la production renouvelable (photovoltaïque essentiellement).

Nous nous sommes intéressés à plusieurs comparaisons :

Dans l'option standard, la plus probable, la consommation totale électrique estimée du projet est de l'ordre de 434 MWhef, ce qui est supérieur à la production photovoltaïque de 598 MWhef : la couverture est de 138%. Pour le scénario standard, on pourrait donc atteindre l'énergie positive au sens le plus contraignant.

Dans l'option performance, la consommation totale estimée du projet est de 414 MWhef (qui additionne des MWh électriques et de bois), dont 378 MWhef électrique, ce qui est au-dessous de la production photovoltaïque (598 MWhef). La couverture est de 155 % : le lotissement pourrait donc être à énergie positive au sens le plus contraignant.

Donc, **dans ces 2 options, le projet pourrait produire plus qu'il ne consomme.**

Ces calculs considèrent la production photovoltaïque maximale du site, qui serait atteignable par exemple si le MO décidait de l'imposer, comme c'est le cas dans certaines ZAC ou lotissement, y compris d'habitat (cf ZAC Bel Air à Avignon en démarche QDM, notamment).

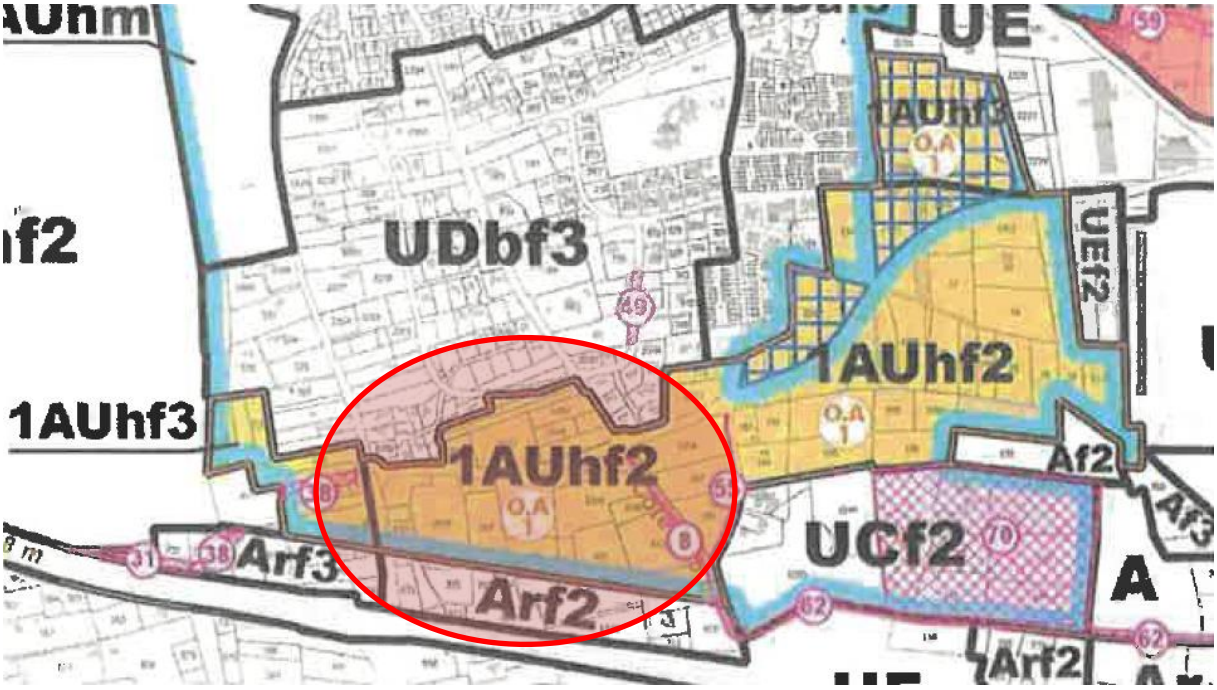
Les toitures ont été considérées à 2 pans. Des toitures-terrasses pourraient s'envisager. La surface disponible pour le PV, donc la puissance et la production pourraient augmenter davantage. Ceci, en veillant respecter les espacements nécessaires entre les panneaux et à prendre en compte la présence d'autres éléments techniques tels que l'édicule de l'ascenseur, etc.

6. Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU

Le fait de définir des solutions meilleures que d'autres en termes de développement durable n'a d'intérêt que si ces solutions sont réellement mises en œuvre. Si, **depuis la Loi Grenelle, un PLU peut imposer des exigences énergétiques ou environnementales particulières à l'occasion de l'ouverture à l'urbanisation**, en pratique c'est bien plus délicat.

Nous avons mentionné ce qui est décrit, sachant que le CPAUPE est un document plus adapté à la pédagogie que le PLU qui doit faire du droit. Le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales (CPAUPE) permet en effet de fixer les grandes règles qui, complémentaires au PLU, doivent garantir le respect des grands principes d'une ZAC ou d'un lotissement.

Selon chaque typologie de bâtiment, des leviers différents peuvent être utilisés pour le lotissement qui est en zone 1AUhf2 du PLU actuel.



6.1 Logement individuel 130 m²

En termes de performance de l'enveloppe bâtie, la RE2020 est un peu plus contraignante que la RT2012, qui était déjà assez contraignante sur les maisons individuelles : il paraît difficile d'imposer une performance supérieure de l'enveloppe par le PLU. En revanche **le PLU préconise des éléments qui ne coûtent rien et améliorent le confort thermique et l'efficacité énergétique des logements** : orientation Nord-Sud privilégiée pour les constructions (à condition bien sûr que le plan

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

d'aménagement détaillé l'ait rendu possible) ; l'utilisation des énergies renouvelable est à favoriser (panneaux photovoltaïques en toiture ; logement traversant).

Pour les équipements thermiques, **les pompes à chaleur sont les plus indiquées** pour ces logements. Les PAC air-eau sont à privilégier : meilleur confort, meilleures performances. Le PLU interdit la pose des unités extérieures en façade visible, c'est un élément supplémentaire allant dans le sens des PAC air-eau qui n'ont qu'une seule unité extérieure tandis que les PAC air-air peuvent en avoir plusieurs.

Pour le photovoltaïque, se pose la question de sa **faisabilité économique**, dans un contexte de prix de construction contraint par le coût élevé du foncier. **En coût global, sur la durée de vie des installations photovoltaïques, les solutions sans stockage sont toutes rentables**, que ce soit sur logement individuel ou autres bâtiments. Mais la préoccupation des constructeurs, et de la plupart des clients, porte plus **sur le seul coût d'investissement**.

Pour un promoteur ou constructeur de maisons en bandes, le prix d'installation des 1,5 à 3 kWc nécessaires pour la RE2020 devrait être entre 3 000 et 5500 € HT.

Maisons en bande à énergie positive – toitures monopentes ou plates - (Bouches-du-Rhône)

6.2 Logement en bande 110 m2

Tout ce qui a été dit pour les logements individuels de 130 m2 est toujours juste. On pourrait rajouter que pour ces logements, qui relèveront du social, un équilibre est à trouver entre diminution de la facture et investissement.

Si les critères bioclimatiques cités plus haut et la RE2020 sont respectés, il y aura peu d'économies à faire sur le chauffage, surtout pour des logements jumelés. Car les consommations électriques spécifiques représenteront la majorité de la facture. Un système de PAC air-air serait donc également approprié pour le chauffage, attention néanmoins aux problématiques acoustiques.

Pour l'ECS, la surface de toiture par logement étant faible et un système CESI plus cher au m² que du photovoltaïque, la solution la plus appropriée semble être un ballon ECS

thermodynamique ou électrique performant. Le ballon pourrait être programmé pour chauffer l'eau en journée lors de pics de production photovoltaïque.

Dans ce cas, le photovoltaïque devient indispensable pour respecter l'exigence de production EnR. Pour les logements sociaux, le PV devrait être en autoconsommation avec revente de l'excédent pour diminuer la facture énergétique des ménages.

6.3 Logements sociaux collectifs 600 m2

Pour favoriser les solutions EnR dans les logements collectifs, on peut envisager **mise en place de chaleur et d'ECS collectives par chaufferie bois,** pour réduire la facture énergétique des locataires (même si on a vu que dans des logements neufs bien conçus, ces postes sont mineurs dans les dépenses énergétiques).

Il faut alors prévoir la création d'un local de chaufferie conforme aux normes de sécurité incendie.

Autoconsommer le photovoltaïque permettrait de réduire les factures. Nous avons vu que les solutions d'autoconsommation collective sont encore peu répandues car complexes. Une **solution de multiples autoconsommations individuelles** est décrite plus haut et pourrait convenir. Une autre solution, moins avantageuse mais toujours rentable, serait que l'installation soit la propriété du bailleur et que l'électricité soit entièrement revendue. Une part des bénéfices servirait à rembourser le bailleur et l'autre à réduire les charges locatives. Cette répartition pourrait faire l'objet d'une négociation.

Par ailleurs certains promoteurs sont réceptifs à la mise en place d'une **démarche environnementale globale, type Bâtiments Durables Méditerranéens** sur les projets de bâtiments collectifs. Ces démarches sont susceptibles d'avoir un impact positif sur la consommation énergétique des lots qui seront concernés.

bdm Batiments Durables Méditerranéens LA DÉMARCHE BDM HQE

Le fait d'imposer une démarche environnementale globale, et/ou des contraintes énergétiques va dans le sens de l'objectif « Promouvoir un urbanisme durable intégrant les enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air » de la région.

7. Conclusions

- La prise en compte du **confort d'été est primordiale** pour éviter que les logements soient inadaptés au climat dès leur livraison, ou qu'ils s'équipent, légalement ou non, de climatisation.

- Les caractéristiques du projet engendrent des besoins thermiques nettement **insuffisantes pour justifier la mise en place d'un réseau de chaleur** global.

- **L'énergie de chauffage** pourrait provenir soit de pompes à chaleur air-air ou air-eau, soit une chaudière bois (pour les logements sociaux collectifs).

- **L'énergie pour l'ECS**, pourrait provenir majoritairement du solaire thermique, l'appoint étant assuré par de l'électricité ou le bois (pour le collectif). Les alternatives conformes sous conditions sont la mise en œuvre de chauffe-eau thermodynamiques.

- **Les besoins électriques du projet pourraient être couverts en totalité par des installations photovoltaïques intégrées aux toitures, dans les deux scénarios, avec des toitures à 2 versants dont 1 idéalement orienté sud.**

- **Le projet d'aménagement :**
    - **doit faciliter structurellement le confort estival, par l'orientation et les prescriptions bioclimatiques**
    - **doit faciliter le respect de la RE2020, qui tend à rendre obligatoire les bâtiments à énergie positive en mobilisant des énergies renouvelables**
    - **pourrait globalement être à énergie positive**

Lotissement à énergie positive – toitures monopentes ou plates - (Bouches-du-Rhône)

Etude d'impact – Volet Air et Santé

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet

Orange (84)

Mars 2024
Version D

CIA
CONSEIL INGÉNIERIE AIR
BUREAU D'ÉTUDES
Marseille • Lyon • Paris
www.cia-air.fr

TERRES DU SOLEIL aménagement

Sommaire

Partie 1. Contexte du projet et règlementation 7
1. Contexte du projet 8
2. Réglementation et niveau d'étude 10
2.1. La règlementation 10
2.2. Niveau d'étude 10
Partie 2. Méthodologie 11
3. Méthodologie des campagnes de mesures 12
3.1. Prélèvements passifs 12
3.2. Position des points de mesures 12
3.3. Analyse en laboratoire 12
3.4. Interprétation des résultats 12
3.5. Difficultés rencontrées 12
4. Méthodologie du calcul des émissions et de l'analyse des coûts collectifs 13
4.1. Calcul des émissions 13
4.2. Analyse des coûts collectifs 14
4.2.1. La pollution atmosphérique 14
4.2.2. Les émissions de gaz à effet de serre 15
4.2.3. Valeurs tutélaires 16
5. Modélisation de la dispersion atmosphérique 17
Partie 3. Etat initial 18
6. Description de la zone d'étude 19
6.1. Situation géographique 19
6.2. Topographie 19
6.3. Climatologie 19
6.4. Population 20
7. Analyse de la situation initiale 21
7.1. Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile 21
7.1.1. Les oxydes d'azote (NOx) 21
7.1.2. Le monoxyde de carbone (CO) 21
7.1.3. Le benzène (C_6H_6) 21
7.1.4. Les particules en suspension (PM) ou poussières 22
7.1.5. Les métaux 22
7.1.6. Le dioxyde de soufre (SO_2) 22
7.1.7. Benzo[a]pyrène 22
7.2. L'indice Atmo 23
7.3. Valeurs et seuils réglementaires 23
7.4. Recommandations de l'OMS 24
7.5. Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local 24
7.5.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air 24
7.5.2. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) 25
7.5.3. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) 26
7.5.4. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) 28
7.5.5. Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE4 et PRSE3) 29
7.5.1. Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) 29
7.6. Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude 31
7.6.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité 31
7.6.2. Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude 33
7.6.3. Concentrations modélisées par l'AASQA aux alentours de la zone de projet 34
7.7. Mesures réalisées in-situ 37
7.7.1. Méthodologie d'étude 37
7.7.2. Localisation des points de mesures 38
7.7.3. Conditions météorologiques 39
7.7.4. Interprétation des résultats 42
8. Conclusion de l'état initial 46
Partie 4. Impact du projet 49
9. Trafic routier : Calcul d'émissions de polluants et de la consommation énergétique 50
9.1. Données 50
9.2. Répartition du parc automobile 50
9.3. Définition du domaine d'étude 50
9.4. Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude 52

9.5. Bilan de la consommation énergétique 52
9.6. Bilan des émissions en polluants 53
9.7. Analyse des coûts collectifs 54
9.7.1. Coûts liés à la pollution de l'air 54
9.7.2. Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel 54
9.7.3. Coûts collectifs globaux 54
10. Modélisation de la dispersion atmosphérique 55
10.1. Méthodologie des calculs 55
10.2. Résultats des modélisations 55
10.2.1. Modélisation du dioxyde d'azote 56
10.2.2. Modélisation des particules PM10 66
10.2.3. Modélisation des particules PM2,5 76
11. Evaluation de l'impact sanitaire simplifié : Indice IPP 86
11.1. Objectif de l'IPP 86
11.2. Données utilisées dans le calcul de l'IPP 86
11.2.1. Population 86
11.2.2. Concentration en dioxyde d'azote 86
11.3. Présentation des résultats de L'IPP du NO_2 86
11.3.1. Indice Pollution Population cumulé dans la bande d'étude 86
11.3.2. Etude des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée 87
11.3.3. Etude de la répartition spatiale des Indices Pollution Population dans la bande d'étude 88
12. Conclusion de l'impact du projet 96
Partie 5. Annexes 100
Annexe 1 Résultats du laboratoires PASSAM 101
Annexe 2 Fiches de mesures 103
Annexe 3 Etude de trafic 108

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	15/09/2023	Première version du rapport – Etat Initial de la qualité de l'air	FC	PJ	PYN
B	30/10/2023				
C	19/12/2023	Etude d'impact – Volet Air et Santé	NB	PJ	PYN
D	29/03/2024	Intégration des résultats de la seconde campagne de mesures	FC	PJ	PYN

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet de lotissement sur le secteur Coudoulet - Orange (84) 8

Figure 2 : Plan de masse prévisionnel du projet 9

Figure 3 : Illustration de l'installation des tubes passifs - NO_2 12

Figure 4 : Illustration du capteur passif de particules PM10 12

Figure 5 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic routier 13

Figure 6 : Carte topographique de la zone étudiée (source topographic-map.com) 19

Figure 7 : Normales de rose de vent sur la période de 2001 à 2020 à la station Météo France de Orange(84) 19

Figure 8 : Cartographie de la densité de population (source geoportail, données Filosofi 2017) 20

Figure 9 : Cartographie des zones de bâtis abritant des populations vulnérables (source geoportail données cartographiques IGN et INSEE) 20

Figure 10 : Échelle de l'indice ATMO – Source AtmoSud 23

Figure 11 : Évolution des recommandations de l'OMS – Source Air PARIF 24

Figure 12 : Réduction des émissions par rapport à 2005 – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA) 30

Figure 13 : Amélioration de la qualité de l'air – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA) 30

Figure 14 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2019) 31

Figure 15 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département du Vaucluse 32

Figure 16 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Orange (cigale AtmoSud 2019) 32

Figure 17 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2021-Modélisé par AtmoSud 34

Figure 18 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2019 – Modélisées par AtmoSud 35

Figure 19 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2019 – Modélisées par AtmoSud 36

Figure 20 : Cartographie de la position des sites de prélèvements passifs et détails des polluants mesurés .. 38

Figure 21 : Influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants - Source : ATMO Auvergne Rhône Alpes 39

Figure 22 : Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures – Station météo France Orange (84) 40

Figure 23 : Rose des vents observés durant la campagne de mesure du 09/06/2023 au 06/07/2023 à la Station météo France Orange (84) 40

Figure 24 : Rose des vents normales de la station Météo France : Orange (84)- Période 2001-2020 40

Figure 25 : Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures – Station météo France Orange (84) 41

Figure 26 : Rose des vents observés durant la campagne de mesure du 15/01/2024 au 13/02/2024 à la Station météo France Orange (84) 41

Figure 27 : Rose des vents normales de la station Météo France : Orange (84)- Période 2001-2020 41

Figure 28 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 mesurées par tubes passifs 42

Figure 29 : Statistiques sur les concentrations moyennes annuelles en fonction du type de site 42

Figure 30 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en dioxyde d'azote 43

Figure 31 : Transect installé le long de l'axe routier, position, axe étudié et concentrations mesurées en NO_2 44

Figure 32 : Etude de la saisonnalité des concentrations en dioxyde d'azote 44

Figure 33 : Concentrations en particules PM10 mesurées par capteurs passifs lors des campagnes de mesures 45

Figure 34 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en particules PM10 45

Figure 35 : Présentation du domaine d'étude pris en compte dans le calcul des émissions atmosphériques de polluants 51

Figure 36 : Consommation énergétique journalière TEP/jour 52

Figure 37 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Actuelle 2023 57

Figure 38 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Référence- Horizon 2028 58

Figure 39 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Avec Projet – Horizon 2028 59

Figure 40 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023– dioxyde d'azote – horizon 2028 60

Figure 41 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – dioxyde d'azote – horizon 2028 61

Figure 42 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Référence- Horizon 2048 62

Figure 43 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Projet- Horizon 2048 63

Figure 44 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023 – dioxyde d'azote – horizon 2048 64

Figure 45 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – dioxyde d'azote – horizon 2048 65

Figure 46 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 – Situation Actuelle 2023 67

Figure 47 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Référence- Horizon 2028 68

Figure 48 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Avec Projet – Horizon 2028 69

Figure 49 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023– Particules PM10– horizon 2028 70

Figure 50 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10– horizon 2028 71

Figure 51 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Référence- Horizon 2048 72

Figure 52 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Projet- Horizon 2048 73

Figure 53 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023 – Particules PM10– horizon 2048 74

Figure 54 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10– horizon 2048 75

Figure 55 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 – Situation Actuelle 2023 77

Figure 56 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Référence- Horizon 2028 78

Figure 57 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Avec Projet – Horizon 2028 79

Figure 58 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023– Particules PM2,5– horizon 2028 80

Figure 59 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM2,5– horizon 2028 81

Figure 60 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Référence- Horizon 2048 82

Figure 61 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Projet- Horizon 2048 83

Figure 62 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 par rapport à la situation actuelle 2023- Horizon 2048 84

Figure 63 : Impact du projet sur concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 par rapport à la situation de référence- Horizon 2048 85

Figure 64 : Nombre d'habitants exposés aux différentes gammes de concentrations en NO_2 pour tous les horizons et scénarios étudiés 87

Figure 65 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation actuelle – Horizon 2023 89

Figure 66 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2028 90

Figure 67 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de projet – Horizon 2028 91

Figure 68 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence–Horizon 2028 92

Figure 69 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2048 93

Figure 70 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de projet– Horizon 2048 94

Figure 71 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence–Horizon 2048 95

Figure 72 : Résultats bruts de l'analyse du dioxyde d'azote par le laboratoire PASSAM (avant correction) – Campagne en période chaude 101

Figure 73 : Résultats bruts de l'analyse des particules PM10 par le laboratoire PASSAM – Campagne en période chaude 101

Figure 74 : Résultats bruts de l'analyse du dioxyde d'azote par le laboratoire PASSAM (avant correction) – Campagne en période froide 102

Figure 75 : Résultats bruts de l'analyse des particules PM10 par le laboratoire PASSAM – Campagne en période froide 102

Liste des tableaux

Tableau 1 : Définition du niveau d'étude en fonction du trafic et de la densité de population 10

Tableau 2 : Statistiques INSEE 2020 de la population de la commune étudiée (chiffres parus le 01/01/2023)..20

Tableau 3 : Échelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo France.....23

Tableau 4 : Définition des seuils réglementaires de référence.....23

Tableau 5 : Critères de qualité de l'air en vigueur.....23

Tableau 6 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2019) 31

Tableau 7 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département du Vaucluse (cigale AtmoSud 2019).....32

Tableau 8 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Orange 32

Tableau 9 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence et réglementaires 33

Tableau 10 : Organisation des campagnes de mesures dans la zone d'étude..... 37

Tableau 11 : Typologie et influence des sites de mesures et polluants d'intérêts 37

Tableau 12 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles – fiche climatologique Météo France : Statistiques 1991-2020 et record – Station météo France Orange (84) 40

Tableau 12 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles – fiche climatologique Météo France : Statistiques 1991-2020 et record – Station météo France Orange (84) 41

Tableau 13 : Statistiques par site de différentes typologies – Concentrations moyennes annuelles.....42

Tableau 14 : Transect installé le long de l'axe routier, position, axe étudié et concentrations mesurées en NO_2 44

Tableau 15 : Evolution du trafic dans le domaine d'étude 52

Tableau 16 : Emissions moyennes journalières sur le domaine d'étude 53

Tableau 17 : Emissions moyennes journalières en gaz à effet de serre sur le domaine d'étude.....53

Tableau 18 : Coûts liés à la pollution de l'air – Tous types de véhicules confondus 54

Tableau 19 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel – Tous types de véhicules confondus.....54

Tableau 20 : Coûts collectifs globaux du domaine d'étude 54

Tableau 21 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 56

Tableau 22 : Statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 66

Tableau 23 : Statistiques des concentrations en particules PM2,5 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés 76

Tableau 24 : IPP cumulé du NO_2 dans la bande d'étude 86

Tableau 25 : Nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentrations..... 87

Tableau 26 : Statistiques des IPP du dioxyde d'azote calculés dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés..... 88

Partie 1. Contexte du projet et règlementation

1. Contexte du projet

Cette étude s'inscrit dans le cadre des études environnementales relatives au projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84).

La cartographie ci-contre présente la localisation du projet. Il vise à créer un lotissement comprenant :

- 50 villas pavillonnaires ;
- 16 villas à vocation sociale ;
- 6 logements en appartements
- Des voiries avec stationnements ;
- Des espaces verts.

On notera également que le projet est situé à 100 m de l'autoroute A7.

Cette étude est réalisée pour le compte de Terres du Soleil. Les enjeux de cette étude sont dans un premier temps de qualifier la qualité de l'air de la zone et ainsi déterminer les concentrations locales.

Puis dans un second temps, à qualifier l'impact du projet en lui-même sur la qualité de l'air locale : Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

Le présent rapport s'attache à qualifier la qualité de l'air de la zone et l'impact du projet en terme de pollution de l'air, conformément à la note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.

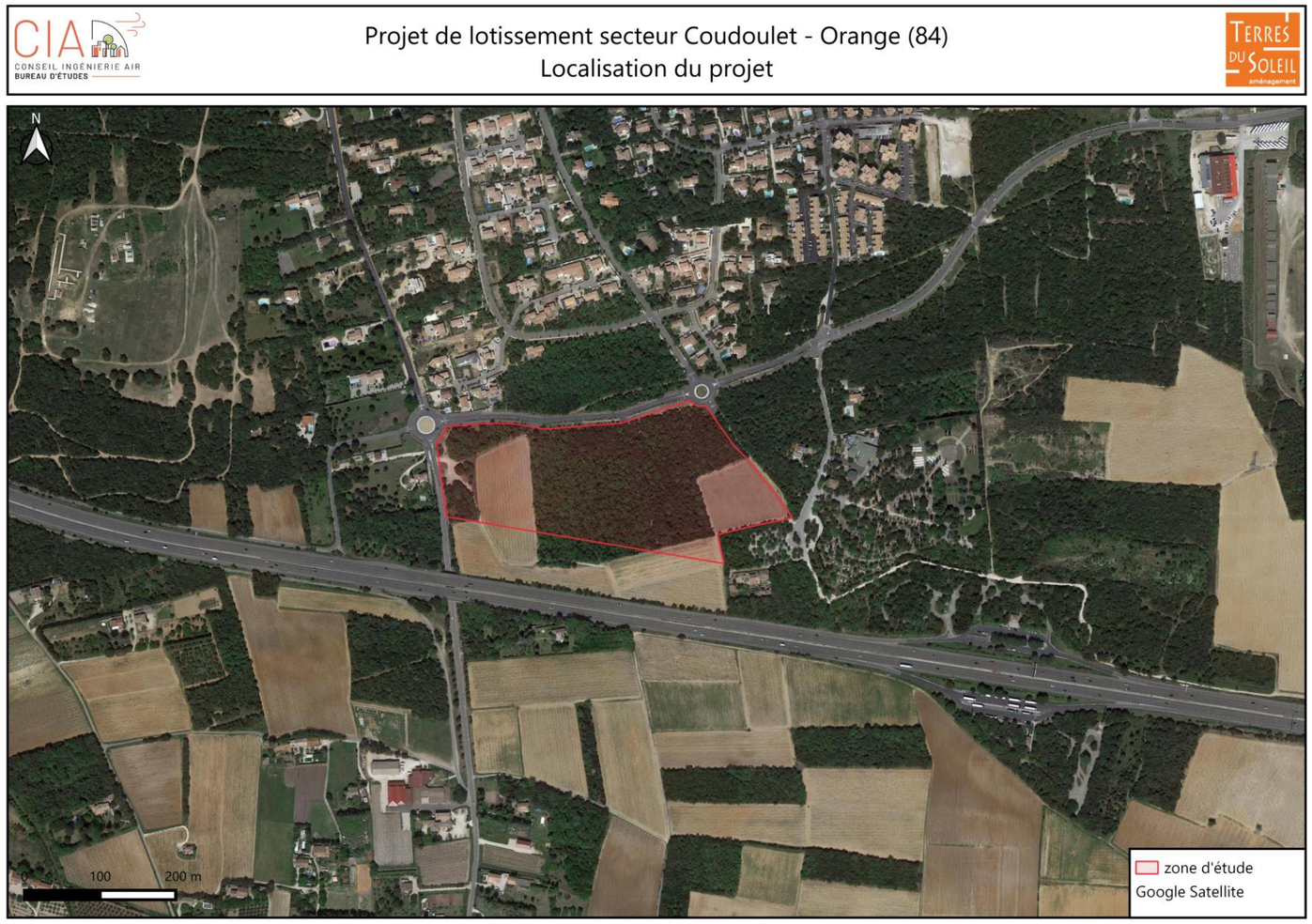


Figure 1 : Localisation du projet de lotissement sur le secteur Coudoulet - Orange (84)

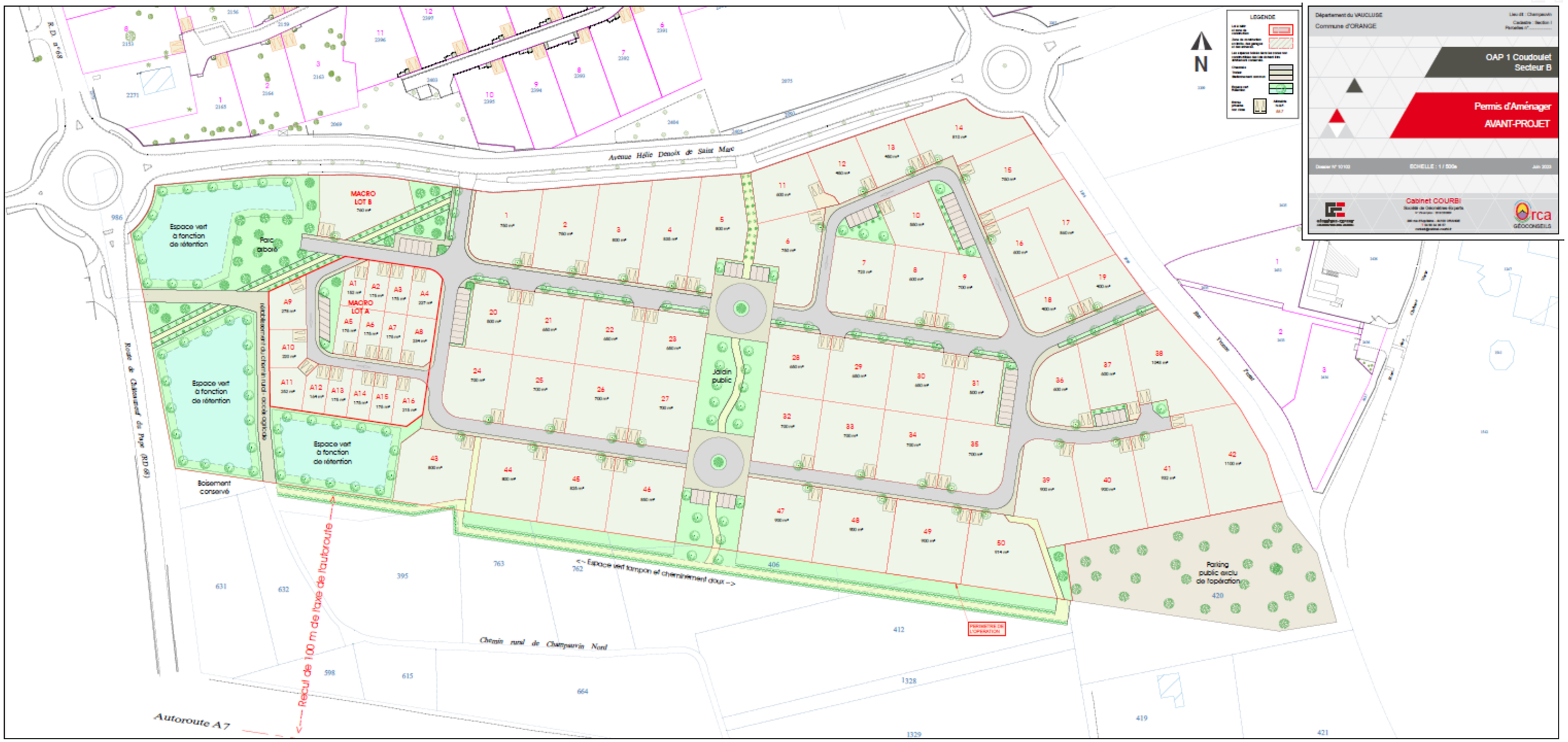


Figure 2 : Plan de masse prévisionnel du projet

2. Réglementation et niveau d'étude

2.1. La règlementation

Les articles L220-1 et suivants du Code de l'Environnement, ancienne loi sur l'air du 30 décembre 1996, ont renforcé les exigences dans le domaine de la qualité de l'air et constituent le cadre de référence pour la réalisation des études d'environnement et des études d'impact dans les projets d'infrastructures routières.

L'article 19 de cette loi, complété par sa circulaire d'application 98-36 du 17 février 1998 énonce en particulier la nécessité :

- D'analyser les effets du projet sur la santé ;
- D'estimer les coûts collectifs des pollutions et des avantages induits ;
- De faire un bilan de la consommation énergétique.

Les méthodes et le contenu de cette étude sont définis par la note technique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.

Cette récente note technique est venue actualiser la précédente note de 2005 annexée à la circulaire DGS/SD7B/2005/273 du 25 février 2005.

L'étude est menée conformément à :

- La note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.
- L'annexe technique à la note méthodologique sur les études d'environnement « volet air » rédigée par le SETRA et le CERTU, pour la Direction des Routes du Ministère de l'Équipement des Transports de l'Aménagement du territoire du Tourisme et de la Mer et diffusée auprès des Préfets de région et de département par courrier daté du 10 juin 1999 signé du Directeur des Routes.

2.2. Niveau d'étude

La note technique du 22 février 2019 définit le contenu des études « Air et Santé », qui se veut plus ou moins conséquent selon les enjeux du projet en matière de pollution de l'air et d'incidences sur la santé.

Quatre niveaux d'étude sont ainsi définis en fonction des niveaux de trafics attendus à terme sur la voirie concernée et en fonction de la densité de population à proximité de cette dernière.

Tableau 1 : Définition du niveau d'étude en fonction du trafic et de la densité de population

Trafic à l'horizon d'étude et densité (hab./ km²) dans la bande d'étude	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25 000 véh/j à 50 000 véh/j ou 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
G I **Bâti avec densité ≥ 10 000 hab./ km²**	I	I	II	II si le projet > 5 km ou III si le projet < ou = 5 km
G II **Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab./ km²**	I	II	II	II si le projet > 25 km ou **III** si le projet < ou = 25 km
G III **Bâti avec densité ≤ 2000 hab./ km²**	I	II	II	II si le projet > 50 km ou III si le projet < ou = 50 km
G IV **Pas de Bâti**	III	III	IV	IV

Au regard des aménagements, **une étude de niveau II** est réalisée pour ce projet.

Une étude de niveau II contient les étapes suivantes :

- L'état initial de la qualité de l'air,
- La campagne de mesures *in situ*,
- Les calculs des émissions,
- Modélisation de la dispersion atmosphérique
- Calcul de l'Indice Pollution Population
- L'analyse des coûts collectifs.

Les polluants à prendre en considération, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO_2),
- Particules fines (PM10 et PM2.5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO_2),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Par ailleurs, les émissions de CO_2, traceur des gaz à effets de serre, seront également estimées.

Partie 2. Méthodologie

3. Méthodologie des campagnes de mesures

3.1. Prélèvements passifs

Les campagnes de mesures sont généralement réalisées sur 2 saisons contrastées différentes, elles s'intéressent aux principaux polluants d'origine automobile qui sont le dioxyde d'azote (NO2) et les particules (de taille inférieure à 10µm : PM10). Ces polluants sont mesurés :

- Pour le dioxyde d'azote : sur une durée de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs.
- Pour les particules (PM10) : sur une durée de 15 jours à l'aide d'un capteur passif.

Cette technique de mesure permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne de ces polluants sur cette durée.

La méthodologie d'échantillonnage consiste en la suspension des échantillonneurs passifs dans une boite les protégeant des intempéries. Ces boites sont placées à une hauteur de 2 à 2,5 mètres du sol, en suspension libre, aux endroits de mesures choisis.

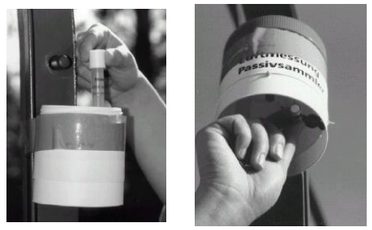


Figure 3 : Illustration de l'installation des tubes passifs - NO_2

Figure 4 : Illustration du capteur passif de particules PM10

3.2. Position des points de mesures

Les points sont répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air sur les secteurs étudiés.

Les points de mesures sont caractéristiques d'un type de pollution selon leur emplacement. Ainsi, on distingue les sites sous influence :

- Les points de proximité trafic (T), situés à proximité d'un axe de circulation important ;
- Les points de fond (F), situés en dehors de la zone d'influence du trafic routier ;
- Les points industriels (I), situés dans une zone sous influence industrielle.

Les sites de mesures sont également caractérisés par la densité de population et peuvent être des sites de typologie urbaine, périurbaine ou rurale.

3.3. Analyse en laboratoire

Les tubes sont ensuite envoyés pour analyse dans un laboratoire spécialisé (PASSAM), situé en Suisse, pour obtenir les concentrations mesurées in situ.

3.4. Interprétation des résultats

Une analyse et une interprétation des résultats obtenus est effectuée suivant la nature des prélèvements, leurs concentrations, les conditions météorologiques locales constatées pendant les mesures.

Les concentrations en dioxyde d'azote issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesures sont précisées au chapitre 7.7.3.

3.5. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté n'a été rencontrée lors de la première campagne de mesures. Lors de la seconde campagne de mesures (en période froide), le dispositif de prélèvement des PM10 du point 5 a été dérobé.

4. Méthodologie du calcul des émissions et de l'analyse des coûts collectifs

4.1. Calcul des émissions

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir du logiciel **TREFIC™** distribué par Aria Technologies. Cet outil de calcul intègre la méthodologie **COPERT V** issue de la recherche européenne (European Environment Agency) qui remplace sa précédente version COPERT III (intégrée dans l'outil ADEME-IMPACT fourni par l'ADEME).

La méthodologie COPERT V est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours…).

La méthode intègre plusieurs types d'émissions :

- Les émissions à chaud produites lorsque les « organes » du véhicule (moteur, catalyseur) ont atteint leur température de fonctionnement. Elles dépendent directement de la vitesse du véhicule ;
- Les émissions à froid produites juste après le démarrage du véhicule lorsque les « organes » du véhicule (moteur et dispositif de traitement des gaz d'échappement), sont encore froids et ne fonctionnent donc pas de manière optimale. Elles sont calculées comme des surémissions par rapport aux émissions « attendues » si tous les organes du véhicule avaient atteint leur température de fonctionnement (les émissions à chaud) ;
- Les surémissions liées à la pente, pour les poids-lourds ;
- Les surémissions liées à la charge des poids-lourds.

Elle intègre aussi :

- Les corrections pour traduire les surémissions pour des véhicules anciens et/ou ayant un kilométrage important, et ce pour les véhicules essences catalysés ;
- Les corrections liées aux améliorations des carburants.

Le logiciel TREFIC intègre également la remise en suspension des particules sur la base d'équations provenant de l'EPA et en y associant le nombre de jours de pluie annuel sur le site étudié.

Les vitesses très faibles (inférieures à 10 km/h) sont en dehors de la gamme de validité des facteurs d'émissions de la méthode COPERT V (gamme de validité de 10 à 130 km/h). TREFIC™ associe un coefficient multiplicatif aux facteurs d'émissions déterminées à 10 km/h selon la méthode COPERT V pour redéfinir les facteurs d'émissions des vitesses inférieures. Ce coefficient correspond au ratio entre la vitesse basse de validité, soit 10km/h, et la vitesse de circulation pour laquelle le facteur est estimé (par exemple pour une vitesse de circulation de 5 km/h, le coefficient appliqué est de 2). Toutefois, pour les vitesses inférieures à 3km/h, les incertitudes sont trop importantes et les facteurs d'émissions ne peuvent être recalculés.

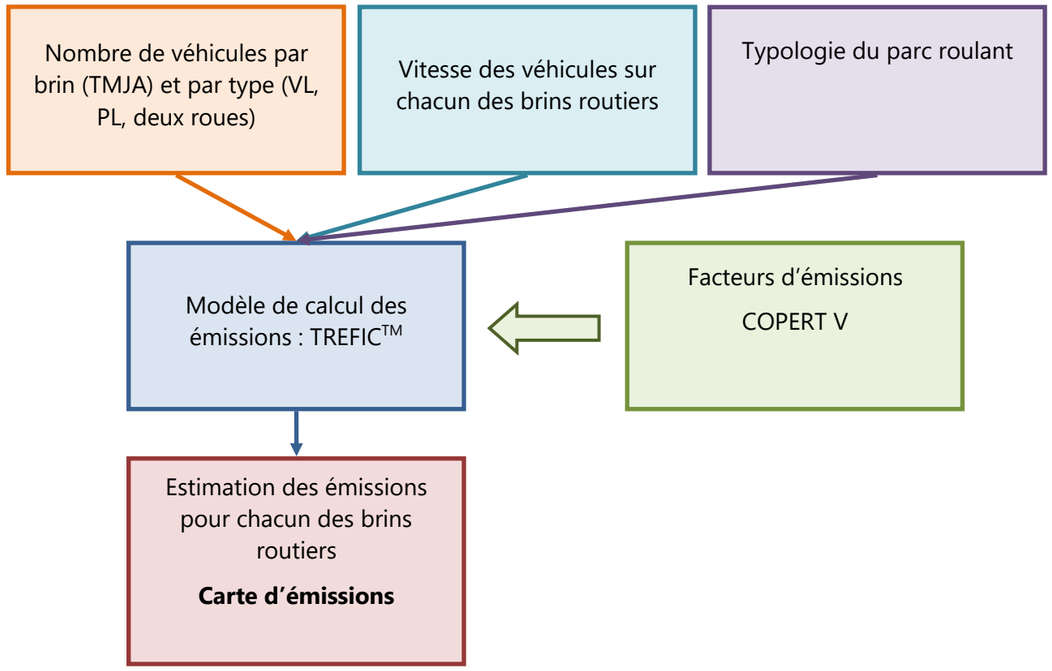


Figure 5 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic router

4.2. Analyse des coûts collectifs

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boîteux II ». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.

Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « La valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- La pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- Les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

Afin d'aider à conduire les évaluations, des fiches outils sont disponibles sur les éléments clés. Elles contiennent notamment les valeurs de référence communes qui sont prescrites pour le calculs des indicateurs socio-économiques standardisés. Une mise à jour de certaines de ces fiches outils a eu lieu le 3 août 2018 et/ou le 3 mai 2019. L'analyse des coûts collectifs prend en compte ces mises à jour.

4.2.1. La pollution atmosphérique

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO_2, les NOx, les PM2.5 et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM2,5) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NOx : effets sur la santé (via nitrates et O_3), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O_3) ;
- SO_2 : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O_3), pertes de cultures (via O_3).

Les valeurs tutélaires par type de véhicules sont calculées à partir de la somme des coûts en €/véh.km de chaque polluant. Chaque coût (défini par polluant) correspond au produit du facteur d'émission (en g/km) par le coût marginal (en €/g) des impacts sanitaires et environnementaux des émissions du polluant considéré (Équation 1).

$$Valeur\ Tutélaire_v = \sum_p^n (F_{vp} * C_p)$$ Équation 1

Avec :
v : type de véhicule
p : polluant considéré
F_{vp} : facteur d'émission d'un type de véhicule v pour le polluant p (en g/km)
C_p : coût marginal du polluant p (en €/g)
$Valeur\ tutélaire_v$: valeur tutélaire du type de véhicule p (en €/km)

Les effets sanitaires étant intrinsèquement liés à la présence ou non de population, les valeurs tutélaires sont ensuite modulées en fonction de la densité. Le tableau ci-dessous reprend les facteurs associés et les densités de population considérées.

Facteurs multiplicatifs de densité de population pour le calcul des coûts sanitaire lorsque l'infrastructure passe d'une zone à l'autre :

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
*10	*3	*3	*3

Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

hab/km²	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Fourchette	< 37	37-450	450-1 500	1500 -4 500	> 4500

Afin d'intégrer la variabilité des émissions en fonction de la vitesse de circulation, les facteurs d'émission de chaque polluant sont pondérés par un coefficient dépendant des classes de densité précédemment décrites. Il est en effet considéré que la vitesse décroit en fonction de l'augmentation de l'urbanisation (et donc de la densité de population). Le tableau suivant reprend les différents coefficients. Ces ajustements sont basés sur les facteurs d'émission COPERT V.

Coefficients de vitesse pour le calcul des facteurs d'émissions lorsque l'infrastructure passe d'une zone à une autre

	Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
VL NOx	/1,5	/1,3	*1	*1,5
VL PM2.5	/1,5	/1,7	*1	*1,3
PL NOx	*1,1	*1,2	*1	*1,6
PL PM2.5	*1	*1,2	*1	*2

NB : les facteurs des VP sont également appliqués aux deux roues et VUL ; de même, les facteurs PL sont appliqués aux bus également.

Les valeurs tutélaires sont estimées en euro 2015 sur la base d'un parc roulant de 2015. La variation annuelle des valeurs tutélaires au-delà de 2015 correspond à la somme des pourcentages de variation des émissions routières et du PIB par habitant.

La note méthodologique conseille d'utiliser comme taux d'évolution pour les émissions routières :

Taux d'évolution pour les émissions routières

	VL	PL
Diminution annuelle des émissions polluantes de 2015 à 2030	-4,50%	-4,00%
Diminution annuelle des émissions polluantes de 2030 à 2050	-0,50%	-2,50%
Diminution annuelle des émissions polluantes de 2050 à 2070	-0,50%	0,00%

En l'absence de la directive sur les plafonds d'émission et afin d'être cohérent avec la réalité des émissions automobiles, la baisse des émissions est estimée pour la période de 2020 à 2030 selon le même procédé que de 2010 à 2020, soit sur la base des facteurs d'émissions (COPERT V) et du parc automobile français disponibles jusqu'en 2030 (parc IFFSTAR). Cette méthodologie aboutie à une baisse annuelle similaire, soit 4,5% pour les VL et 4% pour les PL. A partir de 2030 jusqu'en 2070, les émissions sont considérées comme constantes ce qui constitue une hypothèse majorante mais conforme à la note méthodologique pour les PL et une baisse de 0,5% par an pour les VL. Au-delà de 2070, les émissions sont considérées comme constantes pour les VL et les PL.

Concernant la variation du PIB par habitant, il est estimé sur la base :

- Des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- D'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;

D'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

4.2.2. Les émissions de gaz à effet de serre

Suite aux conclusions de la commission de France Stratégie présidée par Alain Quinet, le coût de la tonne de CO_2 (ou CO_2 équivalent) est de :

- 53€ 2015 la tonne de CO_2 en 2018
- 246€ 2015 la tonne de CO_2 en 2030
- 491€ 2015 la tonne de CO_2 en 2040.

Ces valeurs reprennent les recommandations de la commission Quinet (54€2018 en 2018, 250€2018 en 2030, 500€2018 en 2040) en les rapportant aux conditions économiques de 2015.

La valeur tutélaire du carbone évolue selon un rythme linéaire entre 2018 et 2030 ainsi qu'entre 2030 et 2040. Au-delà de 2040, le coût du carbone augmente au rythme de 4,5% par an pour atteindre 763€2015 en 2050 et 1184€2015 en 2060. Cette valeur reste constante à 1184€2015 au-delà de 2060.

4.2.3. Valeurs tutélaires

Coûts liés à la qualité de l'air

Le tableau suivant présente les valeurs tutélaires liées aux émissions polluantes du transport routier.

Valeurs tutélaires (€/100 véh.km) déclinées par type de véhicule

€$_{2015}$/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	11,6	3,2	1,3	1,1	0,8
VP Diesel	14,2	3,9	1,6	1,3	1
VP Essence	4,4	1,3	0,6	0,4	0,3
VP GPL	3,7	1	0,4	0,3	0,1
VUL	19,8	5,6	2,4	2	1,7
VUL Diesel	20,2	5,7	2,5	2	1,8
VUL Essence	6,3	1,8	0,7	0,5	0,3
PL diesel	133	26,2	12,4	6,6	4,4
Deux-roues	6,7	1,9	0,8	0,6	0,5
Bus	83,7	16,9	8,3	4,5	3,1

Les valeurs tutélaires, faisant une distinction entre la motorisation des VP et VUL (essence, diesel ou GPL), ont été pondérées en fonction de la répartition du parc roulant des années étudiées et de la typologie du parc (urbain, rural ou autoroutier).

Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier – Parc IFFSTAR 2015-2050

Parc	Urbain			Rural			Autoroutier		
Année	**2023**	**2028**	**2048**	**2023**	**2028**	**2048**	**2023**	**2028**	**2048**
VP Essence	44,5%	44,0%	25,4%	40,3%	40,5%	23,1%	31,6%	30,3%	16,4%
VP Diesel	50,7%	45,5%	24,0%	54,9%	48,9%	25,7%	63,1%	58,3%	29,7%
VP Hybride	4,3%	9,8%	47,6%	4,3%	10,0%	48,2%	4,6%	10,6%	50,6%
VP GPL	0,5%	0,7%	2,9%	0,5%	0,7%	3,0%	0,6%	0,7%	3,1%
VP GNC	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
VUL essence	3,9%	8,3%	39,0%	4,9%	10,9%	46,3%	4,6%	9,3%	42,1%
VUL diesel	96,1%	91,7%	61,0%	95,1%	89,1%	53,7%	95,4%	90,7%	57,9%
Année	2023	2028	2048	2023	2028	2048	2023	2028	2048
VP Essence	44,5%	44,0%	25,4%	40,3%	40,5%	23,1%	31,6%	30,3%	16,4%
VP Diesel	50,7%	45,5%	24,0%	54,9%	48,9%	25,7%	63,1%	58,3%	29,7%
VP Hybride	4,3%	9,8%	47,6%	4,3%	10,0%	48,2%	4,6%	10,6%	50,6%

Variation annuelle du PIB par tête et des émissions pour chaque horizon d'étude

	2023	2028	2048
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2015	-4,50%	-4,50%	-2,34%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2015	0,77%	1,12%	1,65%
Pourcentage annuel d'évolution total	-3,73%	-3,38%	-0,69%

Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnel

Les valeurs tutélaires de la note méthodologique de 2014 sont récapitulées ci-dessous (actualisée le 03 mai 2019) :

Valeur tutélaires de la tonne de CO_2

	T CO_2 en euro 2015
2023	133,4
2028	213,8
2048	698,3

Les émissions de CO_2 du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT V.

Les valeurs sont recalculées et présentées dans le tableau suivant pour les VP et VUL.

Les valeurs tutélaires pour les horizons 2022 et 2031 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant :

Valeur tutélaires (en €$_{2015}$/100 véh.km) déclinées par type de véhicule par année et par typologie de voie

Catégorie	Année	Typologie	Urbain Très dense (€/100 véh.km)	Urbain dense (€/100 véh.km)	Urbain (€/100 véh.km)	Urbain diffus (€/100 véh.km)	Interurbain (€/100 véh.km)
VP	**2023**	**Urbain**	9,4	2,6	1,1	0,9	0,7
		Rural	9,8	2,7	1,1	0,9	0,7
		Autoroutier	10,6	2,9	1,2	1,0	0,7
	2028	**Urbain**	8,9	2,5	1,1	0,8	0,6
		Rural	9,2	2,6	1,1	0,8	0,6
		Autoroutier	10,6	2,9	1,2	1,0	0,7
	2048	**Urbain**	6,7	1,9	0,8	0,6	0,5
		Rural	6,9	2,0	0,8	0,6	0,5
		Autoroutier	10,6	2,9	1,2	1,0	0,7
VUL	**2023**	**Urbain**	19,7	5,5	2,4	1,9	1,7
		Rural	19,5	5,5	2,4	1,9	1,7
		Autoroutier	19,6	5,5	2,4	1,9	1,7
	2028	**Urbain**	19,0	5,4	2,4	1,9	1,7
		Rural	18,7	5,3	2,3	1,8	1,6
		Autoroutier	18,9	5,3	2,3	1,9	1,7
	2048	**Urbain**	14,8	4,2	1,8	1,4	1,2
		Rural	13,8	3,9	1,7	1,3	1,1
		Autoroutier	14,3	4,1	1,7	1,4	1,2

5. Modélisation de la dispersion atmosphérique

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet également de tenir compte des concentrations de fond de la zone d'étude, ces données sont issues des données mesurées par AtmoSud :

- NO_2 : 13,7 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
- PM10 : 18,8 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
- PM2,5 : 11,5 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;

Les calculs ont été effectués à partir d'une rose des vents normales (station météo France de Marignane). Les résultats sont obtenus sur un réseau maillé d'une résolution de 75 mètres.

Partie 3. Etat initial

6. Description de la zone d'étude

6.1. Situation géographique

Le projet de lotissement situé dans le secteur Coudoulet à Orange, dans le département du Vaucluse (84), en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

6.2. Topographie

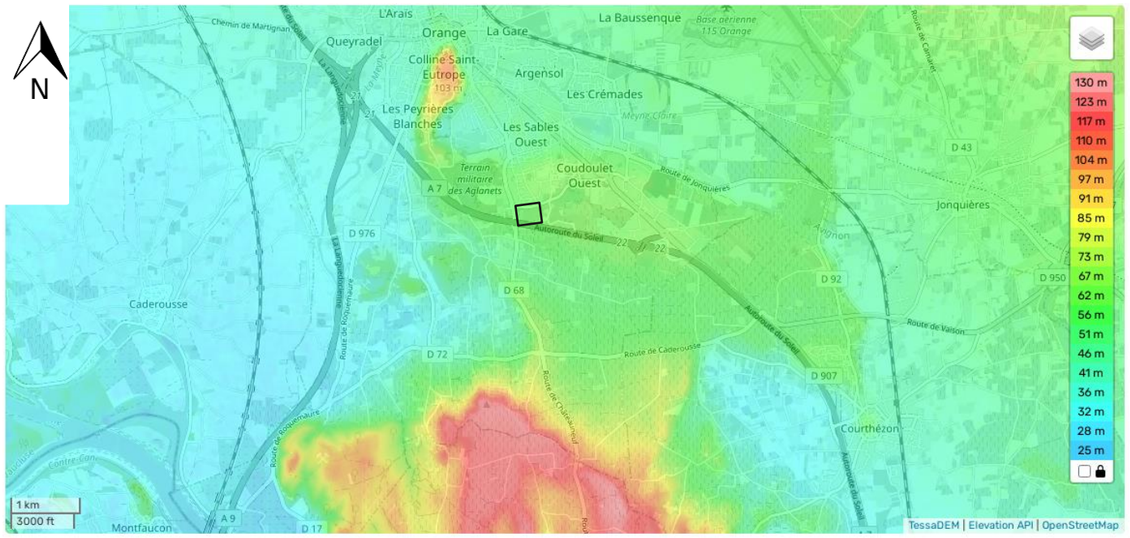


Figure 6 : Carte topographique de la zone étudiée (source topographic-map.com)

La carte topographique ci-dessus présente les reliefs aux alentours du projet. La zone de projet est mise en évidence dans un encadré noir.

La zone d'étude est bordée de reliefs de faible hauteur au Sud. Ainsi les polluants émis dans la zone d'étude, selon la direction du vent, peuvent être bloqués localement par les reliefs.

6.3. Climatologie

La commune de Orange est caractérisée par un climat de tempéré chaud. Pendant la saison hivernale, Orange connait des précipitations plus importantes que pendant les mois d'été.

Afin de présenter la climatologie de la zone d'étude, les données de la station de Orange (84) de Météo France sont utilisées.

Températures

Le climat méditerranéen est caractérisé par la douceur de ses saisons. Toutefois, il faut se méfier de ses excès. Localement, l'été, la température peut atteindre 42,7°C sous abri alors qu'en plein hiver le thermomètre est déjà descendu à -14,5°C.

Précipitations

Typique du climat méditerranéen, la zone est marquée par des précipitations abondantes mais peu fréquentes : avec une hauteur de précipitations de 719,6 mm pour seulement 64,9 jours de pluie par an, en moyenne.

Ensoleillement

L'insolation est de 3368 heures par an à Orange (84), valeur conforme avec les moyennes que l'on rencontre sur l'arc méditerranéen français.

Vents

Les vents majoritairement observés proviennent du Nord-Ouest : le Mistral.

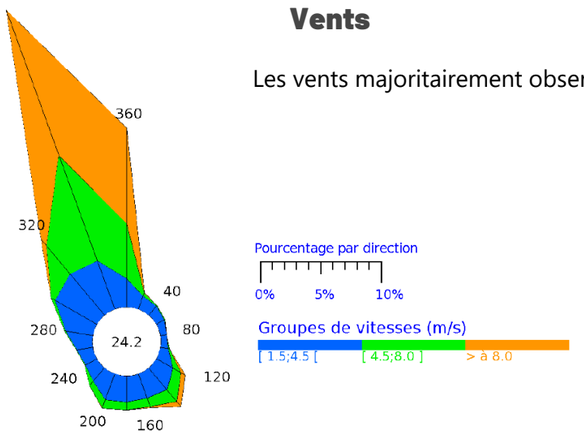


Figure 7 : Normales de rose de vent sur la période de 2001 à 2020 à la station Météo France de Orange(84)

6.4. Population

Les données de population des communes comprises dans la bande d'étude du projet sont issues de L'INSEE et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Figure 8 : Cartographie de la densité de population (source geoportail, données Filosofi 2017)

La zone du projet est caractérisée par un milieu périurbain, toutefois celle-ci est située à proximité immédiate de zones présentant une densité de type urbain (> 1000 habitants/km² - données Filosofi 2017).

Un établissement sensible est présent à 500m au nord de la zone du projet, il s'agit d'une école primaire. Celle-ci est présentée dans la cartographie ci-après.

Tableau 2 : Statistiques INSEE 2020 de la population de la commune étudiée (chiffres parus le 01/01/2023)

Commune	Population	Taux de natalité ‰	Taux de mortalité ‰	Dynamique	Densite moyenne (hab/km²)
Orange	28 454	13,3	10,1	Décroissante	383,5

Figure 9 : Cartographie des zones de bâtis abritant des populations vulnérables (source geoportail données cartographiques IGN et INSEE)

La commune de Orange connait une variation annuelle moyenne de la population de -0,6% malgré un solde naturel de 0,3%, le solde apparent des entrées sorties est quant à lui de -0,9%. Une dynamique de population décroissante qui trouve dans les villages alentours (Camaret, Piolenc, Jonquières) des opportunités de logements en villas (jeunes couples et/ou décohabitation).

7. Analyse de la situation initiale

7.1. Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile

Selon le guide méthodologique de 2019, les polluants à prendre en considération pour **une étude de niveau II**, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO_2),
- Particules fines (PM10 et PM2,5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO_2),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

7.1.1. Les oxydes d'azote (NOx)

Les émissions d'oxydes d'azote apparaissent dans toutes les combustions utilisant des combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...), à hautes températures.

Les oxydes d'azote sont des polluants caractéristiques de la circulation routière. En 2017, le secteur des transports est en effet responsable de 63 % des émissions totales de NOx (CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017 – Edition 2019), les moteurs diesel en rejettent deux fois plus que les moteurs à essence à pots catalytiques.

Le bilan 2018 de la qualité de l'air extérieur en France (SDES, édition 2019), montre qu'entre 2000 et 2018, dans la plupart des agglomérations, les concentrations de dioxyde d'azote mesurées par les stations urbaines ont baissé d'environ 54 %. Ces évolutions sont essentiellement à mettre en relation avec le renouvellement du parc automobile et l'équipement des véhicules avec des pots catalytiques.

Le dioxyde d'azote, selon la concentration et la durée d'exposition, peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez les personnes asthmatiques, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants. Les oxydes d'azote sont aussi à l'origine de la formation de l'ozone, un gaz qui a des effets directs sur la santé.

7.1.2. Le monoxyde de carbone (CO)

Tous les secteurs d'activité anthropique contribuent aux émissions de CO, gaz inodore et incolore. Leur répartition est variable en fonction de l'année considérée. En 2017, les trois secteurs contribuant le plus aux émissions de la France métropolitaine sont (CITEPA, 2019) :

- Le résidentiel/tertiaire (45 %),
- L'industrie manufacturière (31 %),
- Le transport routier (17 %).

La diésélisation du parc automobile (un véhicule diesel émet 25 fois moins de CO qu'un véhicule à essence) et l'introduction de pots catalytiques ont contribué à une baisse des émissions de CO dans le secteur automobile : Entre 1990 et 2017, une diminution de 94% des émissions de CO imputables aux transports routiers est observée.

Il convient toutefois de nuancer ces données du fait de l'augmentation du parc automobile et du nombre de voitures particulières non dépolluées en circulation.

Du point de vue de son action sur l'organisme, après avoir traversé la paroi alvéolaire des poumons, le monoxyde de carbone se dissout dans le sang puis se fixe sur l'hémoglobine en bloquant l'apport d'oxygène à l'organisme. Aux concentrations rencontrées dans les villes, il peut être responsable d'angines de poitrine, d'épisodes d'insuffisance cardiaque ou d'infarctus chez les personnes sensibles.

Le système nerveux central et les organes sensoriels sont souvent les premiers affectés (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels) et ceci dans le cas d'une exposition périodique et quotidienne au CO (émis par exemple par les pots d'échappement).

7.1.3. Le benzène (C_6H_6)

Le benzène est un hydrocarbure faisant partie de la famille des composés organique volatils. Il fait l'objet d'une surveillance particulière car sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë).

Les émissions totales de benzène en 2017 sont de 8 920 tonnes, soit 1 % des émissions totales de COVNM. Le principal émetteur de benzène est le résidentiel-tertiaire (56 %) en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport avec 30 %, dont 21 % issus du transport routier (Exploitation des données CITEPA, 2019).

Les émissions totales de benzène ont baissé de près de 84 % entre 2000 et 2017, essentiellement dans le transport routier (- 88 %) et le résidentiel-tertiaire (- 63 %).

Entre 2000 et 2017, une diminution des concentrations en benzène est observée à proximité de la source du trafic routier. Elle s'explique par la limitation du taux de benzène dans l'essence (depuis la mise en application de la réglementation européenne du 01/01/2000, selon la directive 98/70/CE du 13/10/1998), ainsi que par la diminution des véhicules essences du parc automobile français.

D'après les données et études statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire : En 2017, les concentrations moyennes annuelles respectent globalement la norme européenne pour la protection de la santé humaine (moyenne annuelle de 5 µg/m³), avec des concentrations moyennes avoisinant 1,47 µg/m³ à proximité du trafic routier.

7.1.4. Les particules en suspension (PM) ou poussières

En ce qui concerne les émissions de particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (poussières dites PM10), de nombreux secteurs sont émetteurs (CITEPA année 2017, édition 2019), en particulier :

- L'agriculture/sylviculture (21 %), en particulier les labours,
- L'industrie manufacturière (31 %), en particulier les chantiers et le BTP ainsi que l'exploitation de carrières,
- Le résidentiel/tertiaire (33 %), en particulier la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul,
- Les transports (14 %).

Les émissions en France métropolitaine sont en baisse de 54 % entre 1990 et 2017. Cette baisse est engendrée en partie par les progrès technologiques tels que l'amélioration des techniques de dépoussiérage (CITEPA, 2019).

Les concentrations ambiantes en PM10 suivent des variations interannuelles, leur concentration résultant à la fois : des émissions anthropiques et naturelles, des conditions météorologiques, des émissions de précurseurs gazeux et de la formation de particules secondaires par réaction chimiques.

Néanmoins il est observé une tendance globale de diminution de ces concentrations (SDES, Bilan qualité de l'air 2018, édition 2019).

En termes de risques sanitaires, la capacité de pénétration et de rétention des particules dans l'arbre respiratoire des personnes exposées dépend du diamètre aérodynamique moyen des particules.

En raison de leur inertie, les particules de diamètre supérieur à 10 µm sont précipitées dans l'oropharynx et dégluties, celles de diamètre inférieur se déposent dans l'arbre respiratoire, les plus fines (<2-3 µm) atteignant les bronches secondaires, bronchioles et alvéoles.

A court terme, les particules fines provoquent des affections respiratoires et asthmatiques et sont tenues responsables des variations de l'activité sanitaire (consultations, hospitalisations) et d'une mortalité cardio-vasculaire ou respiratoire.

A long terme, on s'interroge sur le développement des maladies respiratoires chroniques et de cancers.

7.1.5. Les métaux

Les métaux principalement surveillés dans l'air ambiant en France sont l'arsenic (As), le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni). Ils sont présents dans l'atmosphère sous forme solide associés aux fines particules en suspension.

Les métaux proviennent de la combustion des charbons, pétroles, déchets ménagers et de certains procédés industriels (activités de raffinage, métallurgie…).

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court ou long terme. Les effets varient selon les composés. Certains peuvent affecter le système nerveux, d'autres les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres…

La surveillance des métaux en air ambiant est récente. Il est ainsi difficile d'analyser une tendance d'évolution des niveaux de pollution.

7.1.6. Le dioxyde de soufre (SO_2)

C'est le polluant caractéristique des grandes agglomérations industrialisées. Il provient principalement du secteur de l'industrie manufacturière (50 % des émissions en 2017, CITEPA, 2019). Une faible partie (2% du total des émissions en 2017 – CITEPA 2019) provient du secteur des transports. Les émissions dues au trafic routier se sont vues réduites depuis 1990, par la désulfuration du carburant.

La tendance générale observée par les réseaux de mesure de la qualité de l'air est une baisse des teneurs en dioxyde de soufre, les concentrations moyennes annuelles approchant les 0 µg/m³ ces dernières années (SDES, édition 2019). Cette baisse a été amorcée depuis le début des années 1980 (du fait de la diminution des émissions globales de 89 % en France entre les inventaires CITEPA de 1990 et 2017), en particulier grâce à la baisse des consommations d'énergie fossile, la baisse de la teneur maximale en soufre du gazole des véhicules (du fait de la réglementation) ou encore grâce aux progrès réalisés par les exploitants industriels en faveur de l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (entraînant des toux et des gènes respiratoires). Les asthmatiques y sont particulièrement sensibles. Le SO_2 agit de plus en synergie avec d'autres polluants notamment les particules fines en suspension.

7.1.7. Benzo[a]pyrène

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques. Ils sont formé d'atomes de carbone et d'hydrogène et leur structure comprend au moins deux cycles aromatiques. Les HAP forment une famille de plus de cent composés émis dans l'atmosphère par des sources diverses et leur durée de vie dans l'environnement varie fortement d'un composé à l'autre.

Les HAP sont présents dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire. Leurs sources sont principalement anthropiques et liées à des processus de combustion incomplète. En raison de leur toxicité ainsi que leur propriété mutagène et/ou cancérogène de certains d'entre eux, leurs émissions, leur production et leur utilisation sont réglementés.

Notamment en raison de leurs effets sur la santé, les HAP sont réglementés à la fois dans l'air ambiant et à l'émission.

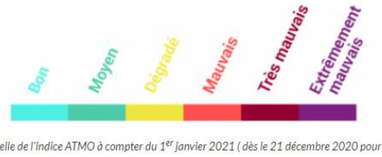
Concernant les concentrations dans l'air ambiant, la surveillance des HAP se focalise généralement sur les molécules les plus lourdes et les plus toxiques. En France, la valeur cible pour les benzo(a)pyrène, considéré comme traceur d la pollution urbaine aux HAP et reconnu pour ses propriétés cancérogènes, est fixée à 1 ng/m³ dans la fraction PM10 en moyenne annuelle. Cette valeur cible est à respecter depuis le 31 décembre 2012.

La combustion incomplète de la matière organique est la principale source de HAP dans l'atmosphère. Les sources peuvent être naturelle (incendies de forêts) mais sont majoritairement anthropiques dans les zones à forte densité de population.

Le chauffage résidentiel est une source potentiellement importante de HAP en particulier dans les zones fortement urbanisées. Le bois peut dans certaines régions être le principal contributeur aux émissions de HAP dans le secteur résidentiel. On notera que le facteur d'émission associé à la combustion du bois est 35 fois plus important que celui lié à la combustion du fioul, deuxième combustible en termes d'émission de benzo(a)pyrène.

7.2. L'indice Atmo

L'indice ATMO (révisé au 01/01/2021), quotidiennement diffusé au grand public, est un indicateur, à l'échelle communale, qui permet de caractériser chaque jour la qualité de l'air selon les 6 qualificatifs et code couleur suivants :



Nouvelle échelle de l'indice ATMO à compter du 1er janvier 2021 (dès le 21 décembre 2020 pour AtmoSud)

Figure 10 : Échelle de l'indice ATMO – Source AtmoSud

Cinq polluants (NO_2, SO_2, O_3, particules PM10 et PM2,5) entrent en compte dans la détermination de cet indice. En effet, de la concentration de ces polluants résultent six sous-indices (voir tableau ci-après). Le sous-indice le plus dégradé définit l'indice ATMO du jour.

Tableau 3 : Échelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo France

		Indice arrêté du 10 juillet 2020					
		Bon	Moyen	Dégradé	Mauvais	Très mauvais	Extrêmement mauvais
Moyenne journalière	PM2.5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	>75
Moyenne journalière	PM10	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	>150
Max horaire journalier	NO2	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	>340
Max horaire journalier	O3	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	>380
Max horaire journalier	SO2	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	>750

Les données nécessaires pour le calcul journalier de chaque sous-indice sont :

- La moyenne des concentrations maximales horaires observées pour le dioxyde de soufre (SO_2), le dioxyde d'azote (NO_2) et l'ozone (O_3),
- La moyenne des concentrations journalières observées pour les particules fines (PM10 et PM2,5).

7.3. Valeurs et seuils réglementaires

Les niveaux de concentration de chacune des substances polluantes sont évalués par référence à des seuils réglementaires définis dans le tableau suivant (Source : décret n°2010-1250 du 12 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air).

Tableau 4 : Définition des seuils réglementaires de référence

Normes de qualité	Définition
« Objectif de qualité »	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
« Valeur cible »	Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
« Valeur limite »	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

Tableau 5 : Critères de qualité de l'air en vigueur

Polluants	Type de seuil	Valeur	Durée considérée	Ne pas dépasser plus de
PM2.5	X	10 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	25 µg/m³	Moyenne annuelle	-
PM10	X	30 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	40 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	50 µg/m³	Moyenne journalière	35 fois par an
Dioxyde d'azote (NO_2)	X X	40 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	200 µg/m³	Moyenne horaire	35 fois par an
Ozone	X	120 µg/m³	Moyenne sur 8h	-
	X	120 µg/m³	En moyenne sur 8h	25 jours par an
Benzène (C_6H_6)	X	2 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	5 µg/m³	Moyenne annuelle	-
Dioxyde de soufre (SO_2)	X	50 µg/m³	Moyenne annuelle	-
	X	125 µg/m³	Moyenne journalière	3 fois par an
	X	350 µg/m³	Moyenne horaire	24 fois par an
Benzo(a)pyrène	X	1 ng/m³	Moyenne annuelle	-
Monoxyde de carbone	X	10 000 µg/m³	Maximum de la moyenne sur 8h	
Nickel (Ni)	X	20 ng/m³	Moyenne annuelle	
Arsenic	X	6 ng/m³	Moyenne annuelle	

7.4. Recommandations de l'OMS

Le 22 septembre 2021, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié de nouvelles lignes directrices en matière de qualité de l'air : Les données accumulées par l'organisation montrant que la pollution atmosphérique ayant des effets néfastes sur la santé à des concentrations encore plus faibles que ce qui était admis jusqu'alors. L'OMS a donc abaissé la quasi-totalité de ses seuils de référence.

Les lignes directrices de l'OMS ont été établies suivant un processus rigoureux d'examen et d'évaluation des données factuelles. Les données les plus récentes nécessaires à l'établissement des lignes directrices ont été obtenues après la revue systématique et la synthèse de plus de 500 articles scientifiques.

En effet, depuis la précédente édition des lignes directrices (2005), la quantité et la qualité des données factuelles montrant une incidence de la pollution atmosphérique sur différents aspects de la santé ont sensiblement augmenté.

C'est pourquoi, après un examen systématique des données accumulées, la majorité des seuils de référence actualisés ont été abaissés par rapport à ceux établis il y a 15 ans. Les anciens seuils de référence et ceux par lesquels ils sont remplacés en 2021 sont récapitulés dans le graphique ci-dessous.

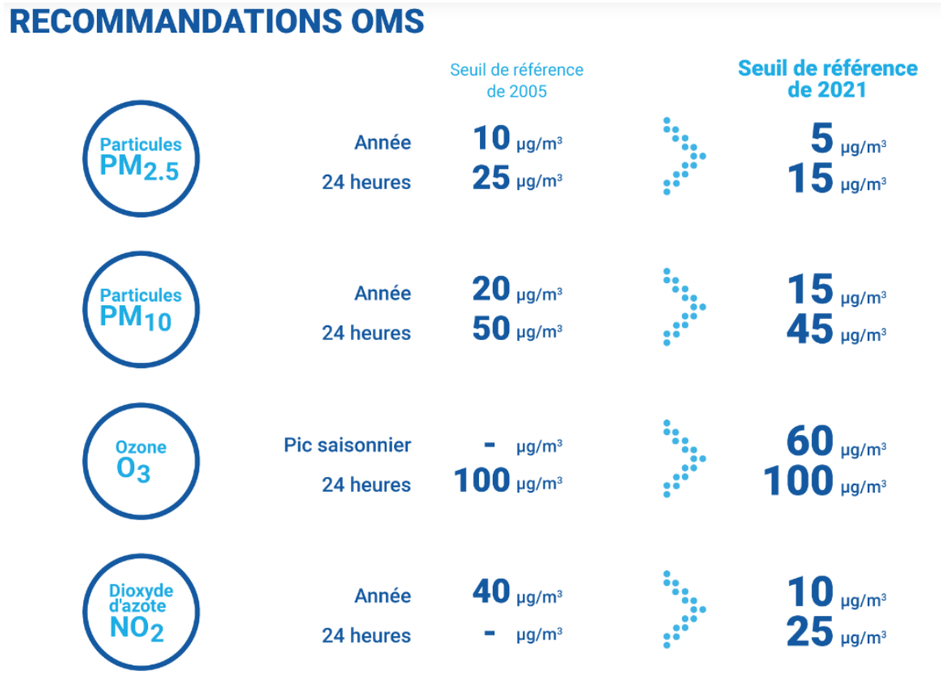


Figure 11 : Évolution des recommandations de l'OMS – Source Air PARIF

7.5. Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local

En complément des mesures effectuées, des actions d'amélioration de la qualité de l'air sont entreprises.

En France, les collectivités territoriales, chacune selon leur échelle et leur compétences légales, sont invitées par la loi et différents plans, comme par exemple le Plan Régional Santé Environnement, à contribuer à évaluer et améliorer la qualité de l'air. Pour cela, elles s'appuient sur des indicateurs de qualité de l'air, construits par des réseaux de surveillance de la pollution atmosphérique.

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996 est une loi-cadre française qui élargit les champs géographiques et techniques des réseaux de mesure et qui renforce enfin le droit à l'information du public. La loi a donc permis la mise en place de plusieurs plans.

7.5.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air

Le Code de l'environnement stipule que l'Etat assure avec le concours des collectivités territoriales, la surveillance de la qualité de l'air. Dans chaque région, l'Etat confie la mise en œuvre de cette surveillance à des associations sur un territoire défini dans le cadre d'un agrément du Ministre en charge de l'environnement.

AtmoSud est l'association agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, pour surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les principales missions d'AtmoSud sont :

- Surveiller la qualité de l'air grâce à un dispositif de mesure et à des outils de simulation informatique et contribuer ainsi à l'évaluation des risques sanitaires et des effets sur l'environnement et le bâti.
- Informer les citoyens, les médias, les autorités et les décideurs :
- En prévoyant et en diffusant chaque jour la qualité de l'air pour le jour même et le lendemain ;
- En participant au dispositif opérationnel d'alerte mis en place par les en cas d'épisode de pollution atmosphérique, notamment en prévoyant ces épisodes pour que des mesures de réduction des émissions puissent être mises en place par les autorités.
- Comprendre les phénomènes de pollution et évaluer, grâce à l'utilisation d'outils de modélisation, l'efficacité conjointe des stratégies proposées pour lutter contre la pollution atmosphérique et le changement climatique.

Les stations de mesures d'AtmoSud les plus représentatives de la zone étudiée sont les stations :

- Avignon Mairie (fond urbain) ; Mairie d'Avignon
- Avignon Sémard (trafic urbain) ; Ecole des Rotondes
- Avignon Rocade : (fond urbain et trafic urbain) ; 1 rue Joseph Peru

Il faut distinguer les émissions de polluants (comptabilisées par le CITEPA selon une méthodologie basée sur les sources d'émission) et les concentrations des polluants dans l'air ambiant, qui dépendent des émissions et des phénomènes de dispersion, mesurées par le réseau de surveillance AtmoSud.

7.5.2. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Le Plan Climat Air Energie Territorial est un document d'orientation de nature stratégique qui comporte un plan d'actions ayant des objectifs. Ce document a pour objectif de présenter la stratégie énergie climat de la collectivité.

Il est composé de trois parties :

- Les enjeux globaux et locaux de la lutte contre le réchauffement climatique et la pollution de l'air,
- La démarche mise en œuvre par le département et ses engagements en faveur de l'adaptation au changement climatique.
- L'amélioration de la qualité de l'air

La commune d'Orange est concernée par le PCAET du Pays d'Orange en Provence. Le projet de PCAET a été approuvé le 06/06/2023.

Ce PCAET est en cours d'élaboration et se donne comme échéance 2030 et 2050.

7.5.2.1. Les objectifs du PCAET

Les objectifs du plan d'actions seront les suivants :

- Réduire les consommations d'énergie, les émissions de polluants et améliorer la qualité de l'air
  - Disposer d'un patrimoine et des services exemplaires
  - Améliorer les alternatives de l'auto-solisme et les carburants/motorisations alternatifs
  - Réduire les nuisances et pollutions routières
  - Promouvoir les aménagements et constructions durables favorables à la santé et la biodiversité
- Produire et utiliser des énergies renouvelables et de récupération
  - Développer la chaleur et le froid renouvelable ou de récupération
  - Développer l'électricité renouvelable
  - Développer la méthanisation et valoriser les combustibles solides de récupération
- Développer une économie locale et circulaire
  - Préserver et redévelopper une économie agricole durable
  - Développer les échanges de ressources et de flux entre entreprises/industries
  - Prévenir la production et valoriser les déchets
- S'adapter au changement climatique, séquestrer le carbone et préserver la biodiversité
  - Assurer une gestion concertée des usages de l'eau, économiser la ressource, protéger les captages d'eau portable et les milieux aquatiques
  - Renforcer les outils de gestion et de prévention des risques naturels
  - Adapter l'agriculture, la sylviculture et développer les pratiques séquestrantes
  - Développer l'usage des matériaux biosourcés
  - Adapter les activités touristiques
  - Améliorer la qualité de vie et préserver la santé
- Mobiliser les citoyens
  - Co-construire des actions avec les citoyens

7.5.3. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

7.5.3.1. Cadre du projet de SRCAE

Le cadre du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) a été défini par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

Le SRCAE de Provence-Alpes-Côte d'Azur a été approuvé par l'assemblée régionale le 28 juin 2013 et arrêté par le préfet de région le 17 juillet 2013. Il remplace l'ancien Plan Régional pour la Qualité de l'Air.

Le SRCAE est un document stratégique permettant de renforcer la cohérence des politiques territoriales en matière d'énergie, de qualité de l'air et de changement climatique. Il remplace le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA).

7.5.3.2. Objectifs et orientations du SRCAE

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) définit des orientations régionales à l'horizon de 2020 et 2050 en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques.

Le SRCAE pose un certain nombre d'objectifs :

- Des objectifs sectoriels
- Des objectifs de développement des énergies renouvelables
- Des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre
- Des objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques :
- -30% des émissions de PM2.5 pour 2015 (par rapport à l'année de référence 2007)
- -40% des émissions de NOx d'ici 2020 (par rapport à l'année de référence 2007)
- Des objectifs régionaux pour 2050 : -75% d'émissions de gaz à effet de serre, -50% de consommation totale d'énergie et 67% de part de renouvelable dans la consommation finale d'énergie.

Depuis la loi NOTRe, ces SRCAE ont été intégrés aux SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires).

Le 26 juin 2019, l'Assemblée régionale a voté le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), qui déploie la stratégie de la Région Sud (Provence-Alpes-Côte d'Azur) pour 2030 et 2050, pour l'avenir de nos territoires. L'objectif de ce plan ambitieux est de bâtir un nouveau modèle d'aménagement du territoire en coordonnant l'action régionale dans 11 domaines définis par la loi.

Le Préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a approuvé le SRADDET le 15 octobre 2019.

Le SRADDET est désormais pleinement applicable et opposable aux documents de planification territoriaux infrarégionaux. Il a été élaboré en concertation avec l'ensemble des partenaires de l'aménagement du territoire régional et en cohérence avec le Plan climat régional « Gardons une COP d'Avance ».

Le SRCAE définit 45 orientations permettant l'atteinte de ces objectifs. Parmi ces orientations, 7 sont spécifiques à la qualité de l'air :

- **Réduire les émissions de composés organiques volatils** précurseurs de l'ozone afin de limiter le nombre et l'intensité des épisodes de pollution à l'ozone ;
- **Améliorer les connaissances sur l'origine des phénomènes de pollution** atmosphérique et l'efficacité des actions envisageables ;
- Se donner les moyens de faire **respecter la réglementation** vis-à-vis du brûlage à l'air libre ;
- **Informer sur les moyens et les actions** dont chacun dispose à son échelle pour réduire les émissions de polluants atmosphériques ou éviter une surexposition à des niveaux de concentrations trop importants ;
- **Mettre en œuvre**, aux échelles adaptées, **des programmes d'actions** dans les zones soumises à de forts risques de dépassements ou à des dépassements avérés des niveaux réglementaires de concentrations de polluants (particules fines, oxydes d'azote) ;
- **Conduire**, dans les agglomérations touchées par une qualité de l'air dégradée, **une réflexion systématique sur les possibilités d'amélioration**, en s'inspirant du dispositif ZAPA ;
- Dans le cadre de l'implantation de nouveaux projets, **mettre l'accent sur l'utilisation des Meilleures Techniques Disponibles** et **le suivi de Bonnes Pratiques environnementales**, en particulier dans les zones sensibles d'un point de vue de la qualité de l'air.

7.5.3.3. Objectifs du SRADDET

Le SRADDET fixe les objectifs de moyen et long termes en lien avec plusieurs thématiques :

- Équilibre, et égalité des territoires,
- Implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional,
- Désenclavement des territoires ruraux,
- Habitat,
- Gestion économes de l'espace,
- Intermodalité et développement des transports,
- Maitrise et valorisation de l'énergie,
- Lutte contre le changement climatique,
- Pollution de l'air,
- Protection et restauration de la biodiversité,
- Prévention et gestion des déchets.

Il se substitue aux schémas sectoriels idoines : SRCE, SRCAE, SRI, SRIT et PRPGD.

Celui de la région Sud, adopté le 26 juin 2019, a pour objectifs :

- Diminuer de 50 % le rythme de la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers agricoles 375 ha/an à horizon 2030
- Démographie : un objectif de + 0,4 % à horizon 2030 et 2050
- Atteindre 0 perte de surface agricole irriguée
- Horizon 2030 : + 30 000 logements par an dont 50 % de logements abordables
- Horizon 2050 : rénovation thermique et énergétique de 50 % du parc ancien
- Une région neutre en carbone en 2050
- Une offre de transports intermodale à l'horizon 2022

7.5.4. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

7.5.4.1. Cadre du PPA

Le plan de protection de l'atmosphère a pour objet, dans un délai qu'il fixe, de ramener à l'intérieur de la zone la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites, et de définir les modalités de la procédure d'alerte. L'application de ces dispositions relève des articles L222-4 à L222-7 etR222-13 à R222-36 du Code de l'Environnement.

Il existe par ailleurs des outils réglementaires nationaux dont le but est de lutter contre la pollution atmosphérique, mais le cadre général dans lequel ils s'appliquent ne permet pas de prendre suffisamment en compte les problématiques locales. L'intérêt du PPA réside donc dans sa capacité à améliorer la qualité de l'air dans un périmètre donné en mettant en place des mesures locales adaptées à ce périmètre.

Le PPA doit, en outre, être compatible avec les orientations du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) arrêté en PACA le 17 juillet 2013.

Les PPA sont des outils de planification qui doivent faire l'objet d'une évaluation au terme d'une période de 5ans et, le cas échéant, sont révisés (Article L222-4 du Code de l'Environnement).

La région Provence-Alpes-Côte-D'azur est partiellement couverte par quatre PPA (**agglomération d'Avignon** et de Toulon, bande littorale des Alpes-Maritimes et Bouches-du-Rhône). Les PPA comprennent un socle commun de mesures à destination de l'ensemble des secteurs d'activités et visent principalement les émissions de particules fines (PM 2,5 et PM10) et d'oxydes d'azote.

Les mesures réglementaires sont réparties en trois grands secteurs :

- Réduire les émissions du secteur industriel : les actions portent en majorité sur les principaux émetteurs de poussières et d'oxydes d'azote. Elles visent à abaisser les valeurs limites d'émission des établissements concernés, le plus souvent après étude de faisabilité préalable, sur la base des meilleures techniques disponibles ;
- Progresser dans le domaine des transports : optimiser la gestion du trafic routier, mieux prendre en compte la qualité de l'air dans l'aménagement du territoire, inciter au report modal, au développement des transports publics et des modes actifs, améliorer les performances des flottes de véhicules légers et des véhicules utilitaires légers, réduire les émissions des Ports (GPMM, Nice) par l'électrification des navires à quai et Aéroports (Marseille, Nice) ;
- Réduire les émissions liées au chauffage ou brûlage dans le résidentiel/tertiaire : amélioration de la performance des chaudières collectives, incitation à s'équiper de foyers fermés pour le chauffage au bois individuel, respecter les interdictions de brûlage de déchets verts.
- Lancée en 2019 par le Préfet des Alpes-Maritimes, la révision du Plan de Protection de l'Atmosphère des Alpes Maritimes touche à sa fin. En effet, le 17 mars s'est tenu en préfecture des Alpes Maritimes le comité de pilotage de validation du nouveau PPA. Présidé par le Préfet, animé par la DREAL PACA et en présence de toutes les parties prenantes ayant participé à la co-construction des plans (élus des collectivités territoriales, opérateurs économiques et industriels, experts et associations de protection de l'environnement…) ce comité a conclu deux années de co-construction partenariale d'environ 50 à 60 actions thématiques du PPA.

Le triple objectif de ce nouveau PPA est de :

- N'avoir plus aucun dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote aux stations fixes de mesure du réseau de surveillance ;
- N'avoir plus aucune population exposée à des dépassements de cette même valeur limite en 2025 (par modélisation en tout point du territoire) ;
- Viser les seuils recommandés par l'OMS (2005) pour les particules fines, plus stricts que la réglementation en vigueur, afin de garantir un air sain qui ne nuise pas à la santé des populations de ces territoires ;

La commune de Orange fait partie du périmètre de l'agglomération d'Avignon. Il a été révisé et approuvé le 11 avril 2014.

7.5.5. Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE4 et PRSE3)

Ces deux plans définissent des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) est un plan qui doit être renouvelé tous les cinq ans, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique.

Le Troisième Plan National Santé-Environnement (PNSE 3), dont les travaux d'élaboration ont été lancés en 2013, se décline en 4 grandes catégories d'enjeux :

- Enjeux de santé prioritaires ;
- Connaissance des expositions et de leurs effets ;
- Recherche en santé environnement ;
- Actions territoriales, information, communication et formation.

Le quatrième plan national santé environnement PNSE4, publié le 07 mai 2021, a pour objectif ambitieux de mieux comprendre les risques auxquels chaque individu est exposé, dans le but de se protéger soi-même et de protéger son environnement. Fondé sur l'approche "Une seule santé", ce plan vise à permettre à tous les acteurs - citoyens, consommateurs, élus, professionnels, chercheurs - d'agir en faveur d'un environnement propice à la santé globale.

Le PNSE 4 se distingue des plans précédents en proposant des actions concrètes et moins nombreuses, qui répondent au plus près des besoins de chacun. La consultation du public, qui s'est déroulée du 26 octobre au 9 décembre 2020, ainsi que les recommandations de la commission d'enquête de l'Assemblée nationale sur l'évaluation des politiques publiques de santé environnementale, ont contribué à la finalisation de ce plan. Il s'articule autour de 4 axes majeurs :

- Axe 1 : S'informer, se former et informer sur l'état de notre environnement et les bons gestes à adopter ;
- Axe 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes ;
- Axe 3 : Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires ;
- Axe 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes ;

Le PRSE3 de la région PACA, adopté le 06 décembre 2017, est la déclinaison régionale du PNSE3, en 9 axes thématiques :

Certaines actions sont plus orientées sur la qualité de l'air :

- Action 1.1 : Réduire les émissions polluantes issues de l'industrie et des transports ;
- Action 1.2 : Mieux caractériser les émissions issues du secteur industriel et des transports ;
- Action 1.3 : Consolider les données sanitaires et environnementales disponibles ;
- Action 1.4 : Adapter la prise en charge des pathologies liées aux expositions professionnelles et environnementales.

7.5.1. Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)

Le PREPA fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. C'est l'un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie. Il combine les différents outils de politique publique : réglementation sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

Tels que prévu par l'article 64 de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), le PREPA est composé :

- D'un décret fixant les objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2023 et 2030 ;
- D'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir.

L'élaboration du plan s'appuie sur l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA réalisée en 2015 et 2016. Pour sélectionner les mesures sectorielles (industrie, résidentiel tertiaire, transports et agriculture), les plus pertinentes, une analyse multicritères a été réalisée.

Pour chaque mesure, l'évaluation a porté sur le potentiel de réduction d'émissions au niveau national, le potentiel d'amélioration de qualité de l'air, la faisabilité juridique, le niveau de controverse, le ratio coût-bénéfices et les co-bénéfices.

Les parties prenantes et les membres du Conseil national de l'ait ont été consultés tout au long de la démarche d'élaboration. La consultation du public a été réalisée du 6 au 27 avril 2017.

Le PREPA prévoit la poursuite et l'amplification des mesures de la LTECV et des mesures supplémentaires de réduction des émissions dans tous les secteurs, ainsi que des mesures de contrôle et de soutien des actions mises en œuvre :

- Industrie – application des meilleures techniques disponibles (cimenteries, raffineries, installations de combustion…) et renforcement des contrôles ;
- Transports – poursuite de la convergence essence-gazole, généralisation de l'indemnité kilométrique vélo, mise en œuvre des certificats Crit'Air, renouvellement des flottes par des véhicules à faibles émissions, contrôles des émissions, contrôles des émissions réelles des véhicules, initiative avec les pays méditerranéens pour mettre en place une zone à basses émissions en Méditerranée ;
- Résidentiel tertiaire – baisse de la teneur en soufre du fioul domestique, cofinancement avec les collectivités d'aides au renouvellement des équipements de chauffage peu performants, accompagnement des collectivités pour le développement d'alternatives au brûlage des déchets verts;
- Agriculture – réduction des émissions d'ammoniac (utilisation d'engrais moins émissifs, utilisation de pendillards ou enfouissement des effluents d'élevage…), développement de filières alternatives au brûlage des résidus agricoles, mesure des produits phytosanitaires dans l'air, contrôle de l'interdiction des épandages aériens, accompagnement du secteur agricole par la diffusion des bonnes pratiques, le financement de projets pilote et la mobilisation des financements européens.

Le PREPA prévoit également des actions d'amélioration des connaissances, de modélisation des acteurs locaux et des territoires, et la pérennisation des financements en faveur de la qualité de l'air.

Les objectifs du PREPA sont fixés à l'horizon 2020 et 2030 conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance et à la directive 2016/2284.

RÉDUCTION DES ÉMISSIONS PAR RAPPORT À 2005

POLLUANT	À partir de 2020	À partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO_2)	-55 %	-77 %
Oxydes d'azote (NOx)	-50 %	-69 %
Composés organiques volatils (COVNM)	-43 %	-52 %
Ammoniac (NH_3)	-4 %	-13 %
Particules fines ($PM_{2,5}$)	-27 %	-57 %

Figure 12 : Réduction des émissions par rapport à 2005 – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Dépassement des valeurs limites (PM10, PM2,5 et NO2) et des valeurs cibles (O3)

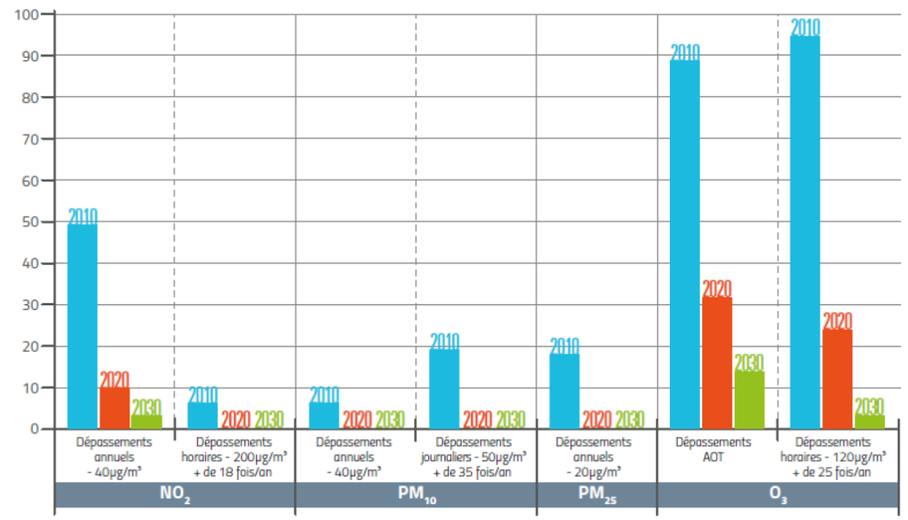


Figure 13 : Amélioration de la qualité de l'air – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)

Le PREPA est un plan interministériel, il est suivi par le Conseil national de l'air au moins une fois par an et sera révisé tous les cinq ans.

Le PREPA a été mis à jour le 17 décembre 2022 (entrée en vigueur de l'arrêté, révision de l'arrêté du 10 mai 2017).

La mise à jour du PREPA fait l'objet :

- D'une évaluation du scénario AME en émissions de polluants atmosphériques par l'organisme national de réalisation des bilans d'émissions de polluants atmosphériques, le CITEPA ;
- D'une évaluation partielle de l'impact des mesures supplémentaires par le CITEPA : scénario AMS ;

Ces évaluations montrent que le scénario avec mesures supplémentaires permet de respecter les plafond d'émissions fixés par la directive européenne.

7.6. Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 42 000 décès prématurés en France sont causés chaque année par la pollution de l'air en milieu urbain. Les polluants, qui étaient auparavant majoritairement émis par l'industrie, ont aujourd'hui pour origine principale le transport puis le chauffage.

Le cumul des sources de pollution atmosphériques implique un « effet cocktail » ayant un effet délétère sur la santé de la population. Ainsi, les sources émettrices locales de la zone d'étude sont étudiées dans cette partie.

7.6.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité

Dans cette partie, les calculs des pourcentages d'émission de polluants ont été calculés à partir des données d'inventaire d'émissions[1] sur l'année 2019. Ces données sont issues de l'extraction de la base de données Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air Climat Energie (CIGALE) mise à disposition par AtmoSud : l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la région PACA.

Les données des émetteurs non inclus, ont été retranchées afin de calculer ces pourcentages. Pour chaque polluant les secteurs d'émission majoritaires sont surlignés en orange.

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Au niveau régional, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs sont :

- L'industrie ;
- Le résidentiel ;
- Le transport routier ;

A l'exception de :

- L'ammoniac essentiellement émis par les activités agricoles ;
- Le dioxyde de soufre en grande partie émis par le secteur de l'énergie ;
- Le secteur maritime contribuant de façon non négligeable aux émissions de NOx ;

Tableau 6 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2019)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	37%	37%	0%	5%	14%	1%	0%	0%	1%	5%	0%
COVnm*	32%	44%	1%	6%	9%	0%	0%	0%	1%	7%	1%
NH_3	4%	1%	0%	85%	5%	0%	0%	0%	0%	1%	5%
NOx	17%	3%	1%	5%	48%	1%	0%	0%	18%	6%	0%
PM10	32%	33%	1%	10%	18%	1%	2%	0%	2%	2%	0%
PM2.5	24%	43%	1%	8%	18%	0%	1%	0%	2%	2%	0%
SO_2	53%	3%	1%	0%	1%	1%	0%	0%	2%	38%	0%
CO_2 b**	20%	22%	0%	5%	31%	0%	0%	0%	0%	0%	22%
CO_2hb***	44%	9%	5%	1%	31%	1%	0%	0%	2%	7%	1%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
**CO_2 b : CO_2 biomasse
***CO_2 hb : CO_2 hors biomasse

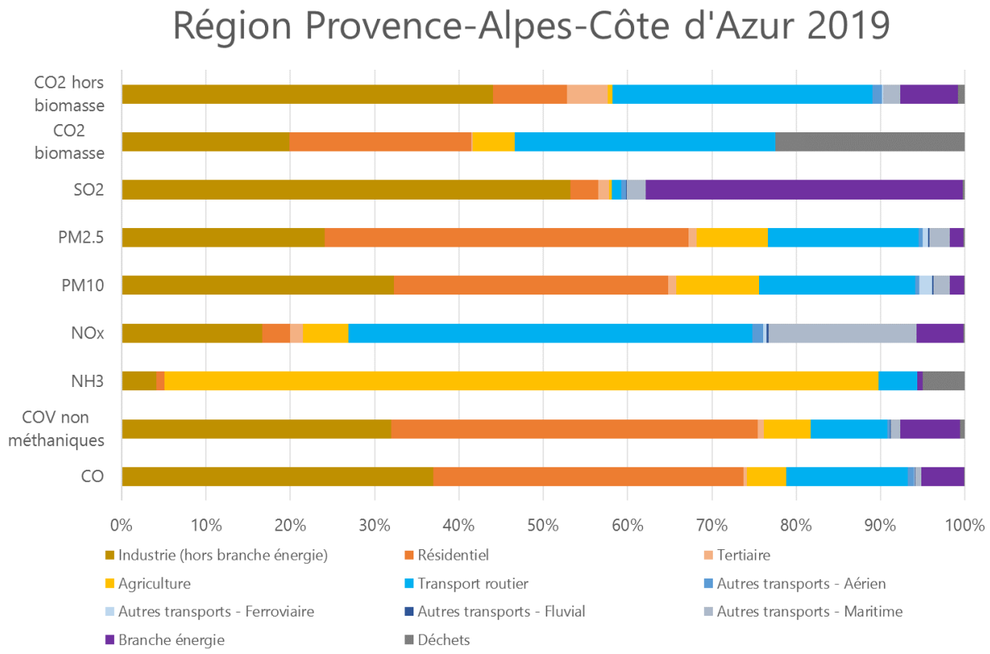


Figure 14 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2019)

[1] Extraction de l'outil CIGALE d'AtmoSud- Version 8.1 – Données d'émissions 2019 - Date d'extraction le 25/01/2022.

Département du Vaucluse (84)

Au niveau départemental, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs restent inchangés.

Le trafic routier est identifié comme une des principales sources émettrices d'oxydes d'azote (70% des émissions) et une source importante de particules fines PM10 et PM2,5 (respectivement 15% et 15% des émissions) dans l'atmosphère. Cependant la majorité des particules sont émises par le secteur industriel avec 65% des PM10 et PM2.5 émis dans l'atmosphère.

Commune de Orange

Les principaux secteurs émetteurs de la commune sont l'industrie, le secteur résidentiel et le transport routier.

Tableau 7 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département du Vaucluse (cigale AtmoSud 2019)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	6%	52%	1%	1%	36%	4%	0%	0%	0%	1%	0%
COVnm*	36%	44%	1%	1%	13%	1%	0%	0%	0%	4%	0%
NH_3	10%	4%	0%	51%	25%	0%	0%	0%	0%	1%	8%
NOx	12%	6%	3%	1%	67%	6%	1%	0%	2%	2%	0%
PM10	27%	39%	2%	0%	28%	1%	2%	0%	0%	1%	0%
PM2.5	19%	50%	2%	0%	25%	1%	1%	0%	0%	1%	0%
SO_2	64%	15%	7%	0%	3%	8%	0%	0%	2%	2%	0%
CO_2 b**	7%	27%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	15%
CO_2 hb***	19%	18%	10%	0%	47%	4%	0%	0%	1%	0%	0%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
**CO_2 b : CO_2 biomasse
***CO_2 hb : CO_2 hors biomasse

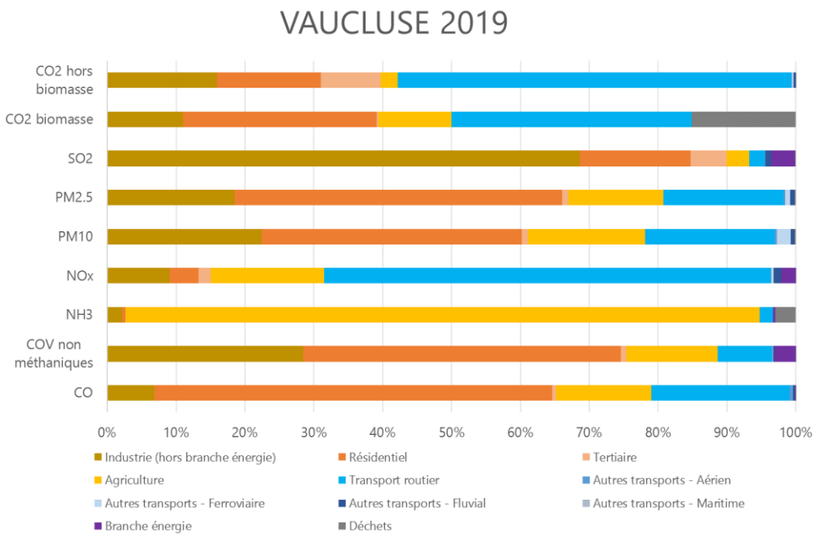


Figure 15 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département du Vaucluse

Tableau 8 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Orange (cigale AtmoSud 2019)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	20%	38%	1%	8%	32%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
COVnm*	59%	26%	1%	5%	7%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
NH_3	45%	0%	0%	51%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NOx	19%	2%	2%	6%	70%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
PM10	66%	11%	0%	5%	15%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
PM2.5	65%	15%	1%	4%	15%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
SO_2	65%	15%	10%	2%	6%	0%	0%	2%	0%	0%	0%
CO_2 b**	0%	6%	0%	2%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	68%
CO_2 hb***	25%	9%	7%	1%	58%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
**CO_2 b : CO_2 biomasse
***CO_2 hb : CO_2 hors biomasse

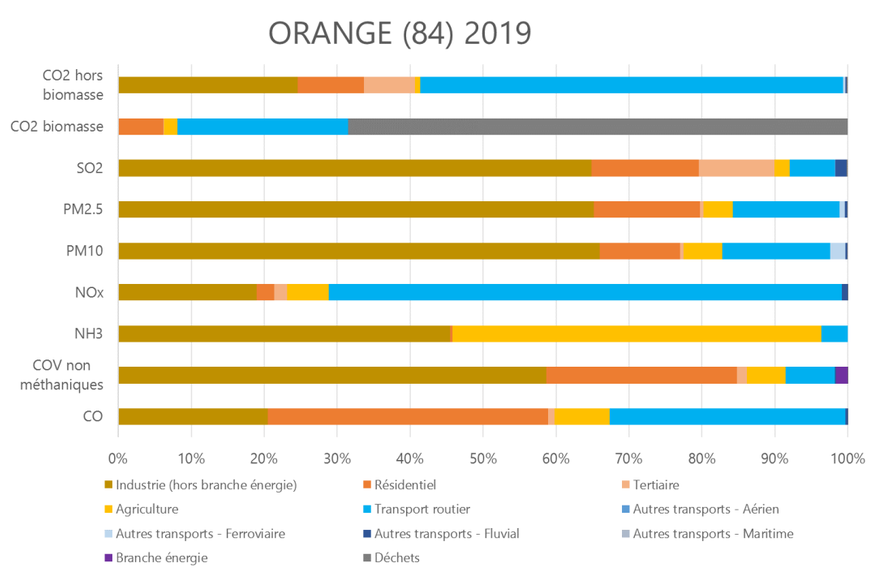


Figure 16 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Orange (cigale AtmoSud 2019)

7.6.2. Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude

A titre informatif, les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par les stations de mesures fixes d'AtmoSud en 2022 à proximité de la zone d'étude, sont reportées dans le tableau ci-après.

Les stations de mesures les plus proches de la zone d'étude sont Carpentras, Le Pontet, Avignon Mairie et Avignon Sémard. Lorsque les données de ces stations ne sont pas disponibles, d'autres stations plus éloignées ont été utilisées.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles à la règlementation française en vigueur (cf partie 7.3 du rapport d'étude ci-présent), aucun dépassement n'est observé concernant le dioxyde d'azote.

En site trafic mais également en site de fond, il faut noter le dépassement de l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³). L'objectif de qualité annuel du benzène (2 µg/m³) est également dépassé en site trafic à Marseille (Rabatau).

De plus les nouveaux seuils de recommandation annuels de l'OMS (cf paragraphe 7.4) sont dépassés sur toutes les stations étudiées pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³), les particules PM10 (15 µg/m³), ainsi que les particules PM2,5 (5 µg/m³).

En site de trafic urbain, à la station Avignon Sémard les oxydes d'azote dépassent le seuil de protection de la végétation (30 µg/m³).

D'après le bilan Air-Climat-Energie de 2022 d'AtmoSud, dans la région la qualité de l'air s'améliore avec une diminution des émissions d'oxydes d'azotes à 27% et des particules fines (PM2,5) à 12%. En effet, la baisse des émissions dans les secteurs d'activité résulte de l'évolution de la réglementation et des plans et programmes déployés dans la région. Ces dernières années, on observe une tendance générale vers la réduction des polluants. Entre 2000 et 2021 seul l'ozone voit sa concentration augmenter de presque 20% avec le NO2, PM10 et PM2,5 chutant respectivement de plus de 40%, 50% et 60%.

Tableau 9 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence et réglementaires

Composé	Station AtmoSud	Typologie et influence de la station	Concentration moyenne annuelle 2022	Dépassements nouveaux seuils de l'OMS	Dépassements valeurs règlementaires et objectif de qualité annuels	Unité de la concentration
Dioxyde d'azote (NO_2)	Avignon Mairie	Fond Urbain	**13,7**	**>10 µg/m³**	-	µg/m³
	Avignon Sémard	Trafic Urbain	**24,2**			
	Le Pontet	Fond Périurbaine	**15,5**			
Monoxyde d'azote (NO)	Avignon Sémard	Trafic Urbain	14,6	-	**-**	µg/m³
	Le Pontet	Fond Périurbain	6,6	-	**-**	
	Avignon Mairie	Fond Urbain	4,1	-	**-**	
Oxydes d'azote (NOx)	Avignon Sémard	Trafic Urbain	**46,6**	-	**> 30 µg/m³ (protection de la végétation)**	µg/m³
	Le Pontet	Fond Périurbain	25,6	-	**-**	
	Avignon Mairie	Fond Urbain	19,9	-	-	
Ozone (O_3)	Avignon Mairie	Fond Urbain	59,1	-	-	µg/m³
	Carpentras	Fond Périurbain	73,8			
Dioxyde de soufre (SO_2)	Marseille Longchamp	Fond Urbain	1,23	-	-	µg/m³
Benzène	Marseille Longchamp	Fond Urbain	1,27	-	-	µg/m³
	Marseille Rabatau	Trafic Urbain	**2,32**	-	**>2 µg/m³ objectif de qualité**	
Particules PM10	Avignon Mairie	Fond Urbain	**18,8**	**>15 µg/m³**	-	µg/m³
	Avignon Sémard	Trafic Urbain	**23,4**			
Particules PM2,5	Avignon Mairie	Fond Urbain	**11,5**	**>5µg/m³**	**>10 µg/m³ objectif de qualité**	µg/m³
	Marseille Rabatau	Trafic Urbain	**12,5**			
Arsenic (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond Urbain	0,33	-	-	ng/m³
Cadmium (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	0,08	-	-	
Nickel (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	1,7	-	-	
Plomb (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	3,8	-	-	
Benzo(a)pyrène (dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	0,13	-	-	

7.6.3. Concentrations modélisées par l'AASQA aux alentours de la zone de projet

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes 2019 en NO_2 ainsi qu'en particules PM10 et PM2,5 modélisées par AtmoSud.

AtmoSud n'a modélisé les concentrations que jusqu'en 2021. C'est pourquoi les concentrations moyennes annuelles 2019 sont considérées comme étant les données représentatives les plus récentes, car en dehors de la pandémie de la COVID-19.

Le respect des seuils règlementaires au niveau des axes routiers très fréquentés est observé pour les PM10 et PM2,5 mais pas pour le dioxyde d'azote. L'objectif de qualité est atteint pour le dioxyde d'azote mais dépassé pour les PM10 et PM2,5, respectivement fixés à 30 µg/m³ et 10 µg/m³.

Cependant, la nouvelle valeur seuil de recommandation annuel de l'OMS est dépassée sur l'ensemble des axes routiers très fréquentés autour la zone étudiée (cf paragraphe 7.4).

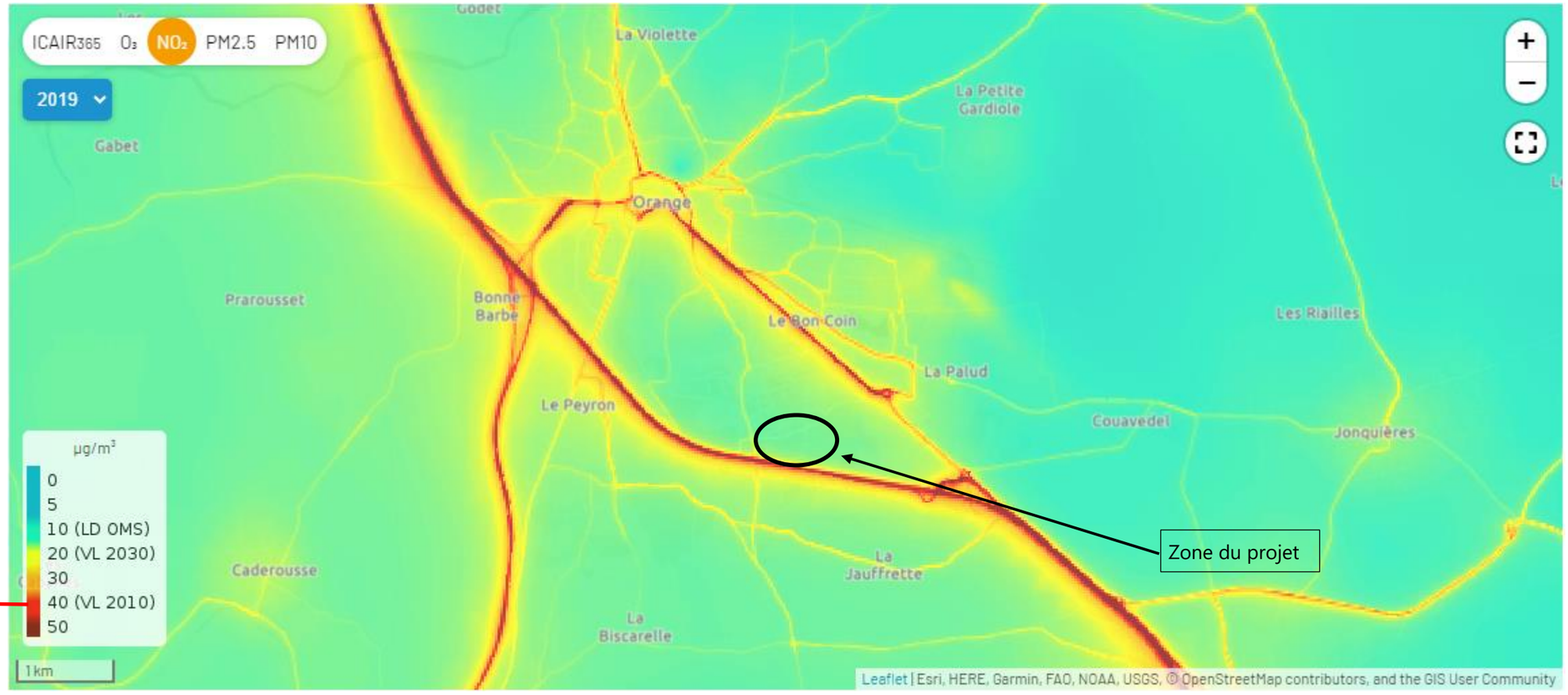


Figure 17 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2021-Modélisé par AtmoSud

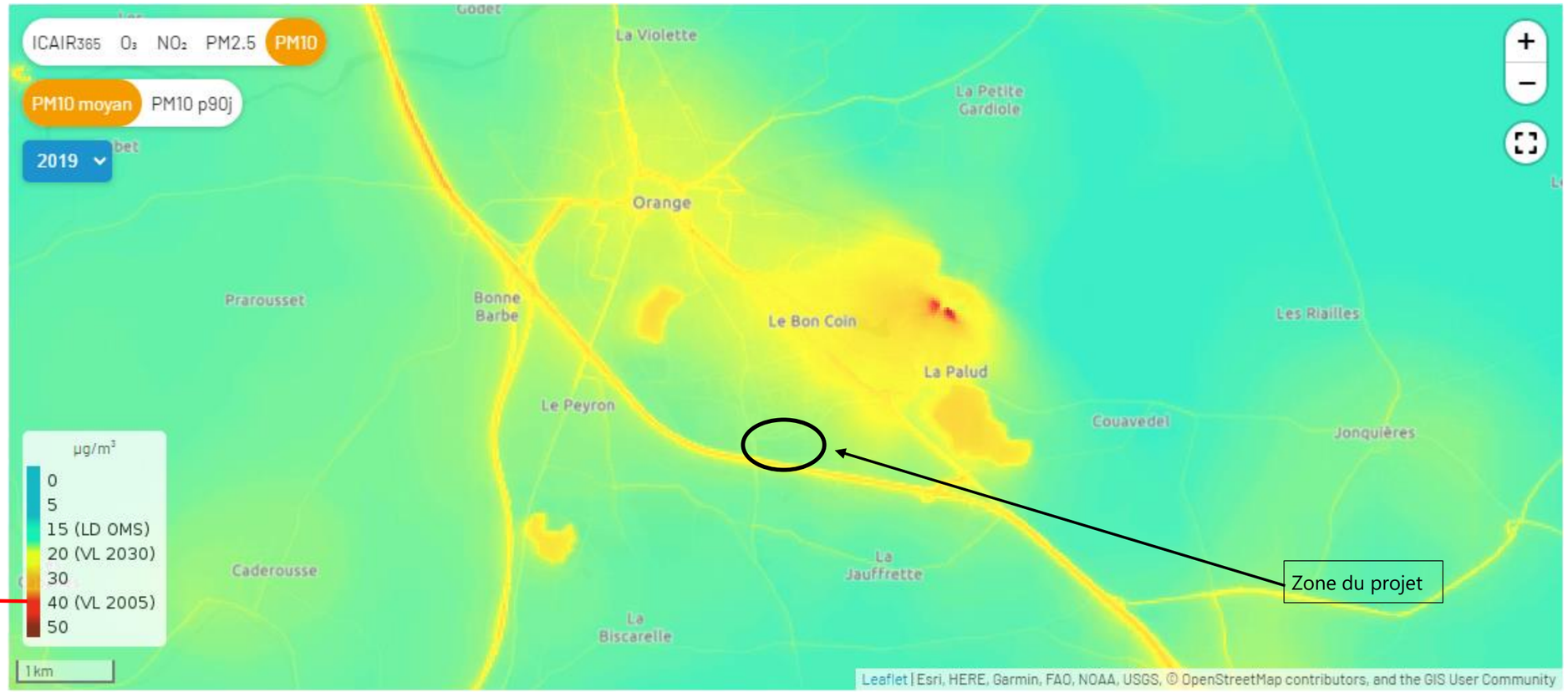


Figure 18 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2019 – Modélisées par AtmoSud

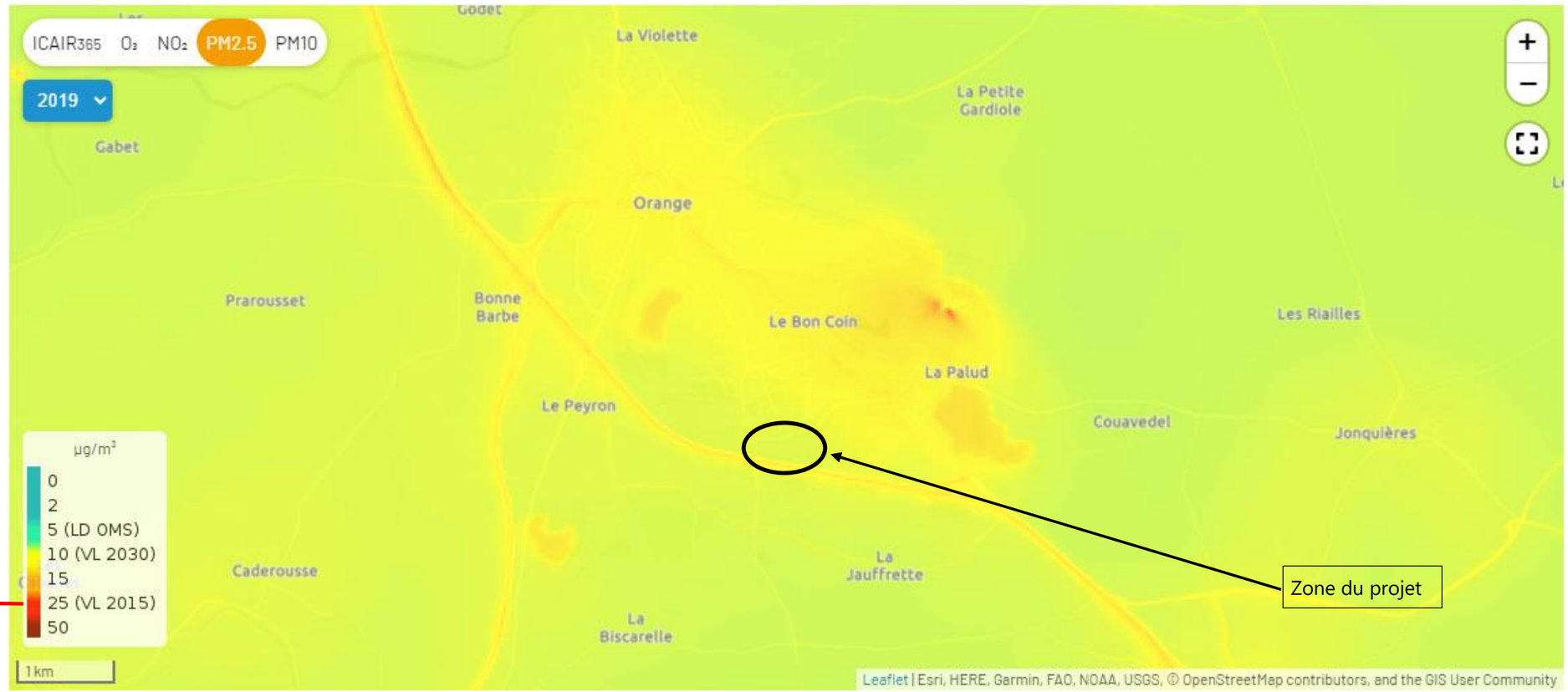


Figure 19 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2019 – Modélisées par AtmoSud

7.7. Mesures réalisées in-situ

Conformément à la réglementation, deux campagnes de mesures de la qualité de au droit de la zone de projet ont été réalisées en saison contrastée (période froide et période chaude). Le tableau ci-après synthétise les informations relatives à ces campagnes.

Tableau 10 : Organisation des campagnes de mesures dans la zone d'étude

Campagne	Dates des mesures	Méthode de prélèvement	Composés mesurés	Nombre de sites
Période chaude	13/07/2023 – 10/08/2023	Tubes passifs PASSAM	NO_2	5
	13/07/2023 – 27/07/2023	Capteurs passifs PASSAM	PM10	2
Période froide	15/01/2024 – 13/02/2024	Tubes passifs PASSAM	NO_2	5
	15/01/2024 – 31/01/2024	Capteurs passifs PASSAM	PM10	2

7.7.1. Méthodologie d'étude

Ces campagnes de mesures se sont intéressées aux principaux polluants d'origine automobile que sont le dioxyde d'azote (NO_2) ainsi que les particules (PM10). Ces polluants ont été mesurés, pour chacune des deux campagnes, sur une période de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs pour le NO_2 et de capteurs passifs pour les particules.

Cette technique de mesure permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne sur cette durée.

La méthodologie d'échantillonnage consiste à la suspension des échantillonneurs passifs dans une boite qui les protège des intempéries. Ces boites sont placées à une hauteur de 2 à 2,5 mètres du sol, en suspension libre, aux endroits de mesures choisis.

Au total, 10 points de mesures ont été équipés. Les points ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air du secteur.

Les points de mesures sont distingués selon leur type d'environnement (urbain, périurbain ou rural) ainsi que selon l'influence (source d'émission de polluants) à laquelle ils sont soumis (trafic, industrielle ou fond).

Ainsi lors de cette étude, plusieurs types de sites sont représentés :

- Périurbain trafic : 4 sites de mesures ;
- Urbain trafic : 1 sites de mesures.

Le détail des sites de mesures, leur typologie ainsi que les polluants mesurés sont présentés dans le tableau ci-après et seront détaillés plus amplement en Annexe 2.

Tableau 11 : Typologie et influence des sites de mesures et polluants d'intérêts

N° du point de mesures	Typologie et influence	Polluants mesurés
1	Périurbain Trafic	NO_2
2	Périurbain Trafic	NO_2
3	Périurbain Trafic	NO_2
4	Périurbain Trafic	NO_2+PM10
5	Urbain Trafic	NO_2+PM10

7.7.2. Localisation des points de mesures

La cartographie ci-dessous présente, les points de prélèvements passifs déployés lors des campagnes de mesures, ainsi que les polluants y étant mesurés.

Les fiches de mesures en Annexe 2 détaillent plus amplement les caractéristiques de chaque point de mesures.

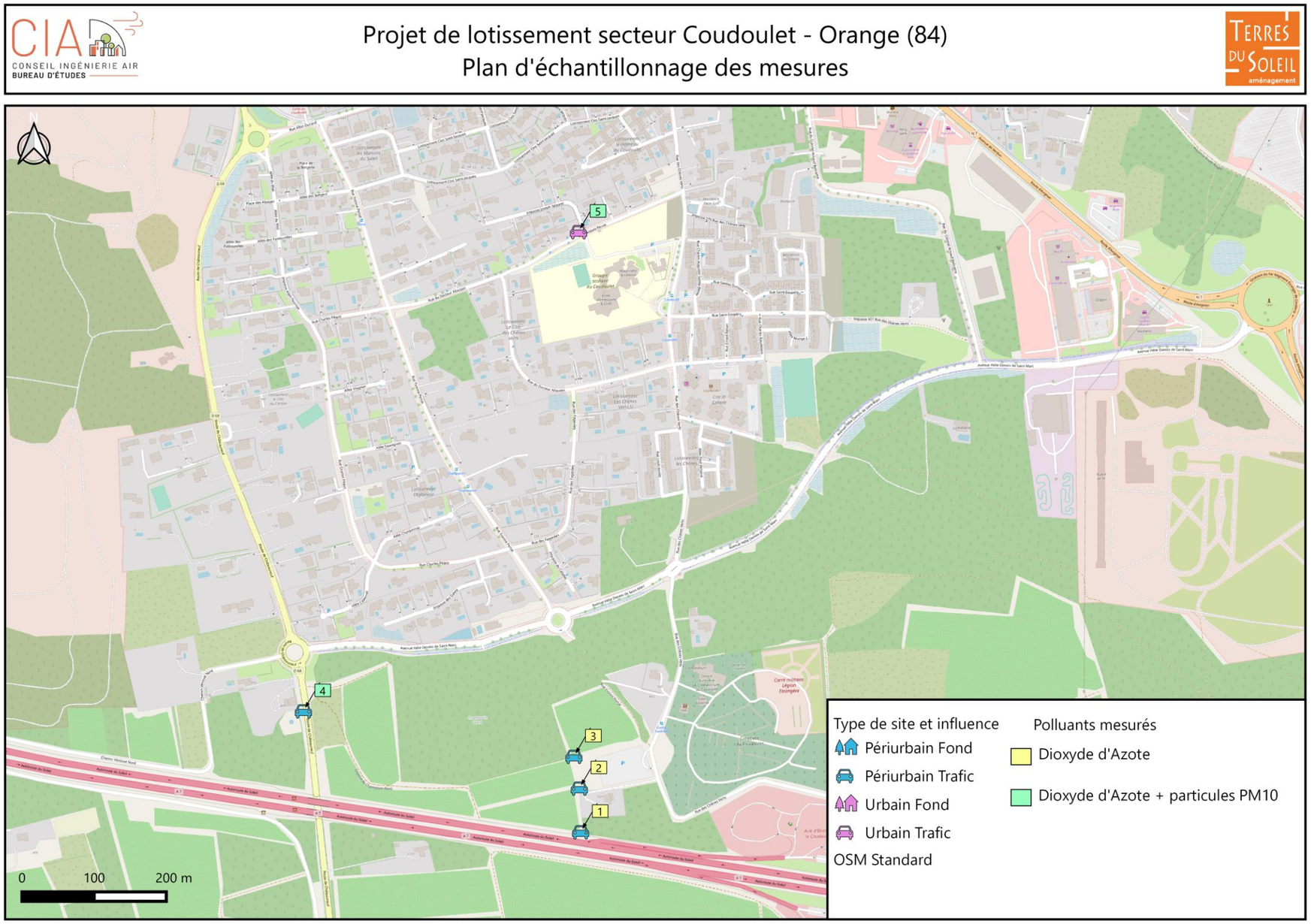


Figure 20 : Cartographie de la position des sites de prélèvements passifs et détails des polluants mesurés

7.7.3. Conditions météorologiques

La qualité de l'air dépend de l'émission de substances polluantes par différentes sources comme les industries, les transports, les sources tertiaires et domestiques mais dépend également des conditions météorologiques. En effet, la climatologie (vitesse et direction du vent, température, rayonnement, pression atmosphérique…) influence le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

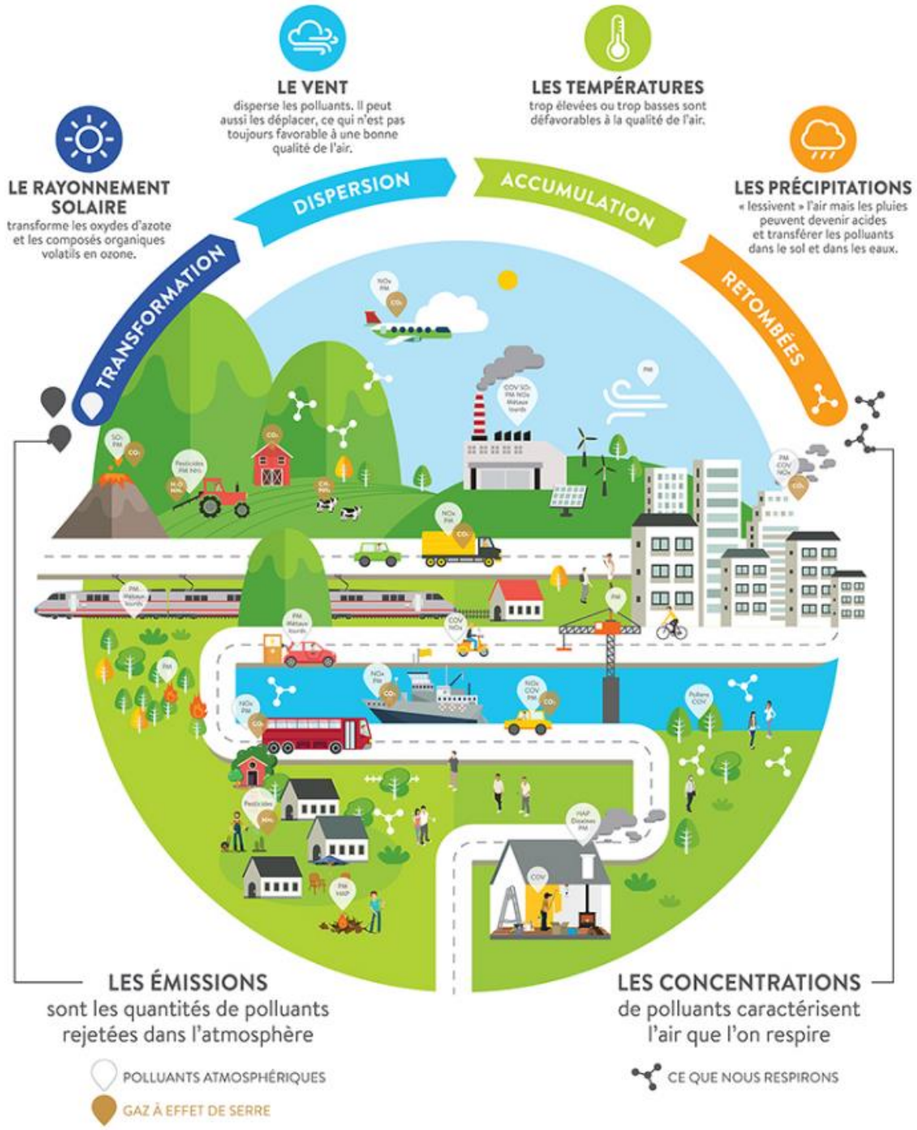


Figure 21 : Influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants - Source : ATMO Auvergne Rhône Alpes

La pluie et les vents forts sont généralement bénéfiques pour la qualité de l'air puisque les précipitations « lessivent » l'atmosphère et que les vents « balaient » la pollution en éloignant les polluants, ce qui mène en général à une diminution des concentrations des polluants émis localement.

Les températures, trop élevées ou trop basses sont défavorables à la qualité de l'air. La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants. Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des composés organiques volatils.

Le froid, lui, augmente les rejets automobiles du fait d'une moins bonne combustion. La chaleur estivale et l'ensoleillement favorisent les processus photochimiques, comme la formation d'ozone.

Des phénomènes de masses d'air chaudes bloquées sous des masses d'air froides, appelé phénomène d'inversion de température, vont favoriser la stagnation des polluants émis localement (également soumis aux réactions photochimiques en cas de fort ensoleillement) et contribuer à la dégradation de la qualité de l'air.

Les données météorologiques tri horaires mesurées en continu à la station Météo France de Orange (84), ont été analysées sur la période chaude (du 13/07/2023 au 10/08/2023) ainsi que sur la période froide (du 15/01/2024 au 13/02/2024), pour les paramètres suivants :

- Températures,
- Pluviométrie,
- Force et direction du vent.

Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour les deux périodes de mesure. Ces variations peuvent influencer les concentrations locales :

- **En période chaude :**
  - **Des températures plus élevées : favorisent les réactions photochimiques et donc la pollution atmosphérique ;**
- **En période froide :**
  - **Des températures plus faibles : conditions moins favorables aux émissions et à la stagnation des polluants ;**
- **En toute saison : des pluies moins abondantes et/ou moins récurrentes sont favorables à des concentrations en particules plus élevées (absence de « lessivage » de l'atmosphère par la pluie) ;**

Les conditions météorologiques sont détaillées ci-après.

7.7.3.1. Campagne période chaude

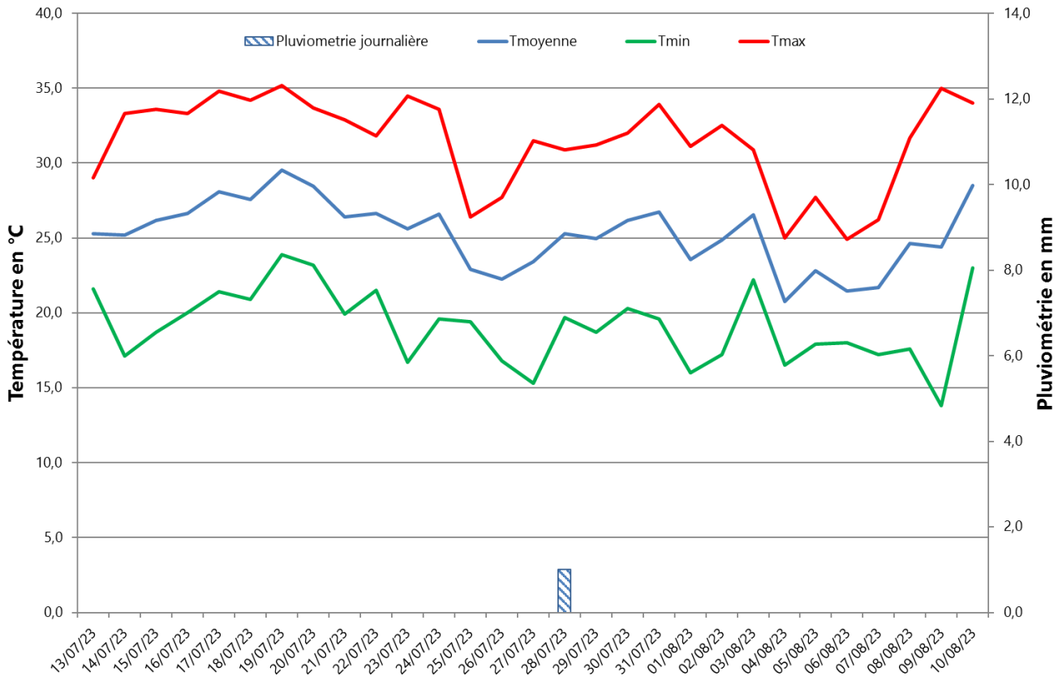


Figure 22 : Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures – Station météo France Orange (84)

Tableau 12 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles – fiche climatologique Météo France : Statistiques 1991-2020 et record – Station météo France Orange (84)

	Campagne	Normales moyennes en juillet
Température moyenne (°C)	25,3	24,4
Moyenne des températures maximales (°C)	31,5	31,0
Moyenne des températures minimale (°C)	19,1	17,9
Température quotidienne la plus élevée (°C)	35,2	42,7
Température quotidienne la plus basse (°C)	13,8	8,3
Hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	1,0	195,0
Hauteur totale des précipitations (mm)	1,0	39,3
Nombre de jours de pluie	1,0	3,4

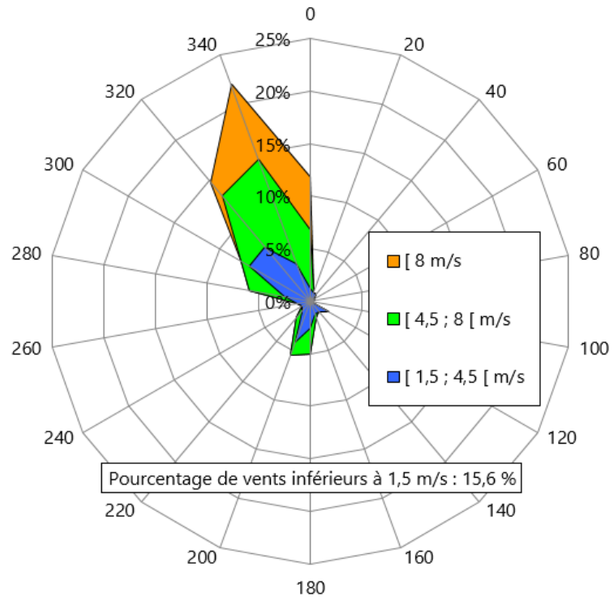


Figure 23 : Rose des vents observés durant la campagne de mesure du 09/06/2023 au 06/07/2023 à la Station météo France Orange (84)

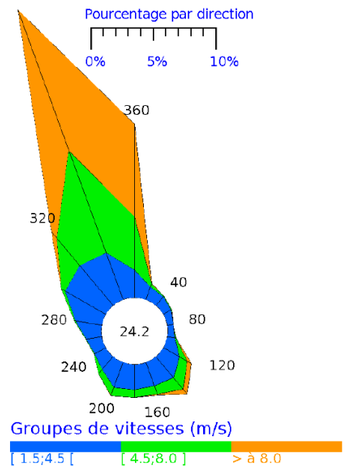


Figure 24 : Rose des vents normales de la station Météo France : Orange (84)- Période 2001-2020

Les moyennes journalières des températures pendant la campagne s'échelonnent entre 19,1°C et 31,5°C. La température moyenne durant la campagne de mesure est de 25,3°C, et la température normale moyenne en juillet est de 24,4°C. Les températures observées durant la campagne sont donc un peu plus chaudes que les mensuelles habituelles (conséquence du changement climatique observé ces dernières années). Il faut noter que des températures plus élevées en période chaude peuvent favoriser des concentrations atmosphériques plus élevées (favorables aux réactions photochimiques).

Concernant les précipitations, il y a eu 1 jour de pluie durant la campagne, pour une hauteur totale de précipitations de 1 mm seulement contre habituellement 39,3 mm en 3,4 jours environ. Ainsi, on peut conclure que les précipitations durant la campagne de mesures étaient beaucoup moins abondantes et moins fréquentes que la moyenne normale en cette période. Cela peut favoriser des concentrations en particules plus élevées (absence de lessivage de l'atmosphère par la pluie).

Des vents fort à faibles provenant d'un secteur Nord-Nord-Ouest (340°) ont majoritairement soufflé durant la campagne. Les conditions de vents observées sont conformes à celles présentées dans la rose des vents moyennés sur 20 ans de la station Météo France de Orange (84). Les vents observés durant la campagne sont donc représentatifs des conditions de vent habituelles locales.

Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour la période de mesure. Celles-ci peuvent favoriser des concentrations atmosphériques plus élevées.

7.7.3.1. Campagne période froide

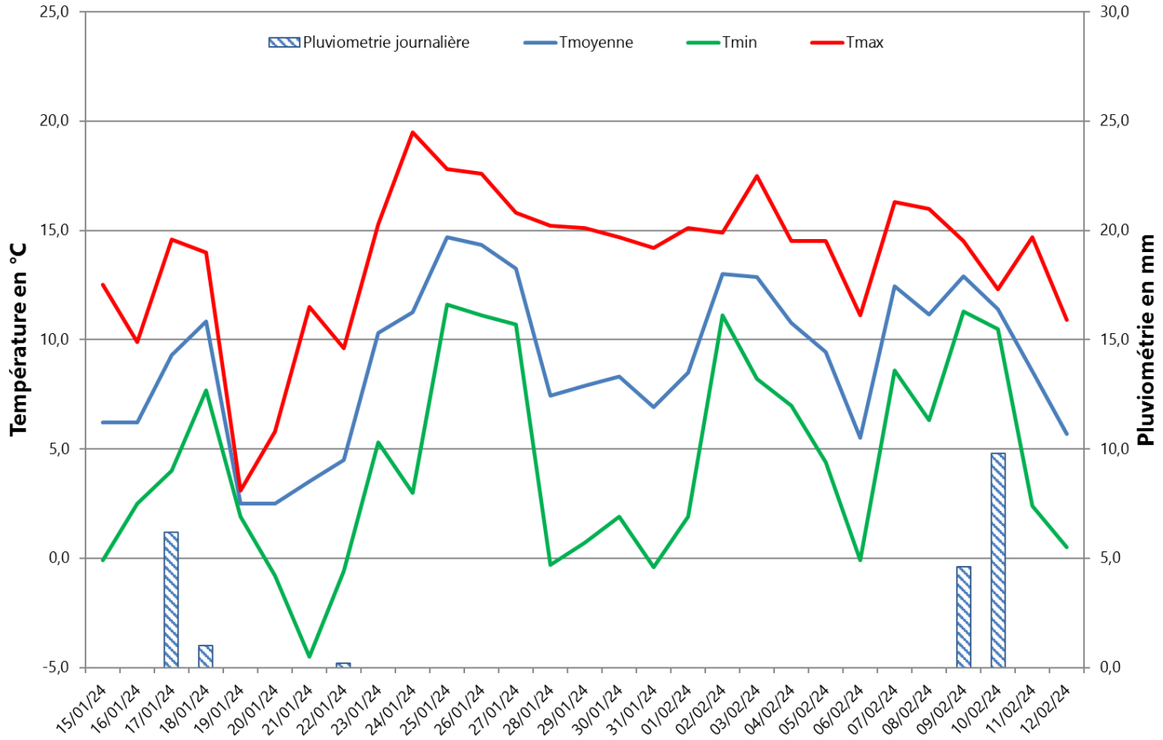


Figure 25 : Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures – Station météo France Orange (84)

Tableau 13 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles – fiche climatologique Météo France : Statistiques 1991-2020 et record – Station météo France Orange (84)

	Campagne	Normales moyennes en janvier février
Température moyenne (°C)	9,0	6,7
Moyenne des températures maximales (°C)	13,7	11,1
Moyenne des températures minimale (°C)	4,3	2,3
Température quotidienne la plus élevée (°C)	19,5	23,9
Température quotidienne la plus basse (°C)	-4,5	-14,5
Hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	9,8	75,0
Hauteur totale des précipitations (mm)	21,8	45,7
Nombre de jours de pluie	5,0	5,0

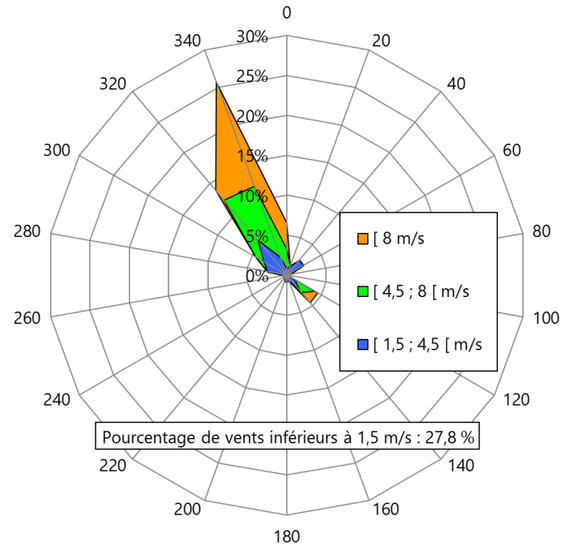


Figure 26 : Rose des vents observés durant la campagne de mesure du 15/01/2024 au 13/02/2024 à la Station météo France Orange (84)

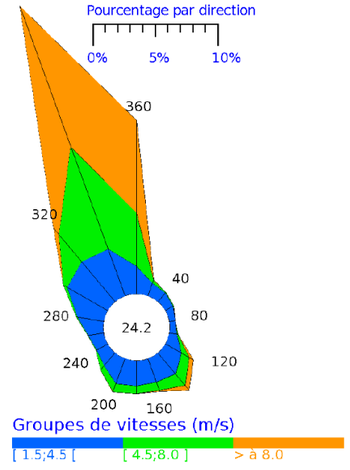


Figure 27 : Rose des vents normales de la station Météo France : Orange (84)- Période 2001-2020

Les moyennes journalières des températures pendant la campagne s'échelonnent entre 1,9°C et 15,7°C. La température moyenne durant la campagne de mesure est de 9,0°C, et la température normale moyenne en janvier-février est de 6,7°C. Les températures observées durant la campagne sont donc un peu plus chaudes que les mensuelles habituelles (conséquence du changement climatique observé ces dernières années). Il faut noter que des températures plus élevées en période froide peuvent favoriser des concentrations atmosphériques moins élevées (conditions moins favorables aux émissions et à la stagnation des polluants).

Concernant les précipitations, il y a eu 5 jours de pluie durant la campagne, pour une hauteur totale de précipitations de 21,8 mm seulement contre habituellement 45,7 mm en 5 jours environ. Ainsi, on peut conclure que les précipitations durant la campagne de mesures étaient beaucoup moins abondantes que la moyenne normale en cette période. Cela peut favoriser des concentrations en particules plus élevées (absence de lessivage de l'atmosphère par la pluie).

Des vents fort à faibles provenant d'un secteur Nord-Nord-Ouest (340°) ont majoritairement soufflé durant la campagne. Les conditions de vents observées sont conformes à celles présentées dans la rose des vents moyennés sur 20 ans de la station Météo France de Orange (84). Les vents observés durant la campagne sont donc représentatifs des conditions de vent habituelles locales.

Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour la période de mesure. Celles-ci peuvent influencer les concentrations atmosphériques locales.

7.7.4. Interprétation des résultats

Les résultats du laboratoire sont présentés en Annexe 1 et les fiches de mesures en Annexe 2.

Cette partie présentant la moyenne des résultats des deux campagnes réalisées en saison contrastée : la concentration calculée est considérée comme représentative de la concentration moyenne annuelle. Ces concentrations moyennes annuelles sont ainsi comparables critères nationaux de qualité de l'air.

7.7.4.1. Dioxyde d'azote

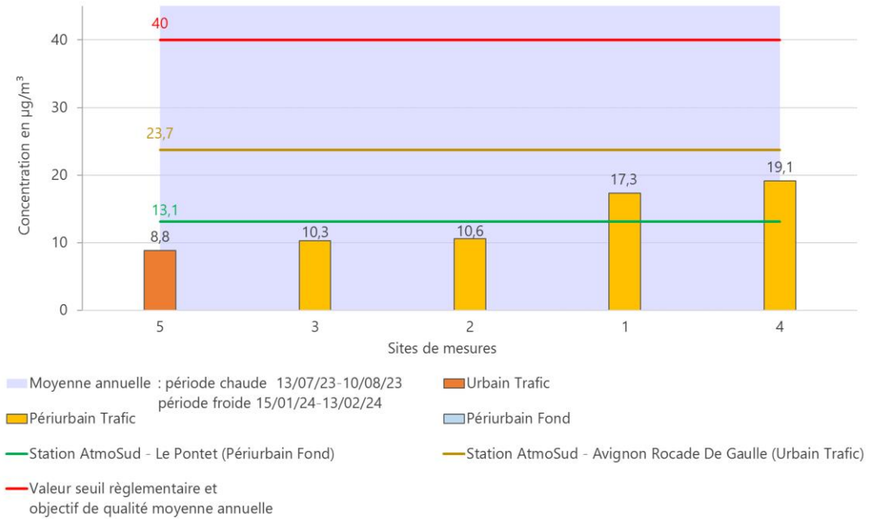


Figure 28 : Concentration moyenne annuelle en NO_2 mesurées par tubes passifs

Les concentrations issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Sur l'ensemble des sites trafic (périurbain et urbain), la moyenne des concentrations annuelles mesurées s'élève à 13,2 µg/m³. Les concentrations moyennes annuelles en site trafic sont comprises entre un maximum de 19,1 µg/m³ (point 4 : route de Châteauneuf RD68) et un minimum s'élevant à 8,8 µg/m³ au (point numéro 5 : Rue Jacques Perret).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont toutes inférieures à la concentration mesurée à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (23,7 µg/m³). Il faut noter que les concentrations moyennes annuelles aux sites 5, 3 et 2 bien que sous influence du trafic, sont relativement faibles. En effet celles-ci sont inférieures à la concentration mesurée par AtmoSud à la station de fond Le Pontet (13,1 µg/m³).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont inférieures à la valeur règlementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle). Toutefois, il faut noter qu'à l'exception du point de fond numéro 5, toutes les concentrations sont supérieures à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (10 µg/m³).

Tableau 14 : Statistiques par site de différentes typologies – Concentrations moyennes annuelles

Statistiques sur les concentrations en µg/m³	Urbain Trafic*	Périurbain Trafic
Nombre de sites	*1*	4
Maximum	*Point 5 : 8,8 µg/m³*	19,1
Moyenne		14,3
Minimum		10,3
Ecart-type		4,6

**Seulement un point de mesure périurbain trafic, ce ne sont donc pas des statistiques qui sont présentées pour ce point, mais la valeur mesurée à titre indicatif.*

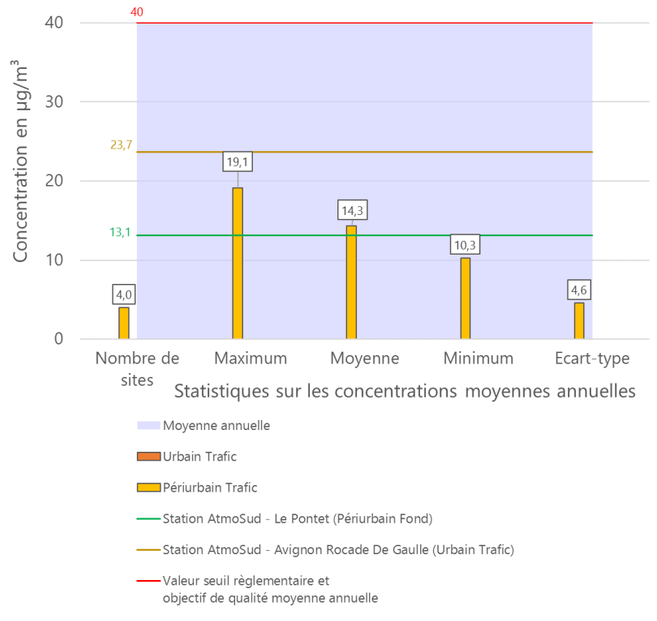


Figure 29 : Statistiques sur les concentrations moyennes annuelles en fonction du type de site

Les statistiques des concentrations mesurées, par type de site, sont présentées dans le tableau ci-dessus et le graphique ci-contre. Au regard du nombre de site par type, ces informations sont présentées à titre informatif. Il faut noter que l'écart-type des sites périurbain trafic s'élève à 4,6 µg/m³.

La cartographie ci-après met en avant par un système de code couleur les gammes de concentrations mesurées sur chaque site de mesures. Elle met ainsi en évidence que les concentrations en dioxyde d'azote sont plus élevées près des axes routiers (A7 et RD68) et sont plus faibles dans le tissu urbain (point 5).

Projet de lotissement secteur Coudoulet - Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles mesurées en dioxyde d'azote

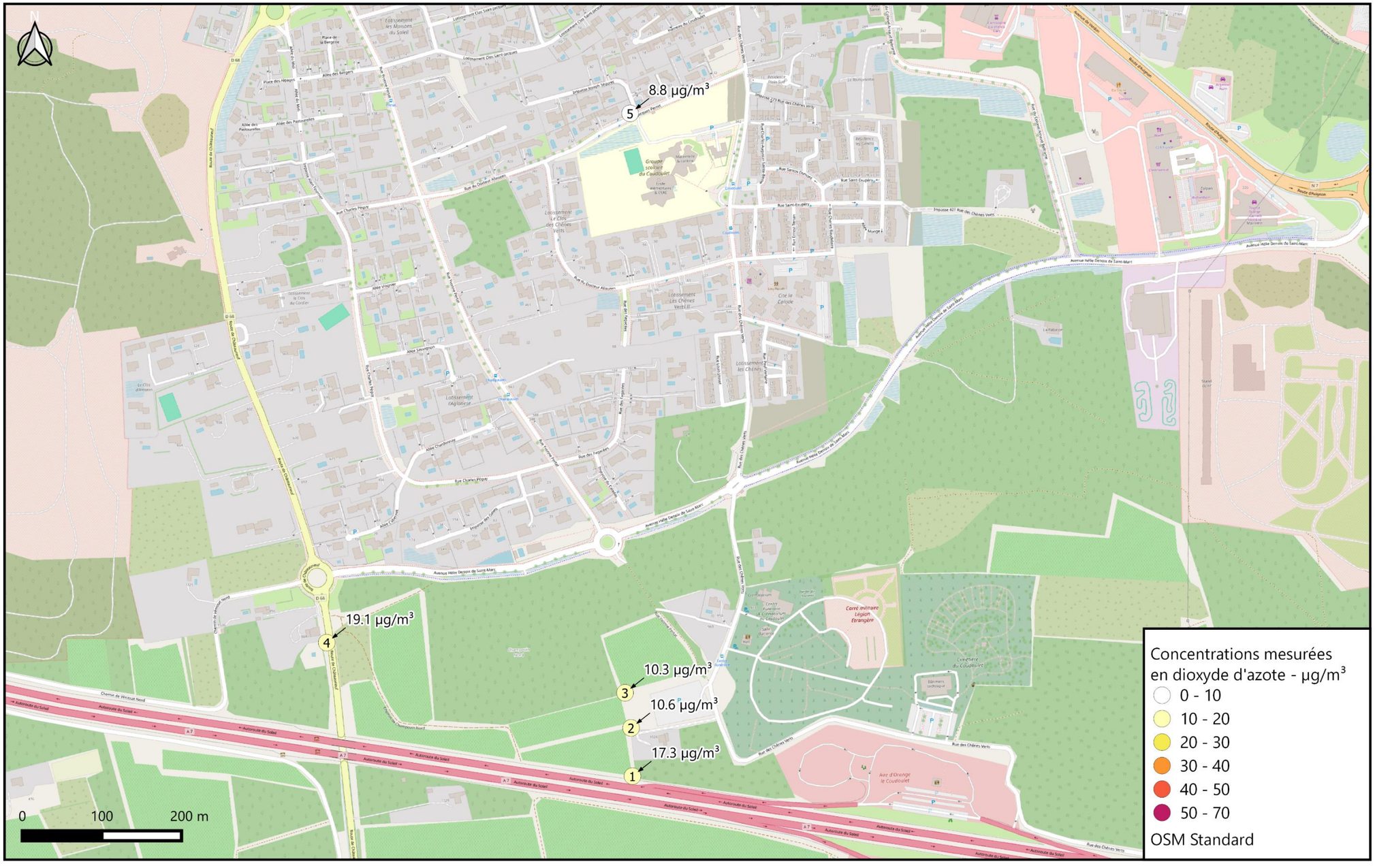


Figure 30 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en dioxyde d'azote

Un demi-transect a été installé, c'est-à-dire plusieurs points de mesures rapprochés s'éloignant progressivement de l'axe. Le but est d'étudier l'influence de la route sur la dispersion atmosphérique en période chaude. Une analyse similaire sera également réalisée en période froide.

Le transect installé lors de cette étude est détaillé dans le tableau ci-après et les résultats de ces mesures sont rassemblés graphiquement.

Tableau 15 : Transect installé le long de l'axe routier, position, axe étudié et concentrations mesurées en NO_2

	Point	Concentration moyenne annuelle ($\mu g/m^3$)	Distance	Position des points
Transect : Autoroute A7	1	17,3	6,3	
	2	10,6	67,8	
	3	10,3	110,7	

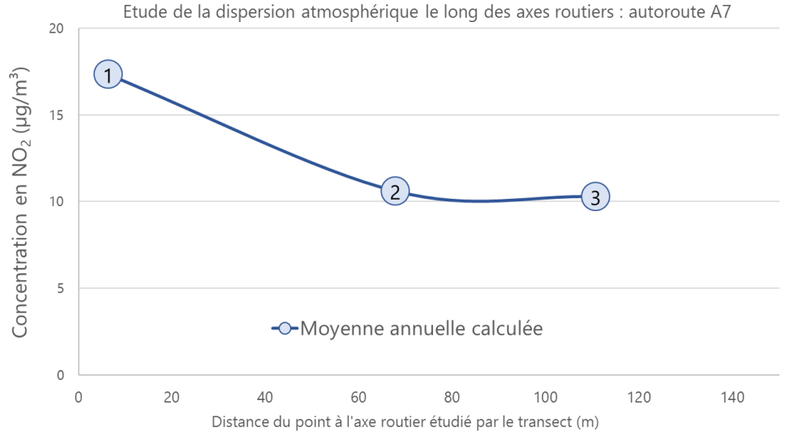


Figure 31 : Transect installé le long de l'axe routier, position, axe étudié et concentrations mesurées en NO_2

Placé de manière à étudier l'influence de l'autoroute A7, il est observé une diminution des concentrations en s'éloignant de l'axe du point 1 vers le point 3. Il est constaté une nette diminution des concentrations entre le point 1 et le point 2 et une diminution beaucoup moins marquée entre le point 2 et le point 3.

Cette décroissance témoigne de l'influence de l'axe sur les concentrations locales jusqu'à environ 70 mètres autour de l'autoroute A7.

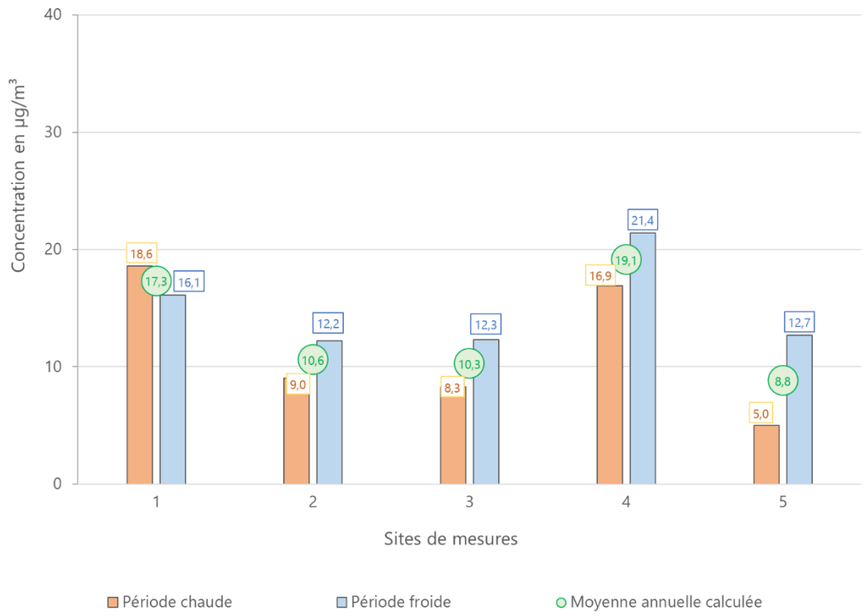


Figure 32 : Etude de la saisonnalité des concentrations en dioxyde d'azote

Le graphique ci-dessus présente les concentrations mesurées en période chaude, en période froide ainsi que la moyenne annuelle calculée à partir de ces deux campagnes.

Il est observé pour la majorité des sites, une saisonnalité des concentrations en dioxyde d'azote, avec des concentrations en période froide plus élevées qu'en période chaude, en cohérence avec la saisonnalité habituelle des concentrations.

En effet, en période froide les conditions météorologiques favorisent les émissions de rejet automobile ainsi que la stagnation des polluants dans l'atmosphère. De plus, l'apparition de nouvelles sources de pollutions comme le chauffage contribuent à cette augmentation des concentrations.

Cependant le point 1 fait exception, celui-ci présente une saisonnalité inversée avec une concentration plus élevée en période chaude qu'en période froide. Deux hypothèses sont considérées :

- Soit une source extérieure au trafic routier a perturbé la mesure en période chaude ;
- Soit le trafic routier a été beaucoup plus élevé ou plus embouteillé en période chaude qu'en période froide ;

Le fait que cette anomalie ne soit pas présente aux deux autres points du transect laisse à penser qu'il s'agit d'une source de combustion très localisée (extérieure au trafic routier) qui aurait perturbé la mesure.

7.7.4.2. Particules PM10

Les résultats des concentrations mesurées en particules PM10 sont présentés dans le graphique ci-dessous.

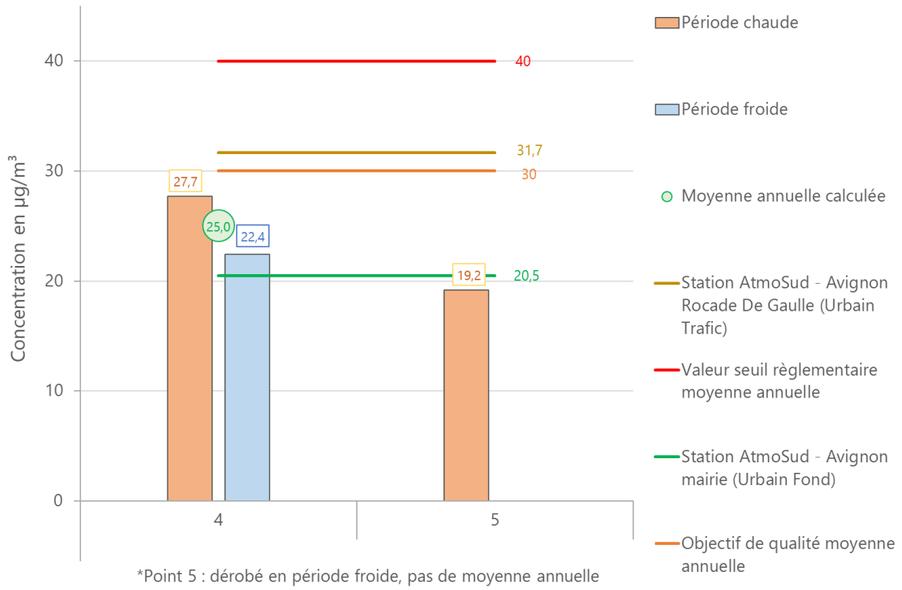


Figure 33 : Concentrations en particules PM10 mesurées par capteurs passifs lors des campagnes de mesures

Deux points de mesures ayant été réalisés, cela n'est pas suffisant pour établir des statistiques sur les types de sites. En revanche, cela permet de qualifier les niveaux de concentrations en particules PM10 de la zone étudiée. Le dispositif de prélèvement du point 5 ayant été dérobé, aucune moyenne annuelle ne peut être établie en ce point.

La concentration moyenne annuelle en PM10 mesurée au point trafic numéro 4 (avec 25 µg/m³) est inférieure à la valeur seuil règlementaire (40 µg/m³) et à l'objectif de qualité (30 µg/m³). Toutefois, il faut noter qu'elle est supérieure à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (15 µg/m³).

La concentration moyenne annuelle au site trafic numéro 4 est inférieure à la concentration mesurée par AtmoSud à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (31,7 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes). Celle-ci est en revanche supérieure à la concentration mesurée à la station de fond Avignon Mairie (20,5 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes - AtmoSud).

Il faut noter qu'une saisonnalité inhabituelle des concentrations en PM10 est observée au point 4 : avec une concentration en période chaude plus élevée qu'en période froide. Ce phénomène n'étant pas observé pour le dioxyde d'azote (traceur du trafic routier) en ce point, une source extérieure au trafic routier est probablement à l'origine de ce phénomène et augmente les concentrations en période chaude.

La cartographie ci-après met en avant par un système de code couleur les gammes de concentrations mesurées.

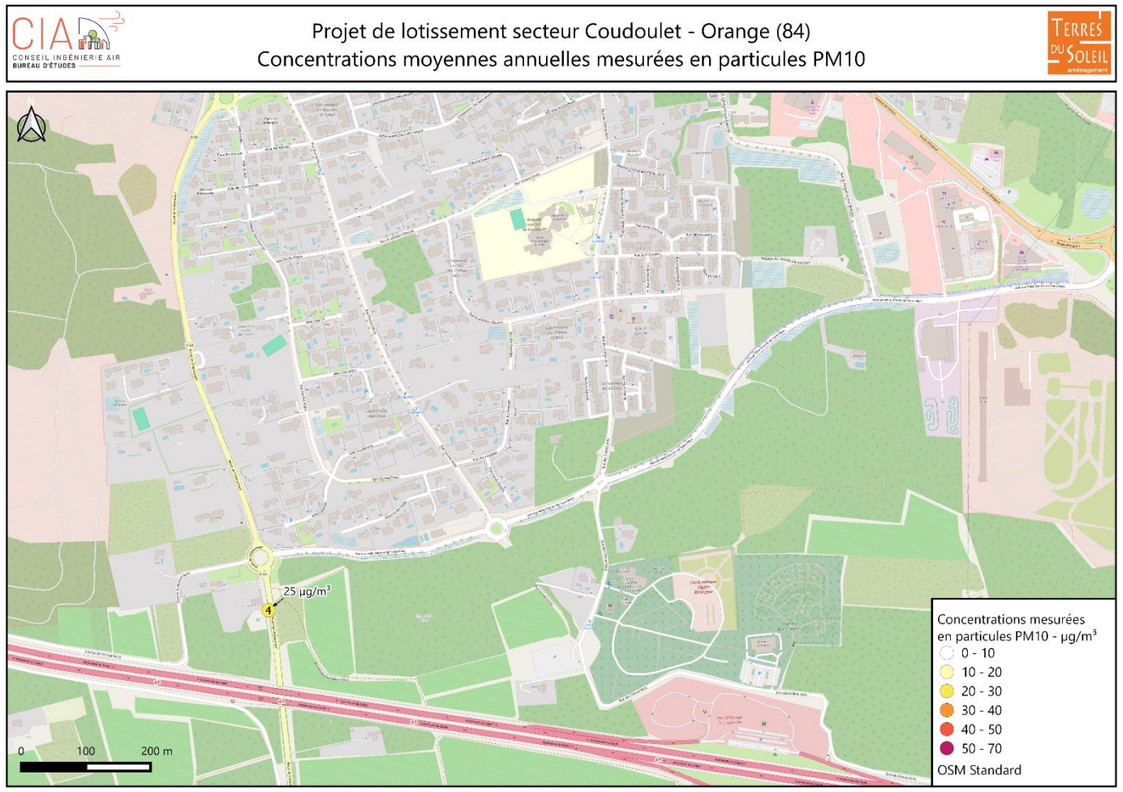


Figure 34 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles mesurées en particules PM10

8. Conclusion de l'état initial

Le projet

Cette étude s'inscrit dans le cadre des études environnementales relatives au projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84).

Le projet vise à créer un lotissement comprenant :

- 50 villas pavillonnaires ;
- 16 villas à vocation sociale ;
- 6 logements en appartements
- Des voiries avec stationnements ;
- Des espaces verts.

On notera également que le projet est situé à 100 m de l'autoroute A7.

Cette étude est réalisée pour le compte de Terres du Soleil. Les enjeux de cette étude sont dans un premier temps de qualifier la qualité de l'air de la zone et ainsi déterminer les concentrations locales.

Puis dans un second temps, à qualifier l'impact du projet en lui-même sur la qualité de l'air locale : Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

L'étude s'appuie sur les documents suivants :

- La note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.
- L'annexe technique à la note méthodologique sur les études d'environnement « volet air » rédigée par le SETRA et le CERTU, pour la Direction des Routes du Ministère de l'Équipement des Transports de l'Aménagement du territoire du Tourisme et de la Mer et diffusée auprès des Préfets de région et de département par courrier daté du 10 juin 1999 signé du Directeur des Routes.

Etude bibliographique de la qualité de l'air locale

A. Emissions atmosphériques

L'étude de l'inventaire des émissions de 2019 de la commune de Orange, a permis d'identifier l'industrie, le résidentiel et le transport routier comme principaux secteurs émetteurs de polluants.

Ainsi, des modifications de trafic routier découlant du projet pourraient avoir un impact (positif ou négatif) sur la qualité de l'air locale.

Il faut noter que :

- La majorité des émissions de NOx viennent du secteur transport routier (67%)
- Le secteur industriel contribue majoritairement à l'émissions de Dioxyde de soufre (64%) ;
- Les particules fines proviennent du secteur résidentiel (50% des PM2.5 et 39% des PM10), du transport routier (25% des PM2.5 et 28% des PM10) et de l'industrie (19% des PM2.5 et 27% des PM10).

B. Concentrations

Les concentrations des principaux polluants émis par le trafic routier, mesurés par l'AASQA AtmoSud en 2022 dans les environs de la zone d'étude ainsi que les concentrations modélisées en 2022 ont été étudiées.

L'analyse des données mesurées par les stations fixes d'AtmoSud met en évidence :

- Aux trois stations choisies, il n'y a pas de dépassement des valeurs de recommandation pour le dioxyde d'azote.
- Le non-respect de l'objectif de qualité fixé pour le benzène en site trafic (2 µg/m³)
- En site trafic et également en site fond urbain, il faut noter le dépassement de l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³) ;
- Le dépassement des nouveaux seuils de recommandation annuels de l'OMS sur toutes les stations étudiées, pour le dioxyde d'azote (10 µg/m³), les particules PM10 (15 µg/m³), ainsi que les particules PM2,5 (5 µg/m³) ;

D'après le bilan 2022 d'AtmoSud, ces dernières années une baisse des concentrations est observée pour le dioxyde d'azote et les particules (PM10 et PM2,5) et les dépassements des critères nationaux se réduisent ou sont moins marqués pour ces polluants. Cela entraine une diminution au fil du temps du nombre d'habitants exposés à des concentrations dépassant les seuils. Il faut noter que l'ozone ne voit pas ses concentrations diminuer au fil du temps.

Aucun dépassement des seuils réglementaires ne sont observés au niveau de la zone du projet selon les modélisations AtmoSud.

Localement, les facteurs pouvant favoriser des niveaux de pollution élevés sont les suivants :

- La présence d'axes routiers au trafic élevé ;
- Des sources d'émissions multiples ;
- Un ensoleillement important (réaction photochimiques) ;
- La disposition des bâtiments (rue canyon).

Mesures in-situ

A. Campagnes de mesures

Conformément au guide méthodologique, deux campagnes de mesures de la qualité de l'air au droit de la zone de projet ont été réalisées en saison contrastées (période chaude et période froide).

Les campagnes de mesures se sont intéressées aux principaux polluants d'origine automobile que sont le dioxyde d'azote (NO_2) ainsi que les particules (PM10).

Ces polluants ont été mesurés, pour chacune des deux campagnes réalisées, sur une période de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs pour le NO_2 et de capteurs passifs pour les particules.

Celles-ci ont été réalisées sur 5 sites, répartis de façon à couvrir l'ensemble du périmètre d'étude.

Ce rapport présentant la moyenne des résultats des deux campagnes réalisées en saison contrastée : la concentration calculée est considérée comme représentative de la concentration moyenne annuelle. Ces concentrations moyennes annuelles sont ainsi comparables critères nationaux de qualité de l'air.

B. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été différentes des conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour les deux périodes de mesure. Ces variations peuvent influencer les concentrations locales :

- En période chaude :
  - Des températures plus élevées : favorisent les réactions photochimiques et donc la pollution atmosphérique ;
- En période froide :
  - Des températures plus faibles : conditions moins favorables aux émissions et à la stagnation des polluants ;
- En toute saison : des pluies moins abondantes et/ou moins récurrentes sont favorables à des concentrations en particules plus élevées (absence de « lessivage » de l'atmosphère par la pluie) ;

C. Concentrations en dioxyde d'azote

Sur l'ensemble des sites trafic (périurbain et urbain), la moyenne des concentrations annuelles mesurées s'élève à 13,2 µg/m³. Les concentrations moyennes annuelles en site trafic sont comprises entre un maximum de 19,1 µg/m³ (point 4 : route de Châteauneuf RD68) et un minimum s'élevant à 8,8 µg/m³ au (point numéro 5 : Rue Jacques Perret).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont toutes inférieures à la concentration mesurée à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (23,7 µg/m³). Il faut noter que les concentrations moyennes annuelles aux sites 5, 3 et 2 bien que sous influence du trafic, sont relativement faibles. En effet celles-ci sont inférieures à la concentration mesurée par AtmoSud à la station de fond Le Pontet (13,1 µg/m³).

Les concentrations moyennes annuelles mesurées sont inférieures à la valeur règlementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle). Toutefois, il faut noter qu'à l'exception du point de fond numéro 5, toutes les concentrations sont supérieures à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (10 µg/m³).

L'étude de la répartition spatiale des concentrations met en évidence que les concentrations en dioxyde d'azote sont plus élevées près des axes routiers (A7 et RD68) et sont plus faibles dans le tissu urbain (point 5).

Un demi-transect a été installé, c'est-à-dire plusieurs points de mesures rapprochés s'éloignant progressivement de l'axe. Le but est d'étudier l'influence de la route sur la dispersion atmosphérique en période chaude. Une analyse similaire sera également réalisée en période froide.

Placé de manière à étudier l'influence de l'autoroute A7, il est observé une diminution des concentrations en s'éloignant de l'axe du point 1 vers le point 3. Il est constaté une nette diminution des concentrations entre le point 1 et le point 2 et une diminution beaucoup moins marquée entre le point 2 et le point 3.

Cette décroissance témoigne de l'influence de l'axe sur les concentrations locales jusqu'à environ 70 mètres autour de l'autoroute A7.

Il est observé pour la majorité des sites, une saisonnalité des concentrations en dioxyde d'azote, avec des concentrations en période froide plus élevées qu'en période chaude, en cohérence avec la saisonnalité habituelle des concentrations.

En effet, en période froide les conditions météorologiques favorisent les émissions de rejet automobile ainsi que la stagnation des polluants dans l'atmosphère. De plus, l'apparition de nouvelles sources de pollutions comme le chauffage contribuent à cette augmentation des concentrations.

Cependant le point 1 fait exception, celui-ci présente une saisonnalité inversée avec une concentration plus élevée en période chaude qu'en période froide. Deux hypothèses sont considérées :

- Soit une source extérieure au trafic routier a perturbé la mesure en période chaude ;
- Soit le trafic routier a été beaucoup plus élevé ou plus embouteillé en période chaude qu'en période froide ;

Le fait que cette anomalie ne soit pas présente aux deux autres points du transect laisse à penser qu'il s'agit d'une source de combustion très localisée (extérieure au trafic routier) qui aurait perturbé la mesure.

D. Concentrations en particules PM10

Deux points de mesures ayant été réalisés, cela n'est pas suffisant pour établir des statistiques sur les types de sites. En revanche, cela permet de qualifier les niveaux de concentrations en particules PM10 de la zone étudiée. Le dispositif de prélèvement du point 5 ayant été dérobé, aucune moyenne annuelle ne peut être établie en ce point.

La concentration moyenne annuelle en PM10 mesurée au point trafic numéro 4 (avec 25 µg/m³) est inférieure à la valeur seuil règlementaire (40 µg/m³) et à l'objectif de qualité (30 µg/m³). Toutefois, il faut noter qu'elle est supérieure à la valeur guide annuelle recommandée par l'OMS (15 µg/m³).

La concentration moyenne annuelle au site trafic numéro 4 est inférieure à la concentration mesurée par AtmoSud à la station trafic Avignon Rocade De Gaulle (31,7 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes). Celle-ci est en revanche supérieure à la concentration mesurée à la station de fond Avignon Mairie (20,5 µg/m³ en moyenne, sur la période des deux campagnes - AtmoSud).

Il faut noter qu'une saisonnalité inhabituelle des concentrations en PM10 est observée au point 4 : avec une concentration en période chaude plus élevée qu'en période froide. Ce phénomène n'étant pas observé pour le dioxyde d'azote (traceur du trafic routier) en ce point, une source extérieure au trafic routier est probablement à l'origine de ce phénomène et augmente les concentrations en période chaude.

Partie 4. Impact du projet

9. Trafic routier : Calcul d'émissions de polluants et de la consommation énergétique

9.1. Données

Les entrants indispensables à la réalisation de l'étude prévisionnelle sont les données issues de modélisations de trafic réalisées dans la zone d'étude du projet. Il s'agit du Trafic Moyen Journalier Annuel, de la vitesse réglementaire des véhicules, ainsi que de la part de poids-lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés. Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2028 :
  - Mise en service ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2048 :
  - Mise en service + 20 ans ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Les données sont issues de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'études PCR.

9.2. Répartition du parc automobile

Le parc automobile donne la distribution par type de voie (urbain, route et autoroute) des différentes catégories de véhicules (VP, VUL, PL, 2R), par combustible (essence ou diesel), par motorisation et par norme (EURO). La répartition du parc roulant, à l'horizon étudié, est extraite des statistiques disponibles du parc français. Pour la répartition des véhicules utilitaires légers, il a été fait le choix de considérer un pourcentage moyen national de 23 % des véhicules légers.

Le parc roulant utilisé est celui issu de COPERT V et des données actualisées de l'IFSTTAR avec un parc roulant allant jusqu'à 2050.

9.3. Définition du domaine d'étude

L'étude de trafic et les évolutions de circulation sont des entrants des études de la qualité de l'air et de l'étude acoustique.

En termes de qualité de l'air, le domaine d'étude est composé du projet lui-même et de l'ensemble du réseau routier subissant, du fait de la réalisation du projet, une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic significative.

Ces variations sont considérées comme significatives si elles sont supérieures à :

- ±500 véhicules/jours, pour les TMJA <5000 véhicules/jour ;
- ±10 % d'impact sur les TMJA, pour des TMJA>5000 véhicules/jour ;

Pour une question de cohérence du domaine d'étude, certains brins subissant des variations de trafics non significatives ont pu être retenus.

L'ensemble des brins retenus permet de définir une bande d'étude pour les polluants étudiés : il s'agit d'une zone tampon entourant les axes pris en compte. La largeur de la bande d'étude est définie selon les trafics routiers, conformément au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de février 2019.

Ici, la largeur de la bande d'étude du NO_2 est de 600 mètres et celle des particules (PM10 et PM2,5) est de 200 mètres, toutes deux sont centrées sur le réseau routier.

Le domaine d'étude et les bandes d'études sont présentés dans la Figure 35.

Projet de lotissement secteur Coudoulet - Orange (84)
Présentation du domaine et des bandes d'étude

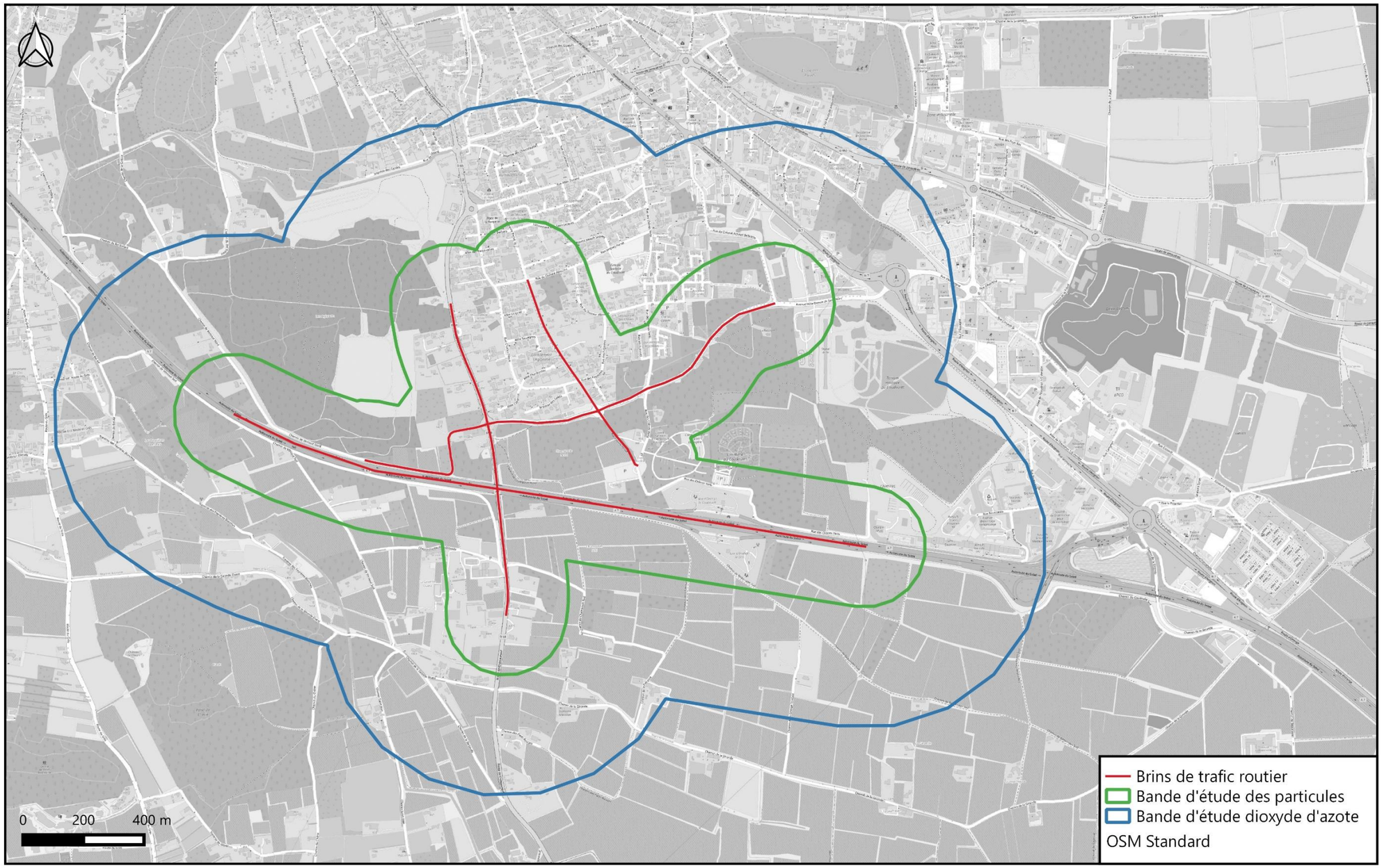


Figure 35 : Présentation du domaine d'étude pris en compte dans le calcul des émissions atmosphériques de polluants

9.4. Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Tableau 16 : Evolution du trafic dans le domaine d'étude

Scénario	Année	Veh.km parcourus	Impact
Actuel	**2023**	**134 899**	-
Référence « au fil de l'eau »	**2028**	**141 508**	4,9 % / Actuel
Projet		**142 362**	0,6 % / Référence
Référence « au fil de l'eau »	**2048**	**173 145**	28,4 % / Actuel
Projet		**173 589**	0,3% / Référence

Au fil de l'eau, le trafic routier du domaine d'étude augmente par rapport à la situation actuelle 2023 de 4,9 % en 2028 ; il augmente en 2048 de 28,4% par rapport à la situation actuelle.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de 0,6 % par rapport à la situation de référence en 2028 et 0,3% en 2048. Le projet génère globalement une augmentation du trafic routier dans le domaine d'étude.

L'augmentation du trafic routier en situation de projet est due à l'apport de nouveaux trafics liés à la création du lotissement.

9.5. Bilan de la consommation énergétique

Le bilan énergétique du projet prend en compte la consommation de carburant liée au trafic routier.

Le graphique suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en tonnes équivalent pétrole (TEP).

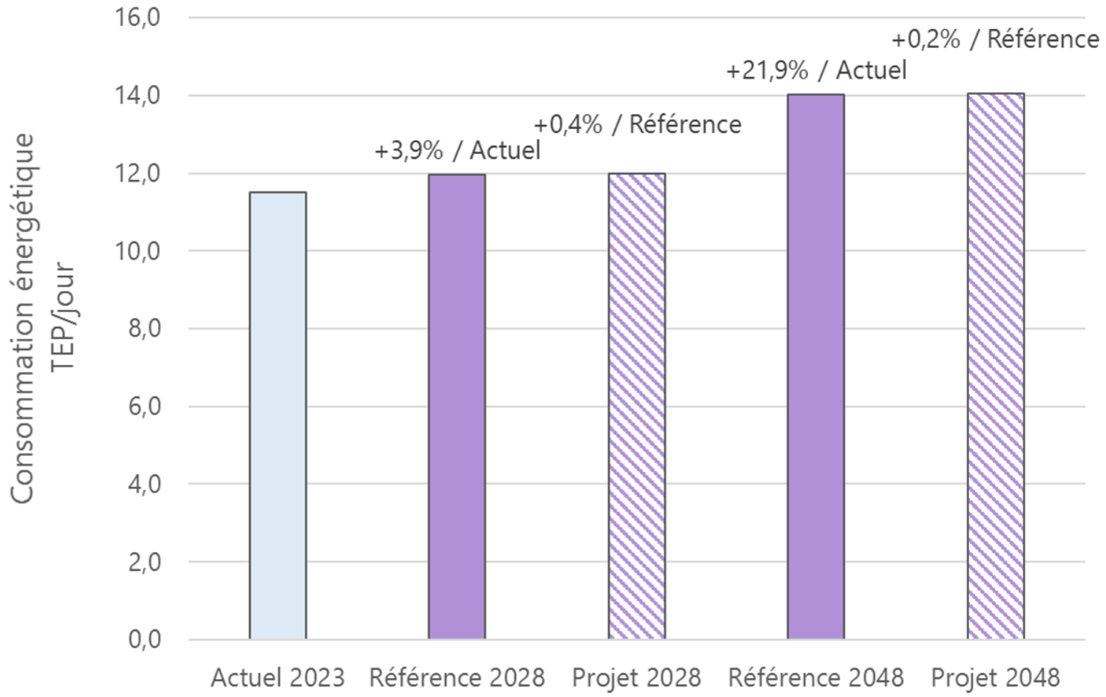


Figure 36 : Consommation énergétique journalière TEP/jour

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle de 3,9% en 2028 et de 21,9% en 2048. Ceci est dû à l'augmentation du trafic routier au fil de l'eau à cet horizon, en partie compensée par l'amélioration technologique du parc roulant.

Le projet génère une augmentation de 0,4 % en 2028 de la consommation énergétique totale du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence et une augmentation de 0,2% en 2048. Cet impact est en cohérence avec l'évolution du nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude, présentée précédemment.

9.6. Bilan des émissions en polluants

Le bilan des émissions en polluants (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons étudiés pour tous les types de véhicules est présenté dans le tableau suivant.

En 2028, au fil de l'eau, malgré l'augmentation du trafic routier, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En 2048, au fil de l'eau, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023, sauf pour les COVnM et le CO. Cela est généré par une augmentation importante du trafic routier (+28,4% en 2048 contre +4,9% en 2028) compensé sur certains polluants par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

Concernant les gaz à effet de serre (GES), au fil de l'eau, les émissions de CO_2 et de N_2O augmentent de 3,9% et 0,4% en 2028 et de 21,5% et 0,7% en 2048. Les émissions de CH_4 diminuent de -13,6% en 2028 et de -9,2% en 2048. Ces variations sont liées à l'augmentation du trafic au fil de l'eau compensée par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

On notera un résultat plus difficilement explicable pour les émissions de SO_2. Par retour d'expérience, ces deux polluants font toujours exception à la règle et on constate que les facteurs d'émissions officiels de COPERT V de ces deux polluants n'évoluent pas comme les autres, donnant des résultats interrogateurs.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent entre 0,4% et 0,6% en 2028 et entre 0,1% et 0,3% 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet

En situation projet les émissions de Nickel et Arsenic augmentent de 2,4% et 2,78% en 2028 et de 2,2% et 2,78% en 2048. Ces polluants sont davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies).

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraine une augmentation des émissions de GES entre 0,4% et 0,6% en 2028 et de 0,2% en 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

Tableau 17 : Emissions moyennes journalières sur le domaine d'étude

Bande d'étude tous types de véhicules confondus	CO (kg/j)	NOx (kg/j)	COVnM (kg/j)	SO_2 (kg/j)	PM10 (kg/j)	PM2.5 (kg/j)	Benzène (kg/j)	B(a)P (g/j)	Nickel (g/j)	Arsenic (g/j)
Actuel 2023	7,2E+01	1,0E+02	1,5E+00	3,1E-01	5,2E+00	3,7E+00	3,7E-02	1,6E-01	2,5E+00	4,3E-01
Référence 2028	5,9E+01	7,2E+01	1,2E+00	3,4E-01	4,5E+00	2,9E+00	2,5E-02	1,5E-01	2,5E+00	4,3E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2028	**-17,2%**	**-28,4%**	**-22,0%**	**9,6%**	**-14,0%**	**-21,7%**	**-31,6%**	**-8,0%**	**0,9%**	**0,0265%**
Projet 2028	6,0E+01	7,2E+01	1,2E+00	3,4E-01	4,5E+00	2,9E+00	2,6E-02	1,5E-01	2,6E+00	4,4E-01
Impact du Projet 2028	**0,3%**	**0,3%**	**0,4%**	**0,6%**	**0,6%**	**0,6%**	**0,6%**	**0,6%**	**2,4%**	**2,78%**
Référence 2048	7,4E+01	3,1E+01	1,8E+00	5,3E-01	4,8E+00	2,8E+00	3,0E-02	1,2E-01	2,6E+00	4,3E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2048	**2,5%**	**-69,3%**	**15,6%**	**71,5%**	**-9,0%**	**-24,2%**	**-18,5%**	**-28,1%**	**5,5%**	**0,19%**
Projet 2048	7,4E+01	3,1E+01	1,8E+00	5,3E-01	4,8E+00	2,8E+00	3,0E-02	1,2E-01	2,7E+00	4,4E-01
Impact du Projet 2048	**0,1%**	**0,2%**	**0,1%**	**0,2%**	**0,3%**	**0,3%**	**0,2%**	**0,2%**	**2,2%**	**2,78%**

Tableau 18 : Emissions moyennes journalières en gaz à effet de serre sur le domaine d'étude

Bande d'étude tous types de véhicules confondus	CO_2 (T/j)	N_2O (kg/j)	CH_4 (kg/j)
Actuel 2023	3,6E+01	1,4E+00	3,8E-01
Référence 2028	3,8E+01	1,4E+00	3,3E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2028	**3,9%**	**0,4%**	**-13,6%**
Projet 2028	3,8E+01	1,4E+00	3,3E-01
Impact du Projet 2028	**0,4%**	**0,6%**	**0,6%**
Référence 2050	4,4E+01	1,4E+00	3,5E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2048	**21,5%**	**0,7%**	**-9,2%**
Projet 2048	4,4E+01	1,4E+00	3,5E-01
Impact du Projet 2048	**0,2%**	**0,2%**	**0,2%**

9.7. Analyse des coûts collectifs

9.7.1. Coûts liés à la pollution de l'air

Tableau 19 : Coûts liés à la pollution de l'air – Tous types de véhicules confondus

€2015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2023	1 579,20 €	-	
Référence 2028	1 426,10 €	-9,7%	/ Actuel
Projet 2028	1 433,30 €	0,5%	/ Référence
Référence 2048	1 657,50 €	5,0%	/ Actuel
Projet 2048	1 661,30 €	0,2%	/ Référence

Par rapport à la situation actuelle 2023, en situation de référence les coûts collectifs évoluent en diminuant de -9,7 % en 2028 et en augmentant de +5,0% en 2048. Cette différence est due aux améliorations technologiques du parc roulant qui compense complètement l'augmentation du trafic routier en 2028 et en partie en 2048.

En situation de projet, les coûts liés à la pollution de l'air augmentent en 2028 et 2048, respectivement de 0,5% et 0,2%. Cette augmentation est liée à l'évolution du trafic routier en situation de projet.

9.7.2. Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

Tableau 20 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel – Tous types de véhicules confondus

€2015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2023	4 858,10 €	-	
Référence 2028	8 089,17 €	66,5%	/ Actuel
Projet 2028	8 122,38 €	0,4%	/ Référence
Référence 2048	30 894,17 €	535,9%	/ Actuel
Projet 2048	30 949,99 €	0,2%	/ Référence

On observe une augmentation de 66,5 % entre la situation actuelle 2023 et la situation de référence 2028 et de 535,9% en 2048. Cela s'explique par la hausse annuelle du prix de la tonne de CO_2 : en 2023 son coût s'élève à 133,40 € alors qu'en 2028 il atteint 213,8 € et plus de 698,3€ en 2048.

En situation de projet, les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel augmentent respectivement de 0,4% et 0,2% en 2028 et 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier liée au projet.

9.7.3. Coûts collectifs globaux

Tableau 21 : Coûts collectifs globaux du domaine d'étude

€2015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2023	6 437,30 €	-	
Référence 2028	9 515,27 €	47,8%	/ Actuel
Projet 2028	9 555,68 €	0,4%	/ Référence
Référence 2048	32 551,67 €	405,7%	/ Actuel
Projet 2048	32 611,29 €	0,2%	/ Référence

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de 0,4% et 0,2% en 2028 et 2048, en cohérence avec l'évolution du trafic routier liée au projet.

Le projet entraine une augmentation des coûts collectifs globaux, suite à l'augmentation du trafic routier du domaine d'étude en situation de projet.

10. Modélisation de la dispersion atmosphérique

10.1. Méthodologie des calculs

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet également de tenir compte des concentrations de fond de la zone d'étude.

10.2. Résultats des modélisations

Les concentrations des polluants d'intérêt ont été modélisées aux horizons et scénarios suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2028 :
  - Mise en service du projet ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2048 :
  - Mise en service du projet + 20 ans ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Selon la note méthodologique, la distribution et répartition spatiale des concentrations du dioxyde d'azote et des particules (PM10 et PM2,5) sont étudiées.

Afin de tenir compte des pollutions générées par d'autres sources d'émissions : les concentrations de fond de polluants de la zone ont été renseignées dans le modèle de calcul.

Dans le cadre de l'interprétation des résultats, il faut noter que les concentrations de fond intégrées aux calculs sont les suivantes :

- NO_2 : 13,7 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
- PM10 : 18,8 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
- PM2,5 : 11,5 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;

Il faut noter que les concentrations de fond en dioxyde d'azote et en particules (PM10 et PM2,5) utilisées sont supérieures aux nouveaux seuils de recommandation de l'OMS (cf paragraphe 7.4) et que la concentration de fond en PM2,5 est supérieure à l'objectif de qualité (10 µg/m³).

Pour chaque polluant, les résultats sont présentés et interprétés dans l'ensemble de la bande d'étude.

10.2.1. Modélisation du dioxyde d'azote

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude.

Les colonnes Actuelle, Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en µg/m³ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées pour chaque maille de calcul de la bande d'étude, entre la situation de projet et la situation de référence. Par exemple, pour le maximum de la colonne impact, il s'agit de l'impact maximum obtenu lorsque l'on calcule la variation de toutes les mailles.

Tableau 22 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2023	Situation de référence 2028	Situation de projet 2028	Impact du projet 2028	Situation de référence 2048	Situation de projet 2048	Impact du projet 2048
Unité	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%	µg/m³	µg/m³	%
Maximum	18,5	17,6	17,6	0,12	15,5	15,5	0,02
Percentile 90	15,7	15,3	15,3	0,04	14,4	14,4	0,01
Moyenne	14,5	14,3	14,3	0,02	14	14	0,00
Médiane	14,1	14	14	0,01	13,8	13,8	0,00
Percentile 25	13,9	13,8	13,8	0,01	13,7	13,7	0,00
Minimum	13,7	13,7	13,7	0,00	13,7	13,7	0,00
Ecart-type	1,0	0,8	0,8	0,02	0,4	0,4	0,00

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil règlementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle).

Ainsi toutes les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet à tous les horizons étudiés, respectent les seuils règlementaires. Aucun dépassement des valeurs règlementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (10 µg/m³), toutefois la concentration de fond mesurée in situ et inclue dans les calculs dépasse déjà cette valeur. On peut cependant penser que les concentrations en 2028 et 2048 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps.

En 2028 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,02 % correspondant une différence moyenne de 0,002µg/m³: les concentrations ne varient quasiment pas dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et 0,12 % en 2028, correspondant à une différence minimale de 0,00µg/m³ et maximale de 0,018 µg/m³.

En 2048 le projet a un impact moyen nul dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et 0,02 % en 2048, correspondant à une différence minimale de 0,00 µg/m³ et maximale de 0,003 µg/m³.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en dioxyde d'azote. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées au niveau de l'autoroute A7.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation des concentrations en dioxyde d'azote), localisées à l'est du domaine d'étude, à partir du croisement de la rue Yvonne Pertat et de l'avenue Hélie Denoix de Saint-Marc.

Le projet entraine majoritairement une très faible augmentation des concentrations en dioxyde d'azote dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est de 0,002µg/m³ en 2028 et 0,000µg/m³ en 2048.

Le projet a donc peu voire pas d'influence sur la qualité de l'air.

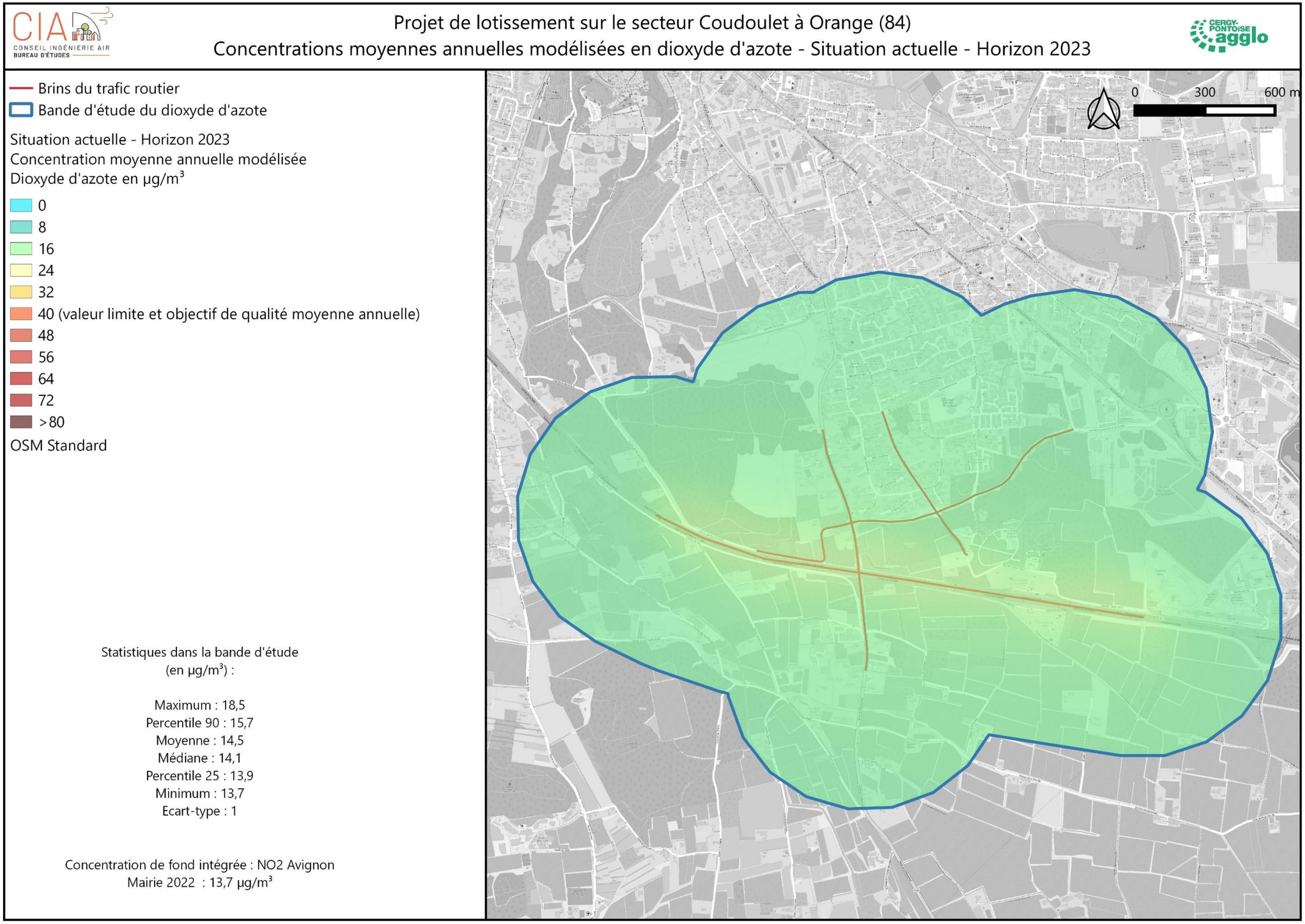


Figure 37 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Actuelle 2023

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote - Situation de référence - Horizon 2028

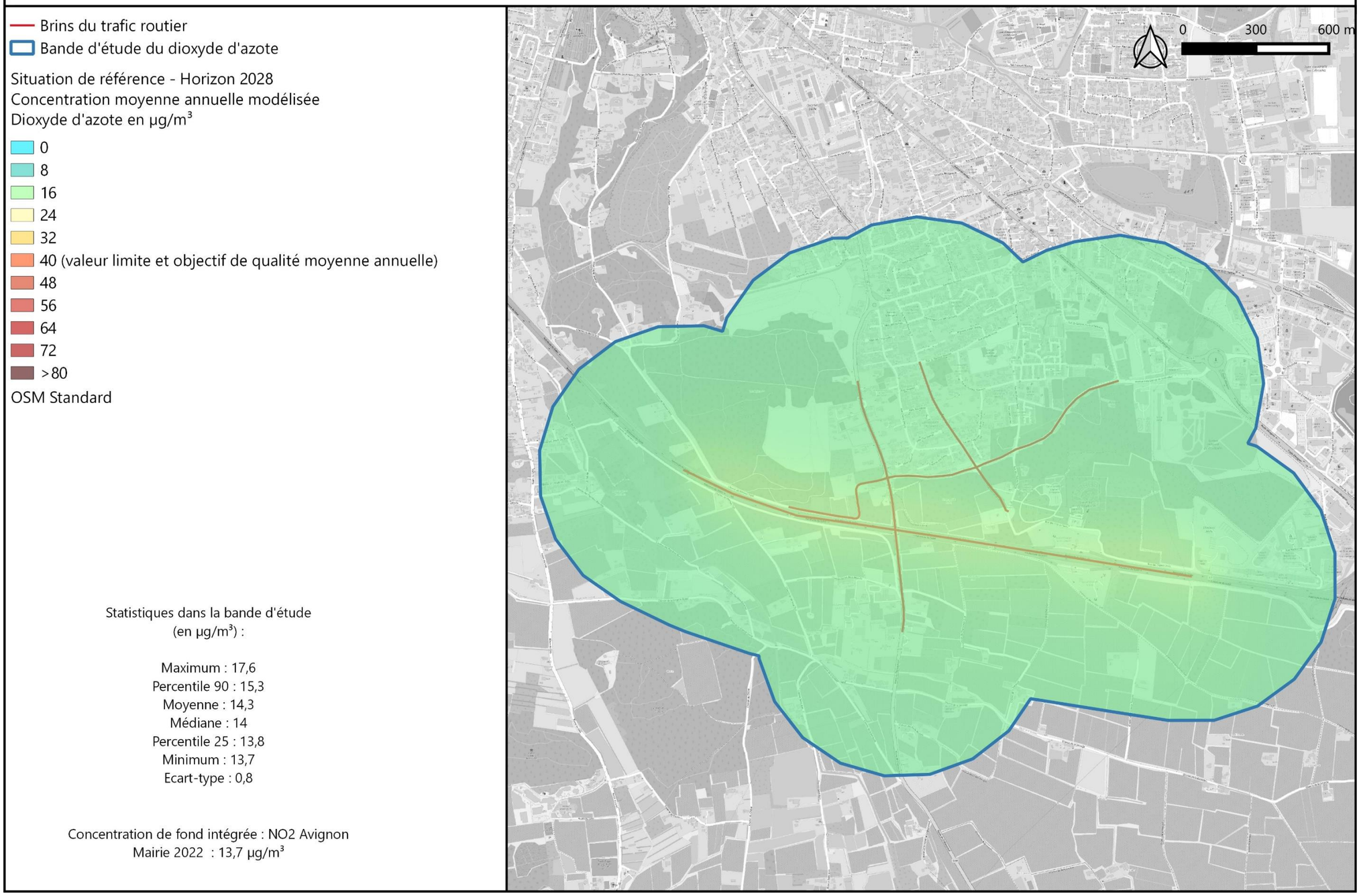


Figure 38 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Référence- Horizon 2028

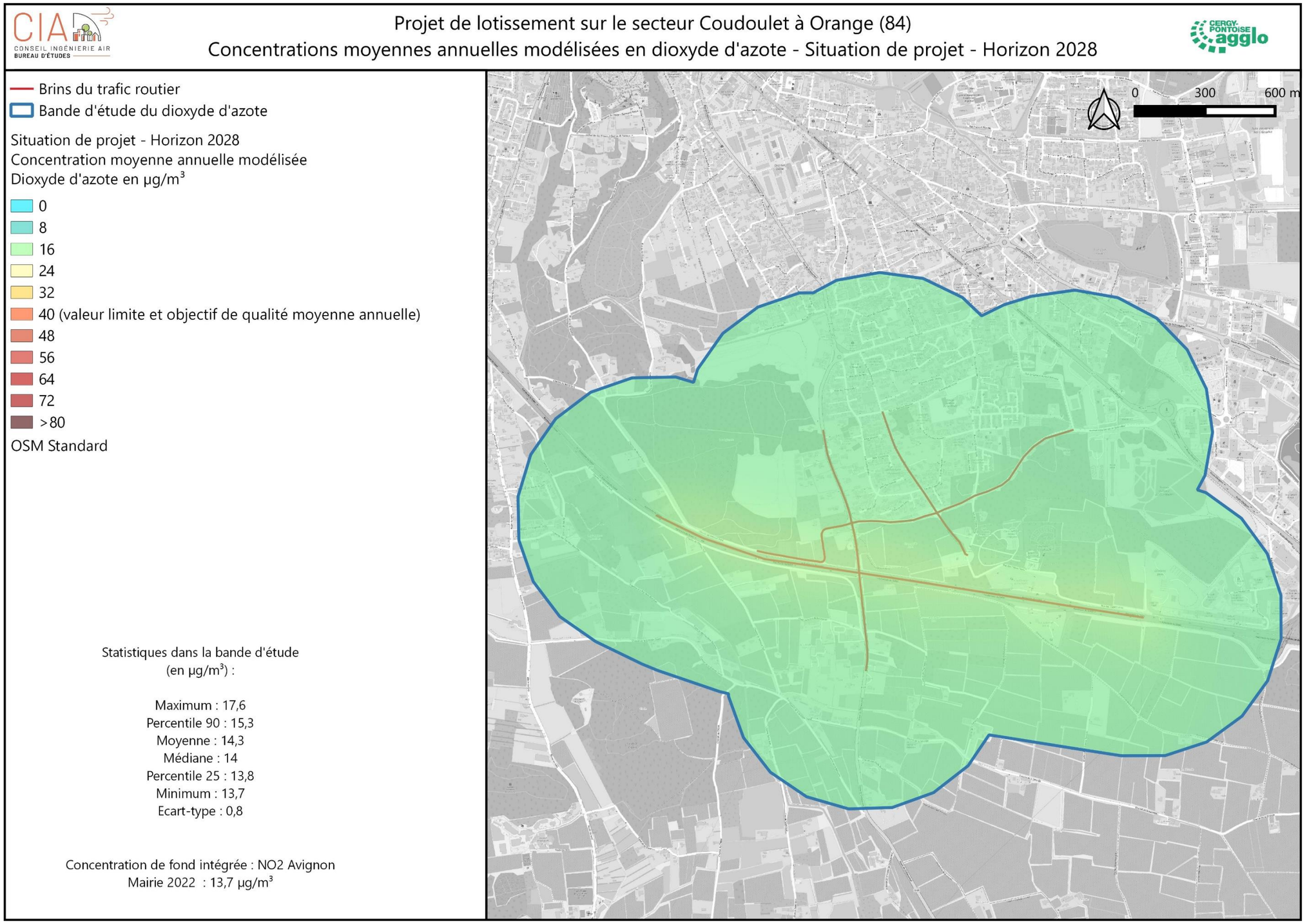


Figure 39 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Avec Projet – Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Dioxyde d'azote -Evolution des concentrations modélisées au fil de l'eau - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Evolution des concentrations au fil de l'eau
Entre la situation de référence et la situation actuelle - Horizon 2028
Dioxyde d'azote - Impact en %

-15
-10
-5
0
5
10
15
25

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : -0,08
Percentile 90 : -0,237
Moyenne : -1,11
Médiane : -0,696
Percentile 25 : -1,36
Minimum : -5,145
Ecart-type : 1,125

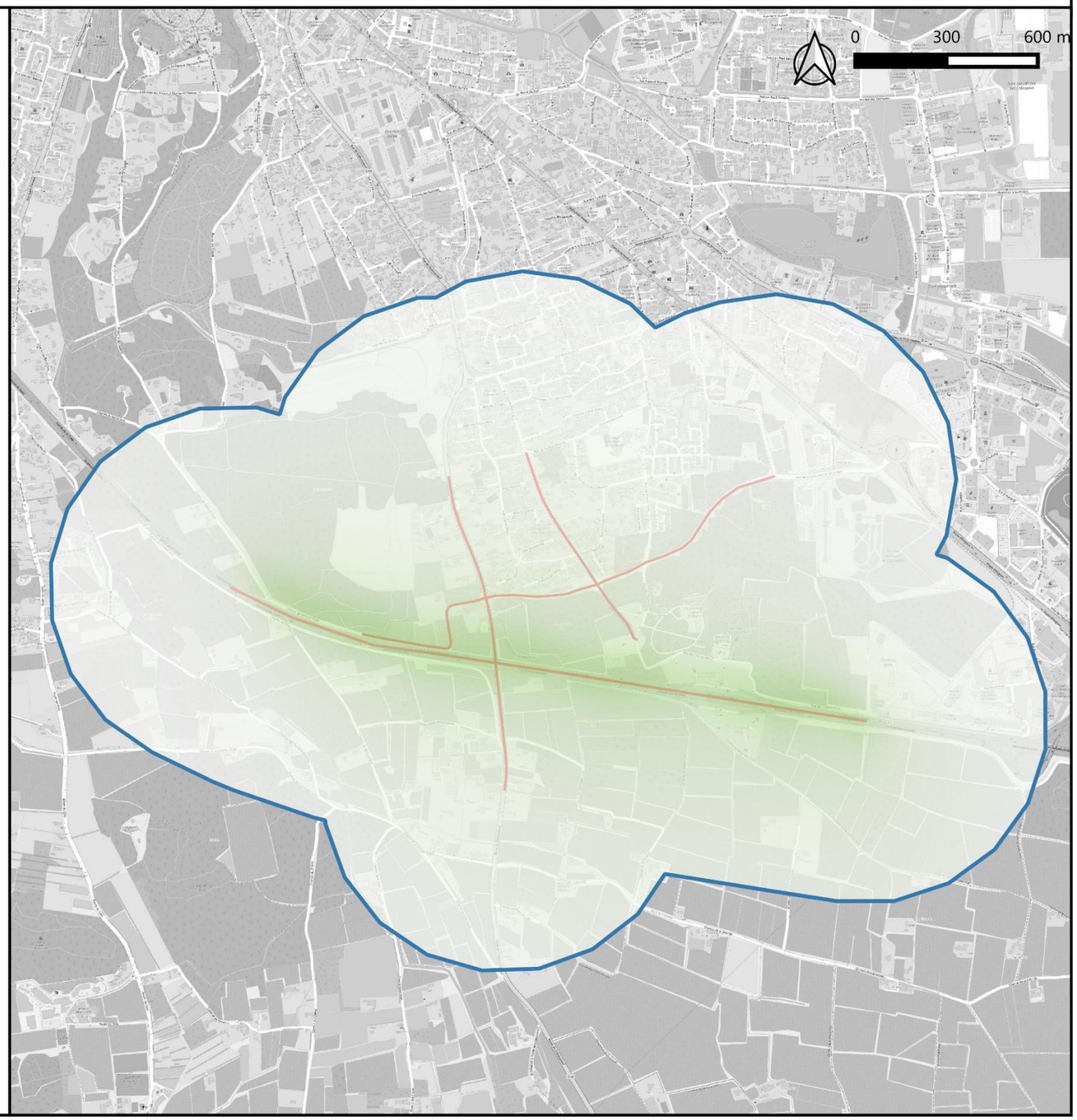


Figure 40 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023- dioxyde d'azote – horizon 2028

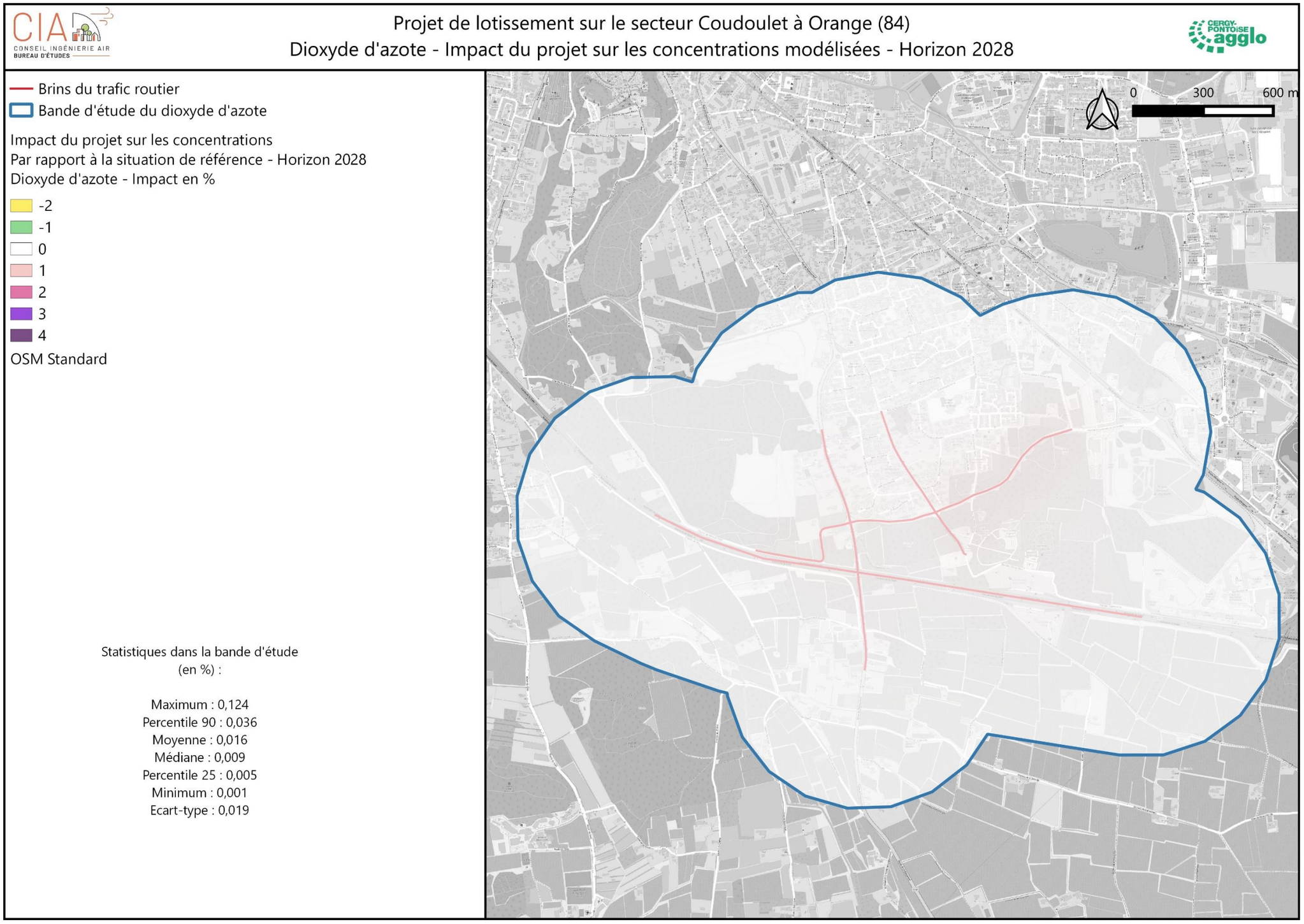


Figure 41 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – dioxyde d'azote – horizon 2028

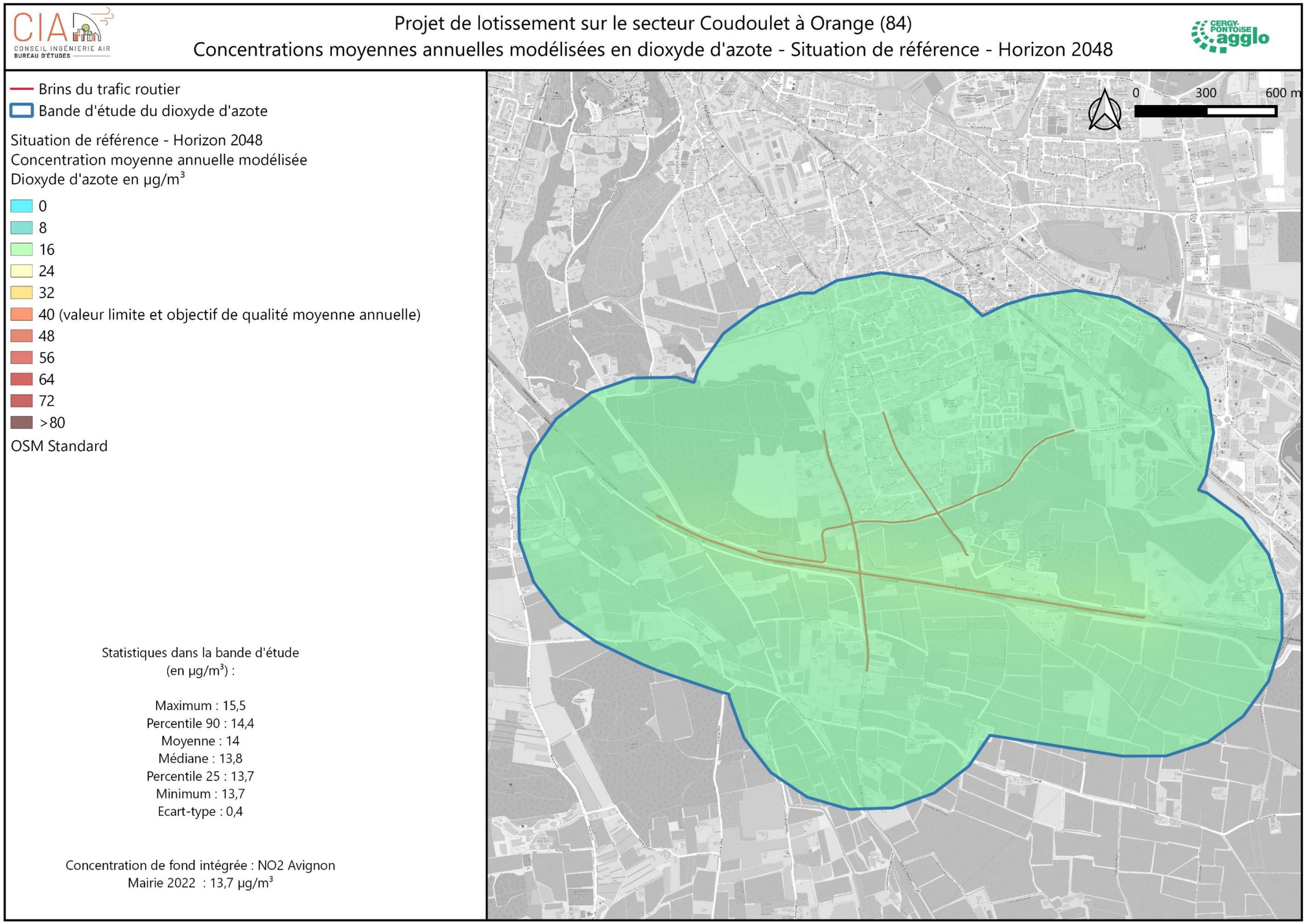


Figure 42 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Référence- Horizon 2048

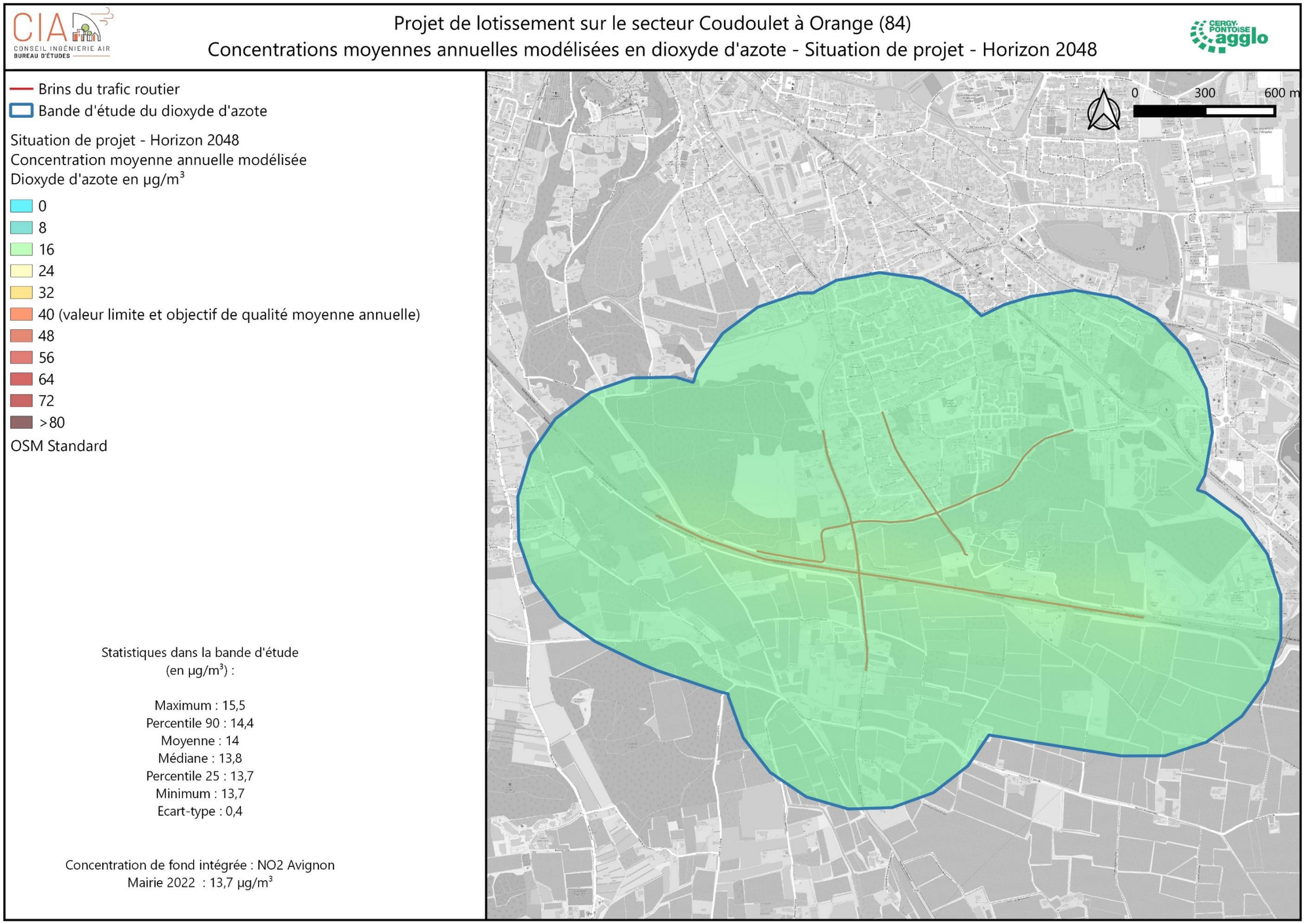


Figure 43 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en dioxyde d'azote – Situation Projet- Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Dioxyde d'azote -Evolution des concentrations modélisées au fil de l'eau - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Evolution des concentrations au fil de l'eau
Entre la situation de référence et la situation actuelle - Horizon 2048
Dioxyde d'azote - Impact en %

-15
-10
-5
0
5
10
15
25
OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : -0,244
Percentile 90 : -0,713
Moyenne : -3,4
Médiane : -2,126
Percentile 25 : -4,154
Minimum : -16,346
Ecart-type : 3,475

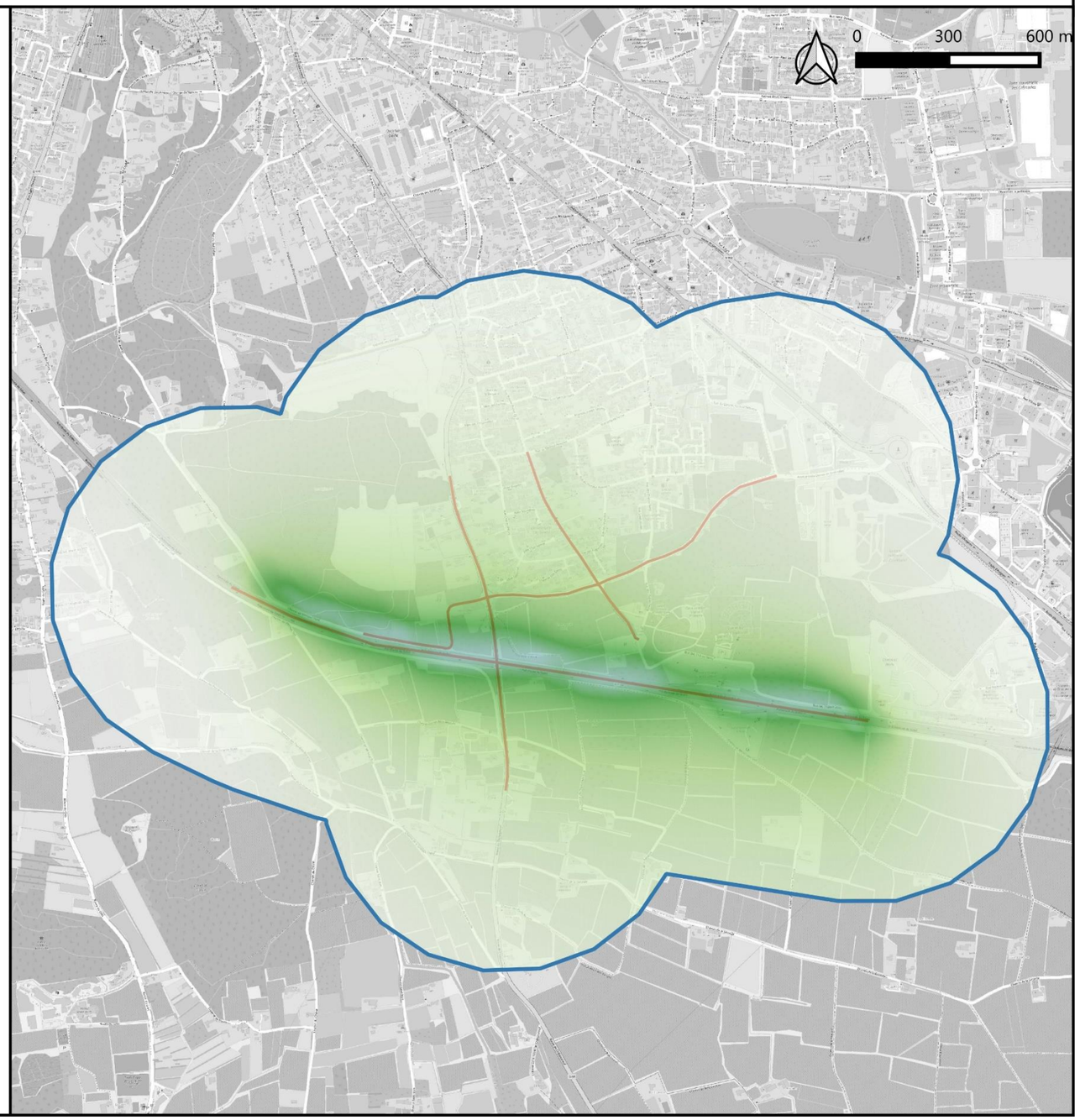


Figure 44 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023 – dioxyde d'azote – horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Dioxyde d'azote - Impact du projet sur les concentrations modélisées - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Impact du projet sur les concentrations
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2048
Dioxyde d'azote - Impact en %

-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,018
Percentile 90 : 0,007
Moyenne : 0,003
Médiane : 0,002
Percentile 25 : 0,001
Minimum : 0
Ecart-type : 0,003

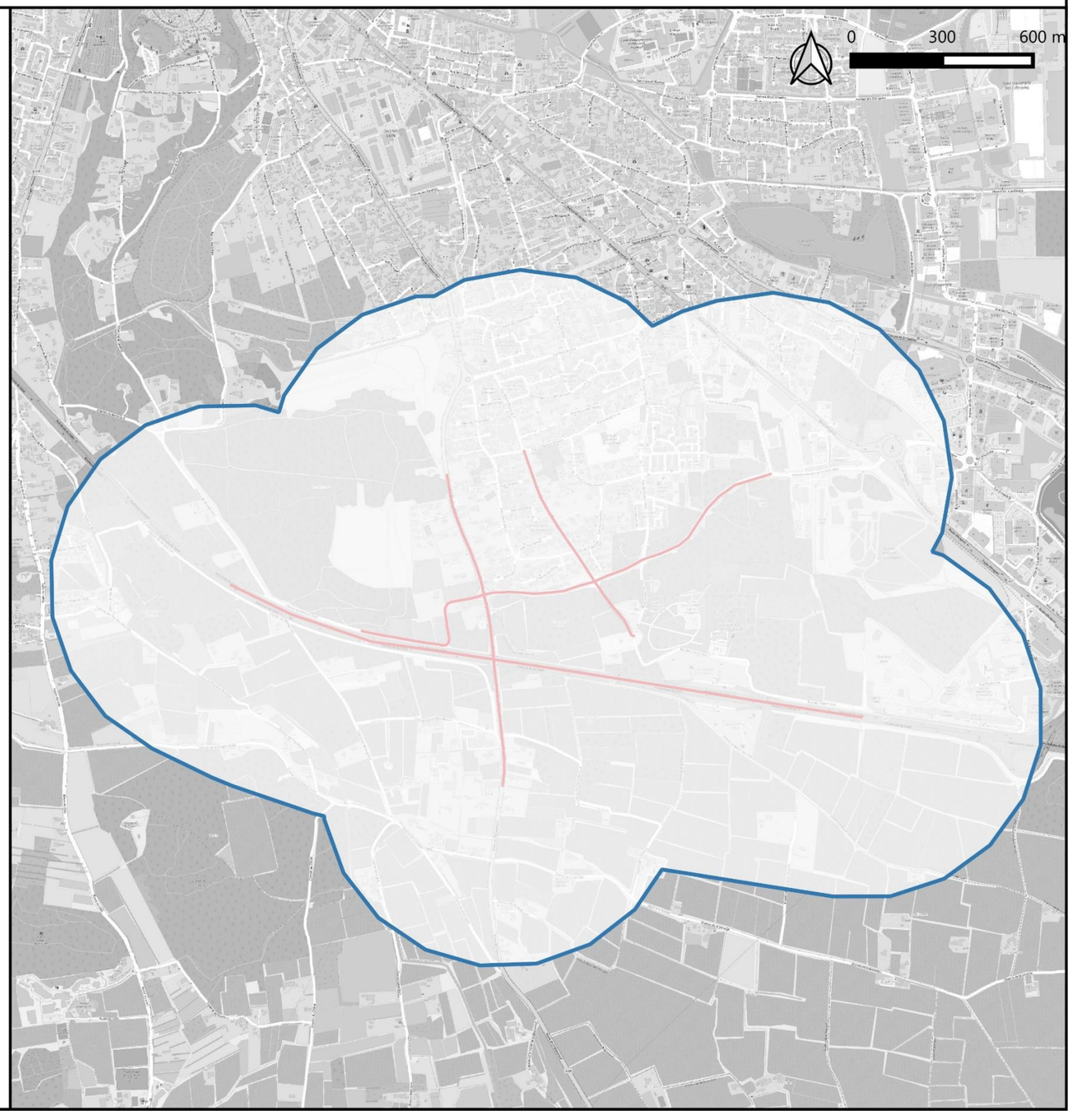


Figure 45 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – dioxyde d'azote – horizon 2048

10.2.2. Modélisation des particules PM10

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude.

Les colonnes Actuelle, Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en µg/m³ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées pour chaque maille de calcul de la bande d'étude, entre la situation de projet et la situation de référence. Par exemple, pour le maximum de la colonne impact, il s'agit de l'impact maximum obtenu lorsque l'on calcule la variation de toutes les mailles. Ainsi le maximum de 19,0 µg/m³ en situation de référence 2028 n'est pas forcément situé au même point que le maximum de 19,0 µg/m³ en projet.

Tableau 23 : Statistiques des concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2023	Situation de référence 2028	Situation de projet 2028	Impact du projet 2028	Situation de référence 2048	Situation de projet 2048	Impact du projet 2048
Unité	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%	µg/m³	µg/m³	%
Maximum	19,1	19,0	19,0	0,013	19,0	19,0	0,006
Percentile 90	19,0	18,9	18,9	0,006	18,9	18,9	0,003
Moyenne	18,8	18,8	18,8	0,003	18,8	18,8	0,001
Médiane	18,8	18,8	18,8	0,002	18,8	18,8	0,001
Percentile 25	18,8	18,8	18,8	0,001	18,8	18,8	0,001
Minimum	18,7	18,7	18,7	0,000	18,7	18,7	0,000
Ecart-type	0,1	0,1	0,1	0,003	0,1	0,1	0,001

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil règlementaire (40 µg/m³ en moyenne annuelle) et à l'objectif de qualité (30 µg/m³ en moyenne annuelle).

Ainsi toutes les concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet, en 2028 et 2048 respectent les seuils règlementaires. Aucun dépassement des valeurs règlementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (15 µg/m³), toutefois la concentration de fond mesurée in situ et inclue dans les calculs dépasse déjà cette valeur. On peut cependant penser que les concentrations en 2028 et 2048 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps.

En 2028, le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,003 % correspondant à une différence moyenne dans la bande d'étude de 0,001 µg/m³: les concentrations varient peu voire pas du tout.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0 % et +0,013 % (soit 0,002µg/m³) en 2028.

En 2048, le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,001 % correspondant à une différence moyenne négligeable dans la bande d'étude. Les concentrations varient peu voire pas du tout.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0 % et +0,006 % (soit 0,001µg/m³) en 2048.

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM10. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées au niveau de l'autoroute A7.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation des concentrations en PM10), localisées à l'est du domaine d'étude, à partir du croisement de la rue Yvonne Pertat et de l'avenue Hélie Denoix de Saint-Marc.

Le projet entraine majoritairement une très légère augmentation des concentrations en particules PM10 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est de 0,001µg/m³ en 2028 et 2048.

Le projet a donc peu voire pas d'influence sur la qualité de l'air.

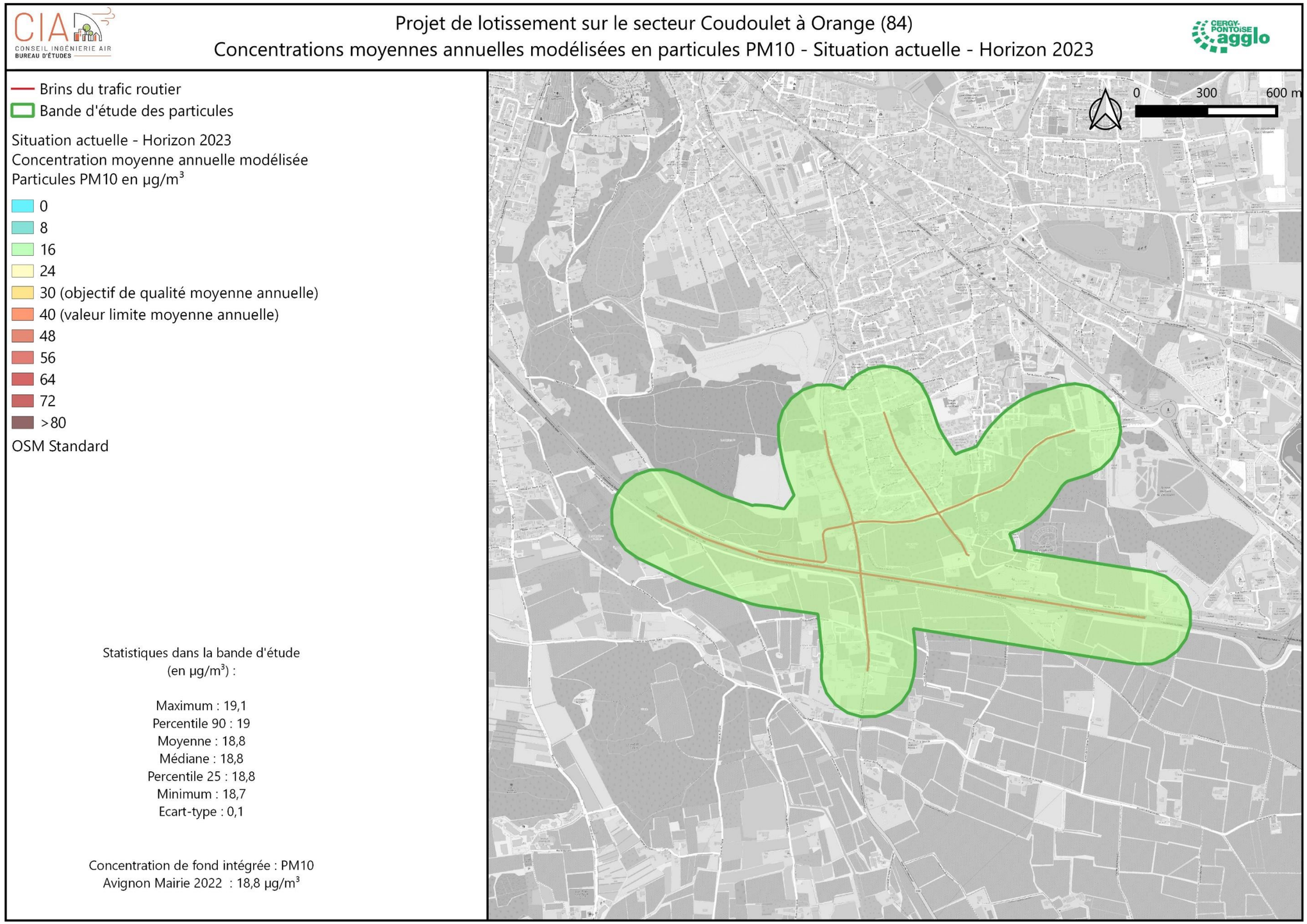


Figure 46 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 – Situation Actuelle 2023

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 - Situation de référence - Horizon 2028

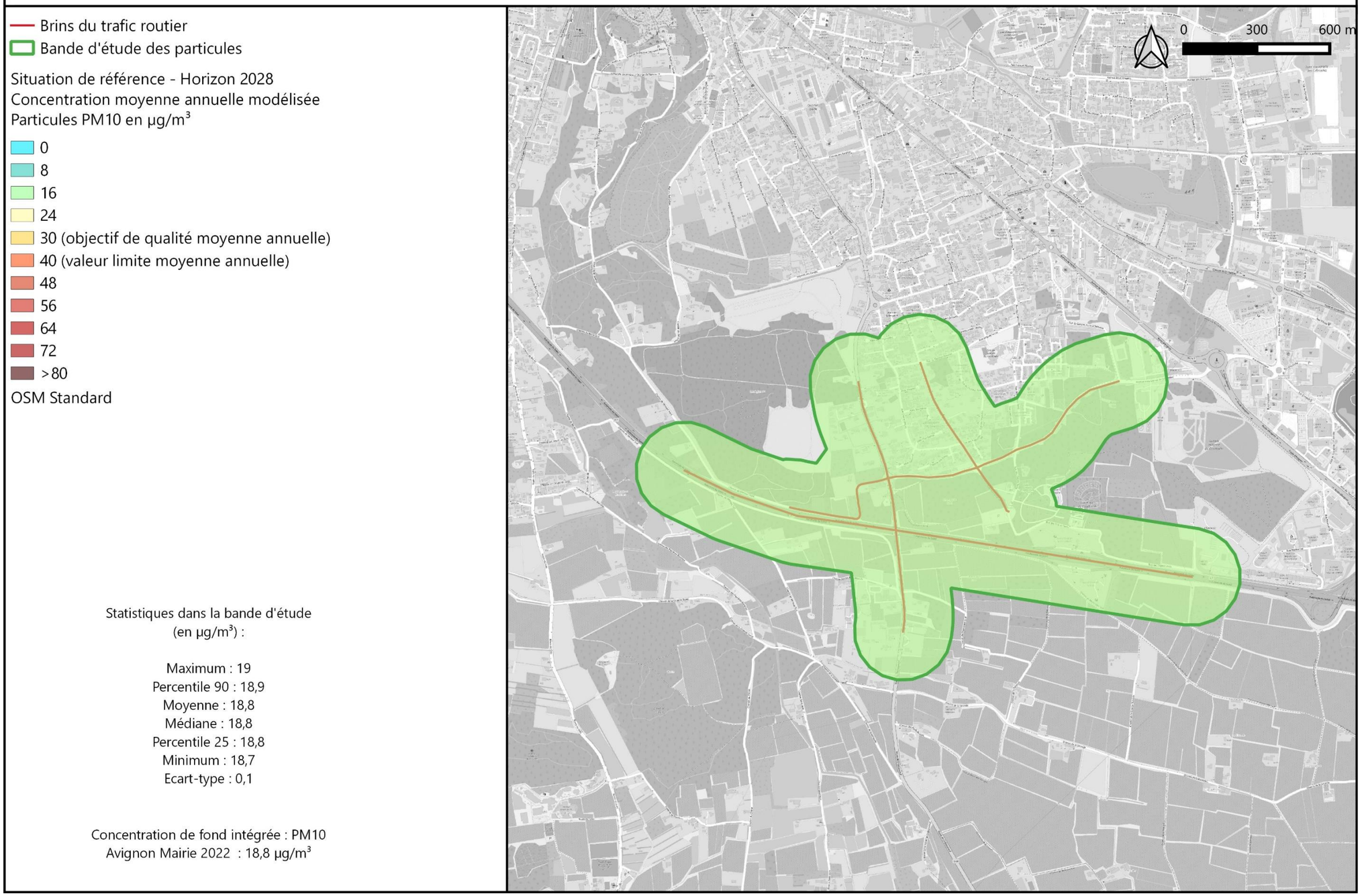


Figure 47 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Référence– Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 - Situation de projet - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Situation de projet - Horizon 2028
Concentration moyenne annuelle modélisée
Particules PM10 en µg/m³

- 0
- 8
- 16
- 24
- 30 (objectif de qualité moyenne annuelle)
- 40 (valeur limite moyenne annuelle)
- 48
- 56
- 64
- 72
- >80

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en µg/m³) :

Maximum : 19
Percentile 90 : 18,9
Moyenne : 18,8
Médiane : 18,8
Percentile 25 : 18,8
Minimum : 18,7
Ecart-type : 0,1

Concentration de fond intégrée : PM10
Avignon Mairie 2022 : 18,8 µg/m³

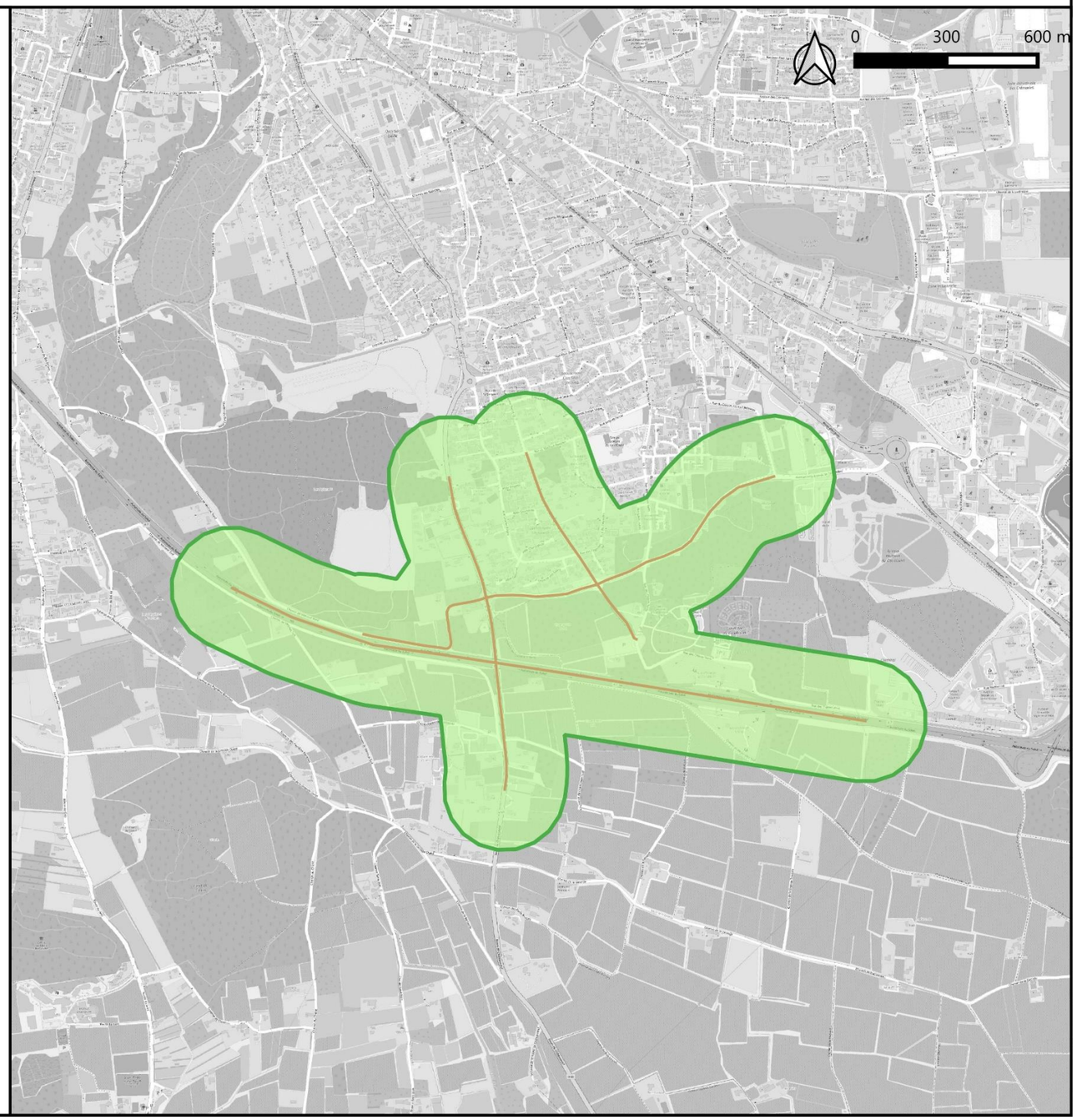


Figure 48 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Avec Projet – Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM10 -Evolution des concentrations modélisées au fil de l'eau - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Evolution des concentrations au fil de l'eau
Entre la situation de référence et la situation actuelle - Horizon 2028
Particules PM10 - Impact en %

-3
-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : -0,008
Percentile 90 : -0,017
Moyenne : -0,075
Médiane : -0,054
Percentile 25 : -0,103
Minimum : -0,244
Ecart-type : 0,062

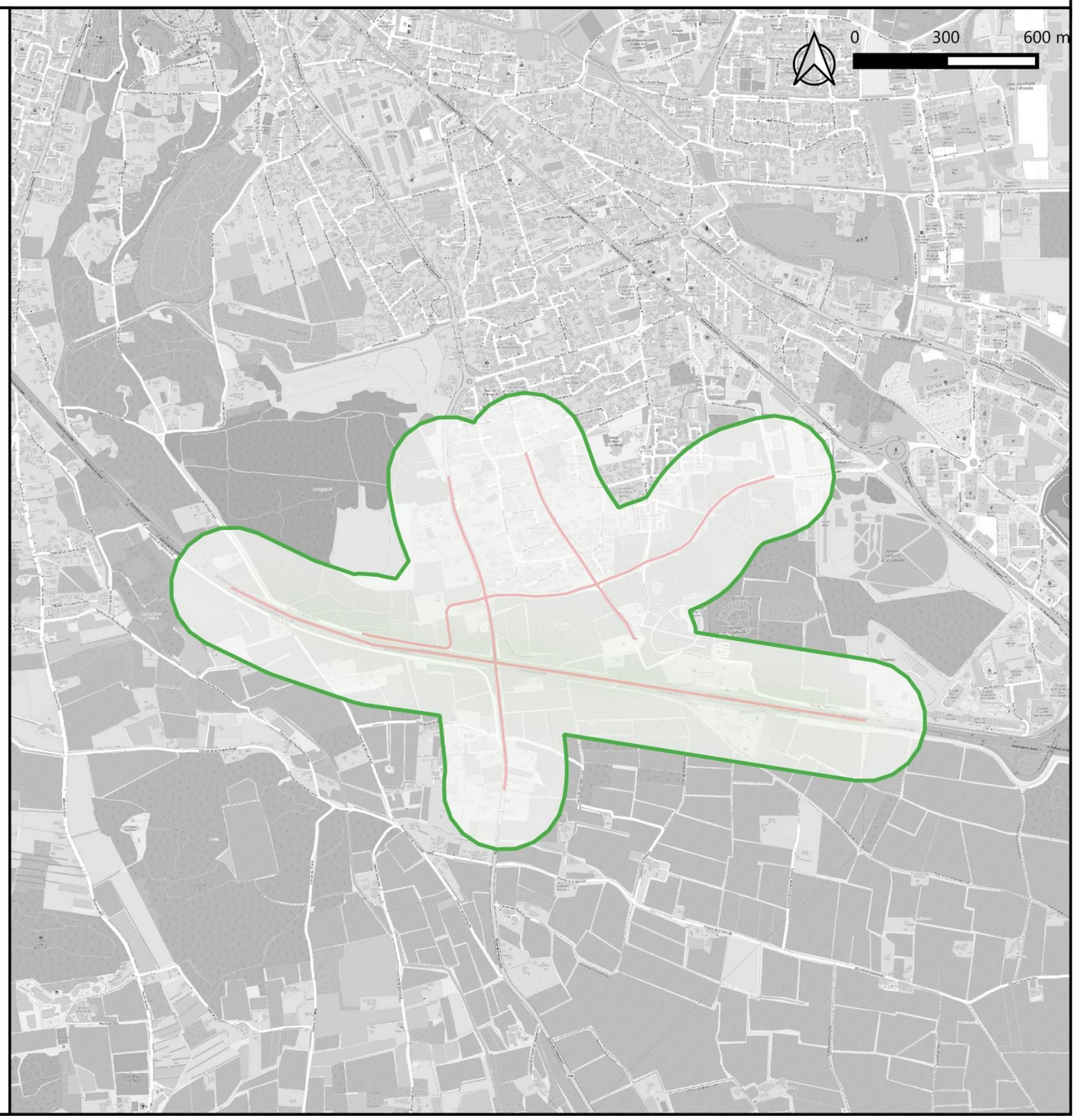


Figure 49 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023– Particules PM10– horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM10 - Impact du projet sur les concentrations modélisées - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Impact du projet sur les concentrations
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2028
Particules PM10 - Impact en %

-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,013
Percentile 90 : 0,006
Moyenne : 0,003
Médiane : 0,002
Percentile 25 : 0,001
Minimum : 0
Ecart-type : 0,003

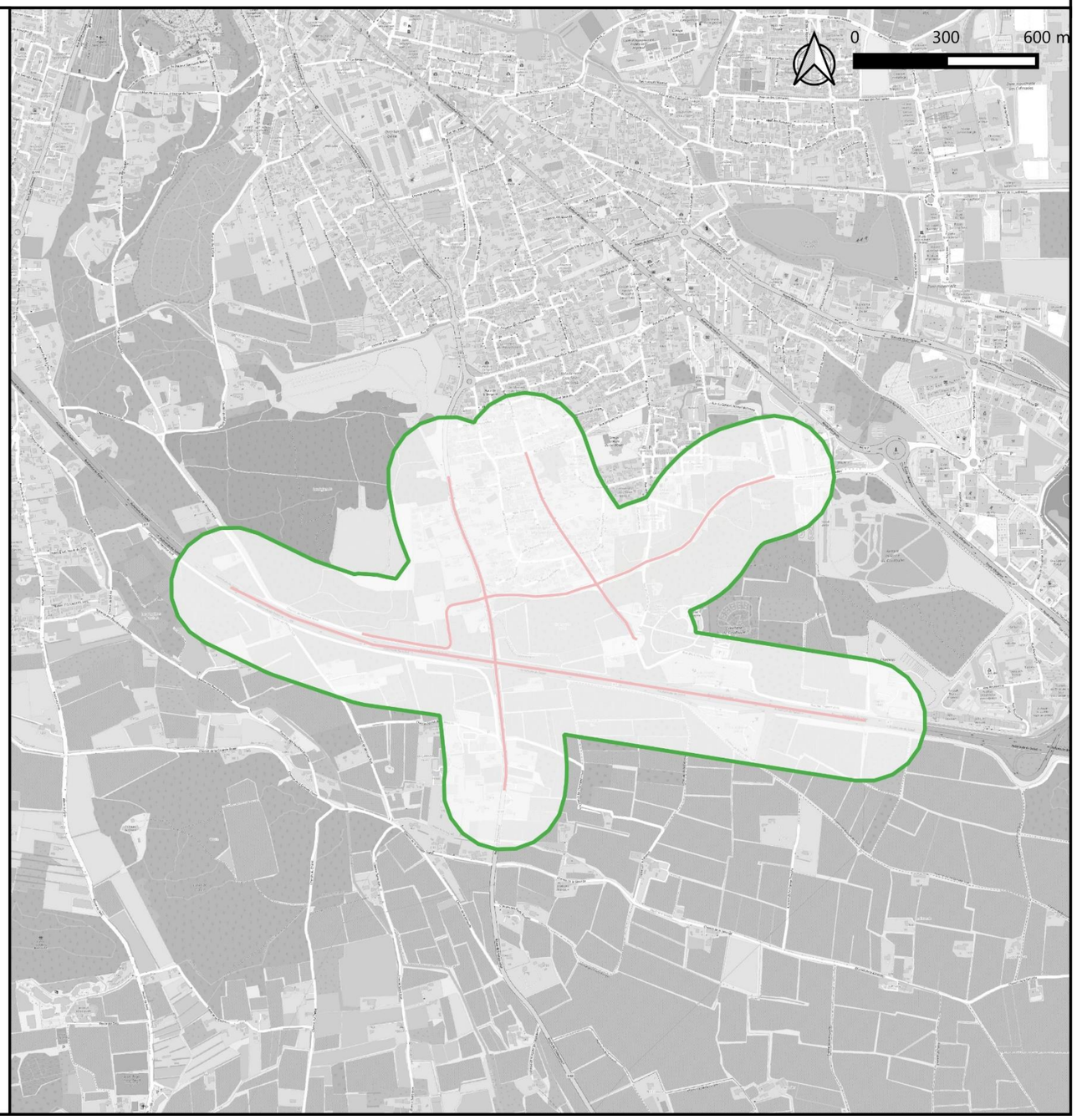


Figure 50 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10– horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 - Situation de référence - Horizon 2048

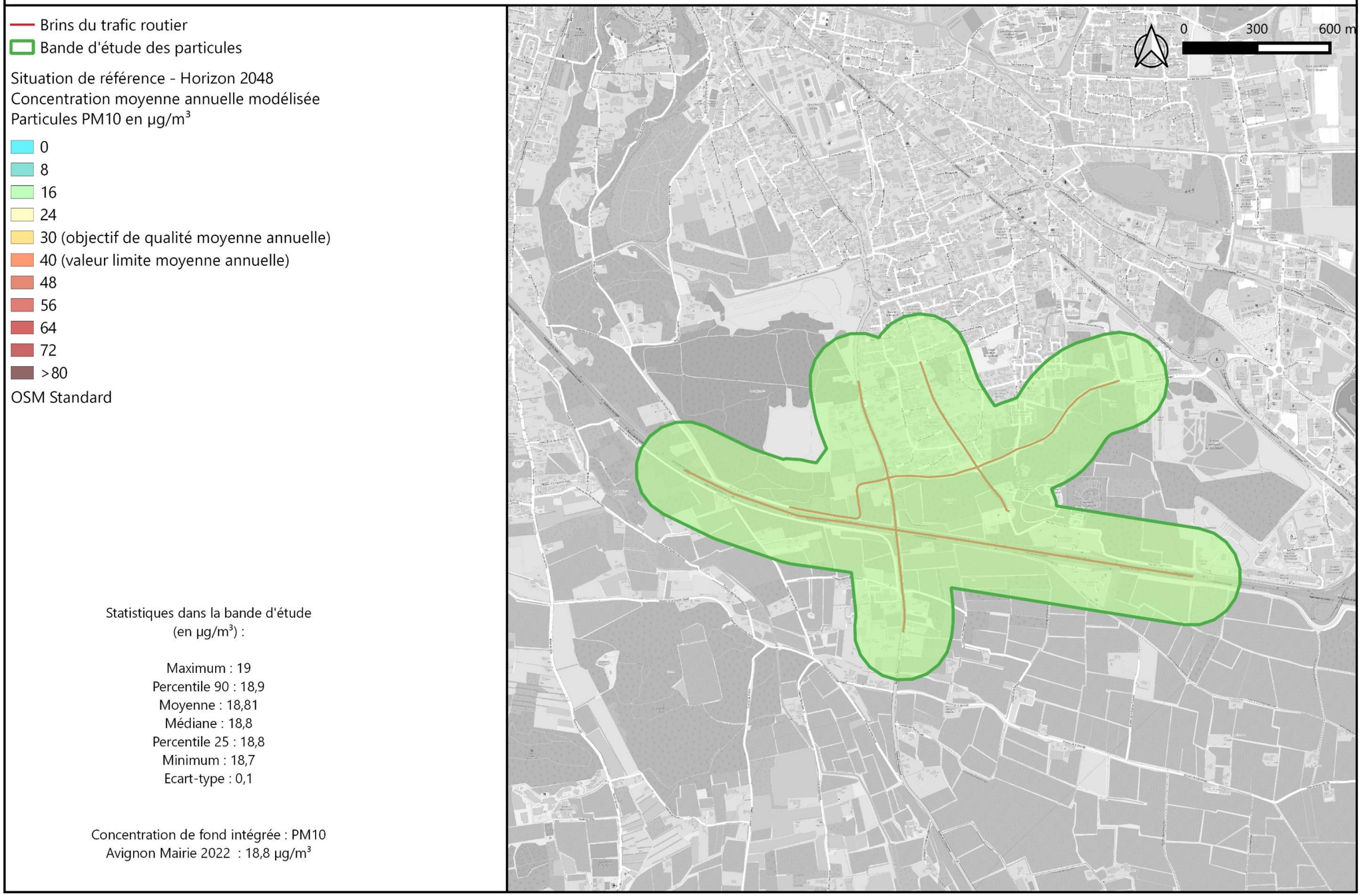


Figure 51 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Référence– Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 - Situation de projet - Horizon 2048

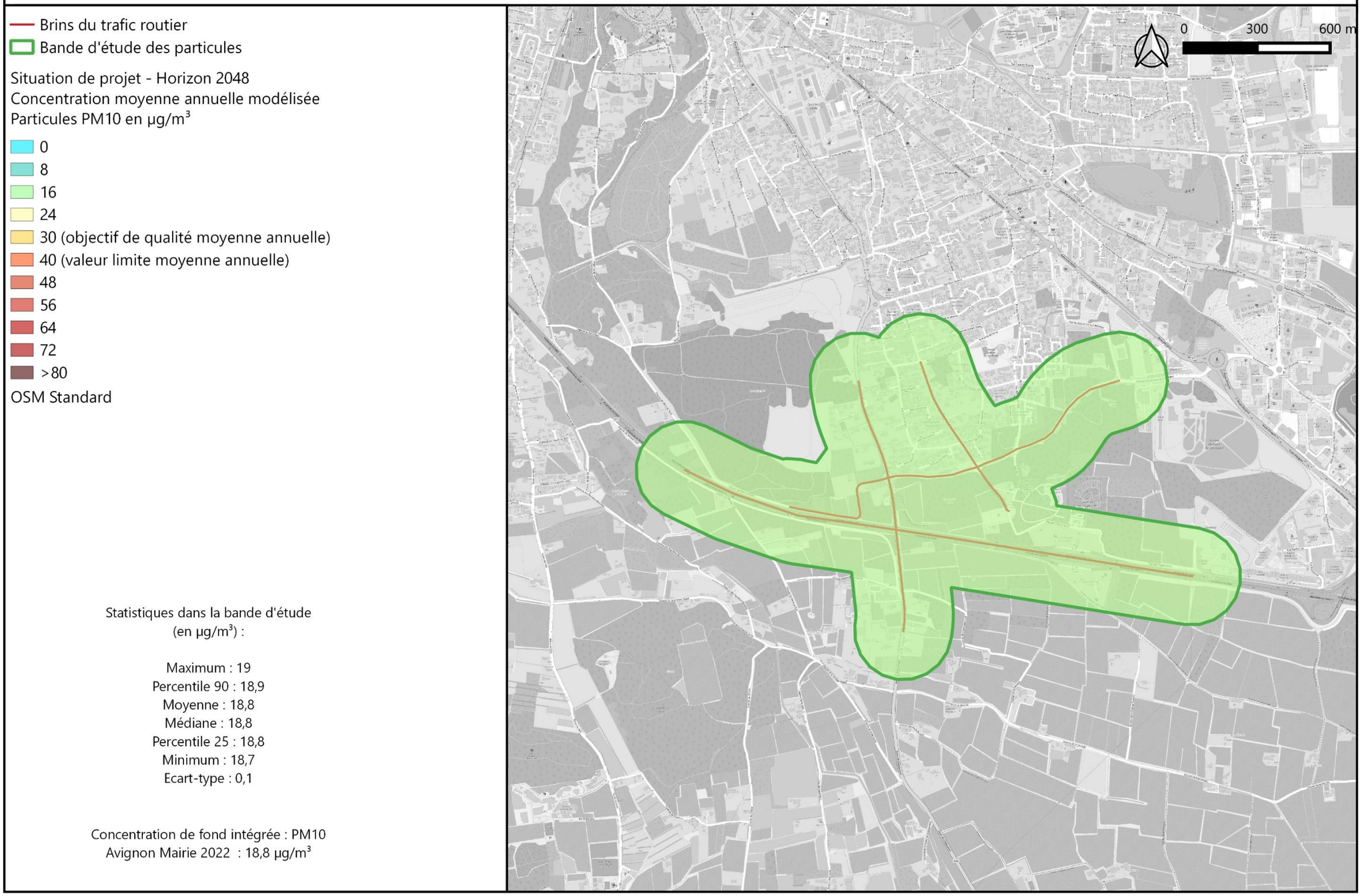


Figure 52 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10– Situation Projet– Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM10 -Evolution des concentrations modélisées au fil de l'eau - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Evolution des concentrations au fil de l'eau
Entre la situation de référence et la situation actuelle - Horizon 2048
Particules PM10 - Impact en %

-3
-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : -0,009
Percentile 90 : -0,017
Moyenne : -0,083
Médiane : -0,058
Percentile 25 : -0,117
Minimum : -0,278
Ecart-type : 0,072

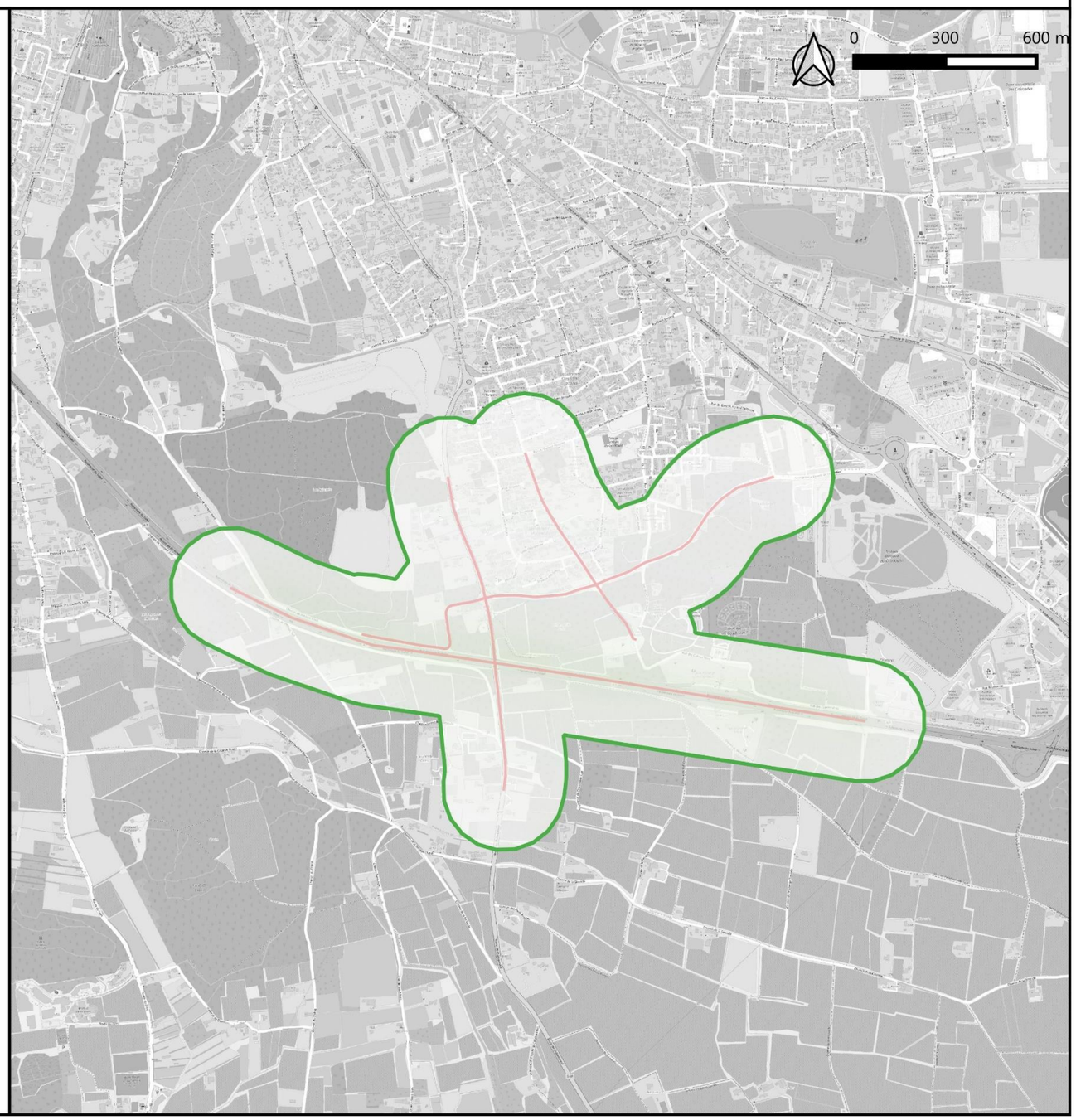


Figure 53 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023 – Particules PM10– horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM10 - Impact du projet sur les concentrations modélisées - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Impact du projet sur les concentrations
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2048
Particules PM10 - Impact en %

-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,006
Percentile 90 : 0,003
Moyenne : 0,001
Médiane : 0,001
Percentile 25 : 0,001
Minimum : 0
Ecart-type : 0,001

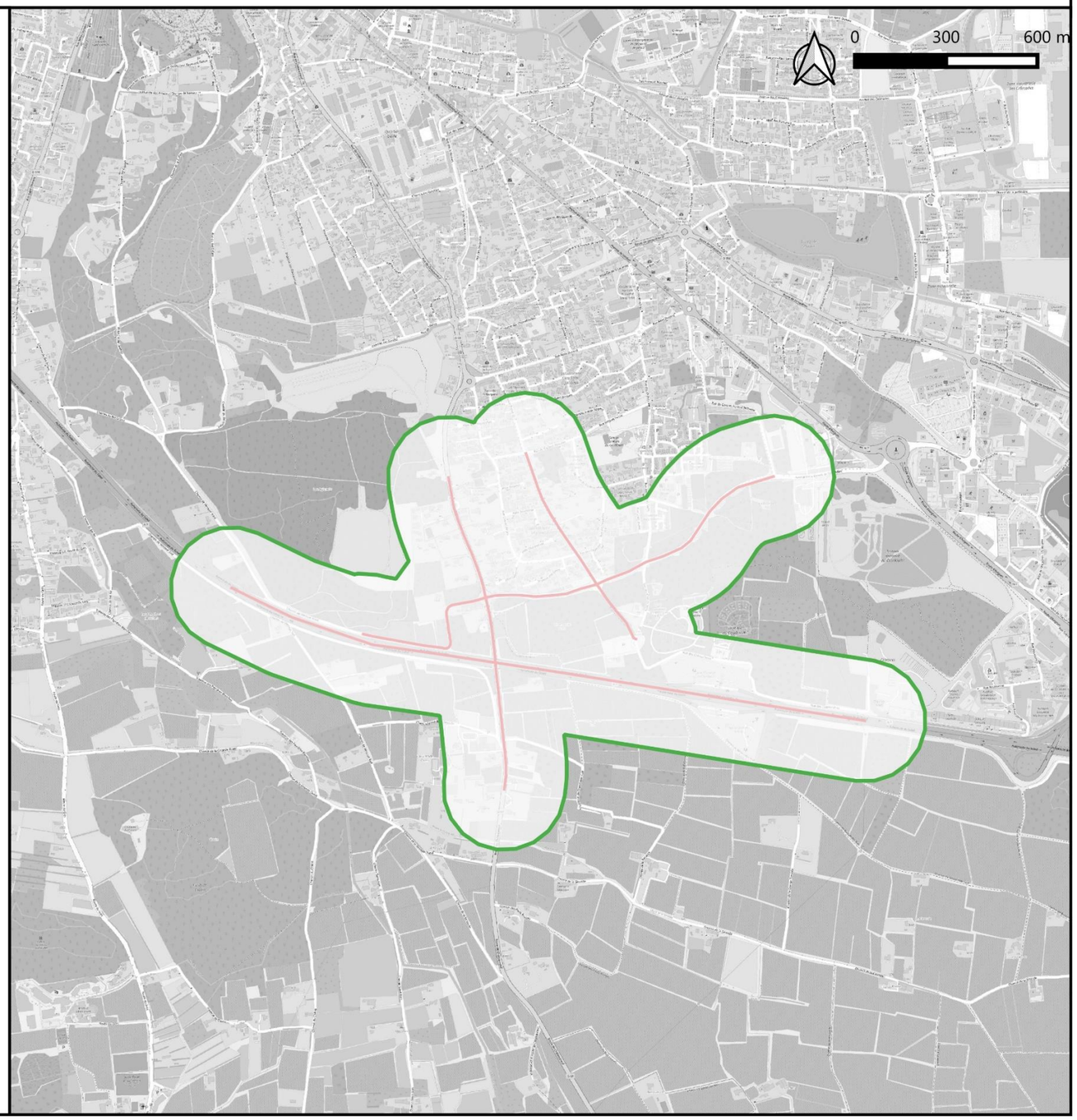


Figure 54 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM10– horizon 2048

10.2.3. Modélisation des particules PM2,5

Le tableau suivant présente les statistiques des concentrations en particules PM2,5 modélisées dans la bande d'étude.

Les colonnes Actuelle, Référence et Projet indiquent les statistiques obtenues sur les points de calculs, en µg/m³ pour les concentrations et en % pour l'impact du projet.

La colonne impact représente les statistiques obtenues sur les variations calculées pour chaque maille de calcul de la bande d'étude, entre la situation de projet et la situation de référence. Par exemple, pour le maximum de la colonne impact, il s'agit de l'impact maximum obtenu lorsque l'on calcule la variation de toutes les mailles. Ainsi le maximum de 11,7 µg/m³ en situation de référence 2028 n'est pas forcément situé au même point que le maximum de 11,7 µg/m³ en projet.

Tableau 24 : Statistiques des concentrations en particules PM2,5 modélisées dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2023	Situation de référence 2028	Situation de projet 2028	Impact du projet 2028	Situation de référence 2048	Situation de projet 2048	Impact du projet 2048
Unité	µg/m³	µg/m³	µg/m³	%	µg/m³	µg/m³	%
Maximum	11,7	11,7	11,7	0,014	11,6	11,6	0,006
Percentile 90	11,6	11,6	11,6	0,006	11,6	11,6	0,003
Moyenne	11,5	11,5	11,5	0,003	11,5	11,5	0,001
Médiane	11,5	11,5	11,5	0,002	11,5	11,5	0,001
Percentile 25	11,5	11,5	11,5	0,001	11,5	11,5	0,001
Minimum	11,5	11,5	11,5	0,000	11,5	11,5	0,000
Ecart-type	0,1	0,0	0,0	0,003	0,0	0,0	0,001

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil règlementaire et à la valeur cible (respectivement de 25 µg/m³ et 20 µg/m³ en moyenne annuelle).

Il faut noter que les concentrations maximales modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (5 µg/m³) ainsi qu'à l'objectif de qualité annuel (10 µg/m³), toutefois la concentration de fond mesurée in situ et inclue dans les calculs est très proche de l'objectif de qualité annuel : Il faut noter qu'aucun de ces dépassements n'est généré par le projet.

En 2028 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,003 % correspondant à une variation négligeable des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et +0,014 % (0,002 µg/m³) en 2028

En 2048 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,001 % correspondant à une variation négligeable des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et +0,006 % (0,001 µg/m³) en 2048

La répartition spatiale des concentrations est présentée dans les cartographies suivantes Celles-ci représentent, pour chaque scénario et horizon, le résultat de la modélisation des concentrations en particules PM2,5. Les statistiques dans la bande d'étude sont également rappelées sur chacune des cartographies.

Peu de différence est observé dans les concentrations de la bande d'étude : avec un écart maximum de 0,1 µg/m³ et 0,2µg/m³ entre la concentration maximale et la concentration minimale, les différences ne sont pas visibles sur les cartographies.

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées au niveau de l'autoroute A7.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation des concentrations en PM2.5), localisées à l'est du domaine d'étude, à partir du croisement de la rue Yvonne Pertat et de l'avenue Hélie Denoix de Saint-Marc.

Le projet entraine majoritairement une augmentation presque nulle des concentrations en particules PM2.5 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est inférieur à 0,001µg/m³.

Le projet a donc peu voire pas d'influence sur la qualité de l'air.

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 - Situation actuelle - Horizon 2023

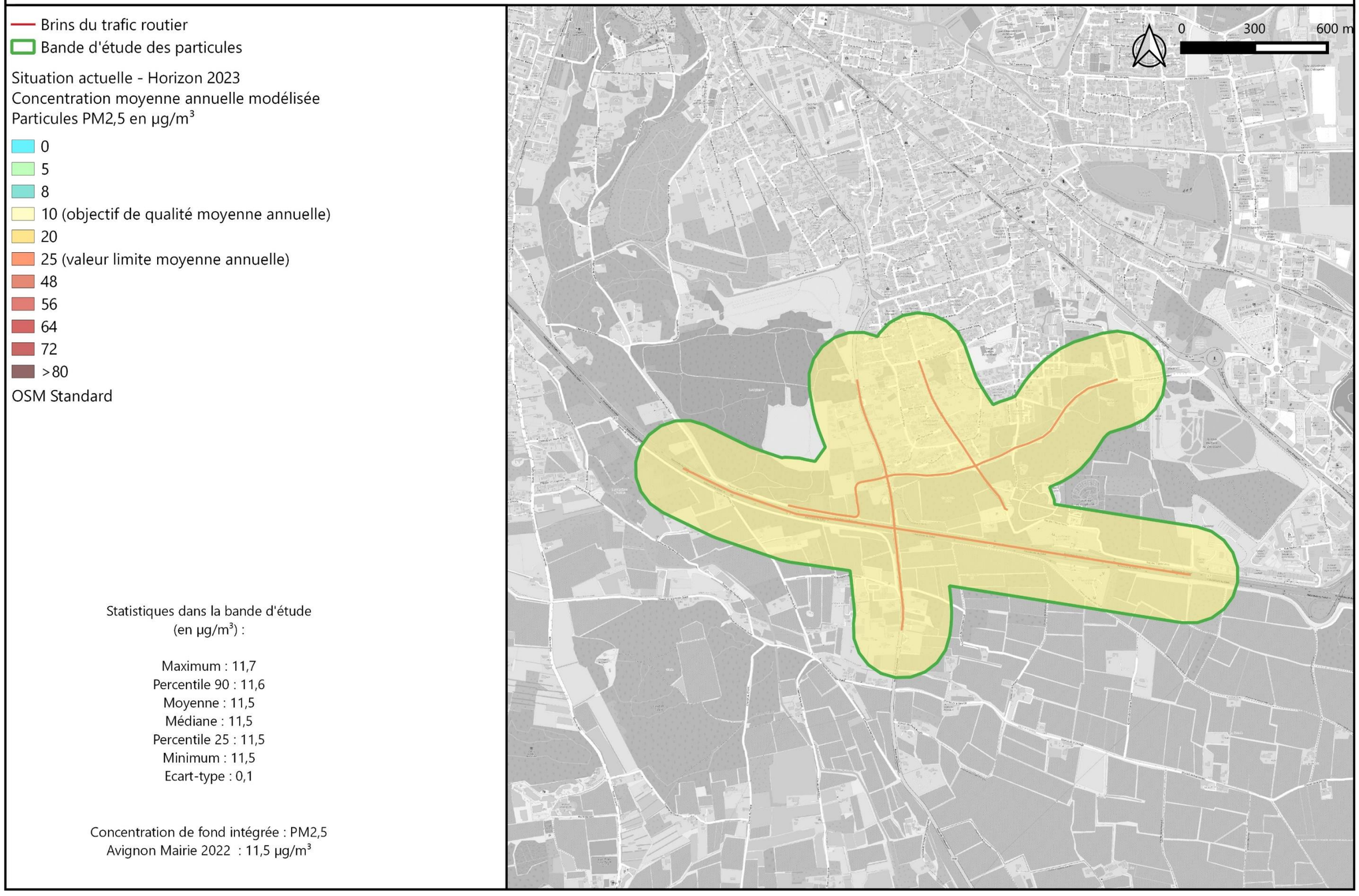


Figure 55 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 – Situation Actuelle 2023

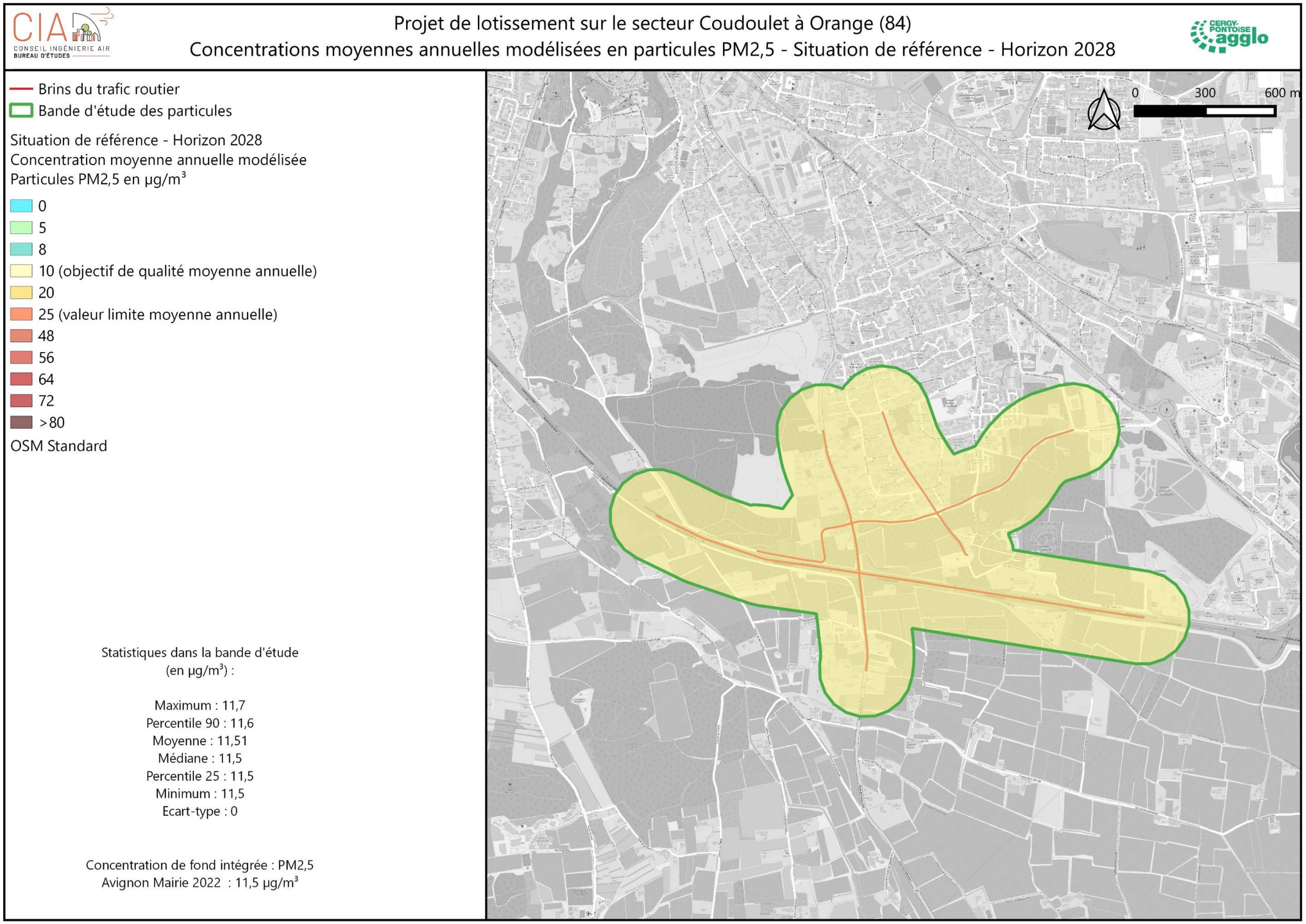


Figure 56 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Référence- Horizon 2028

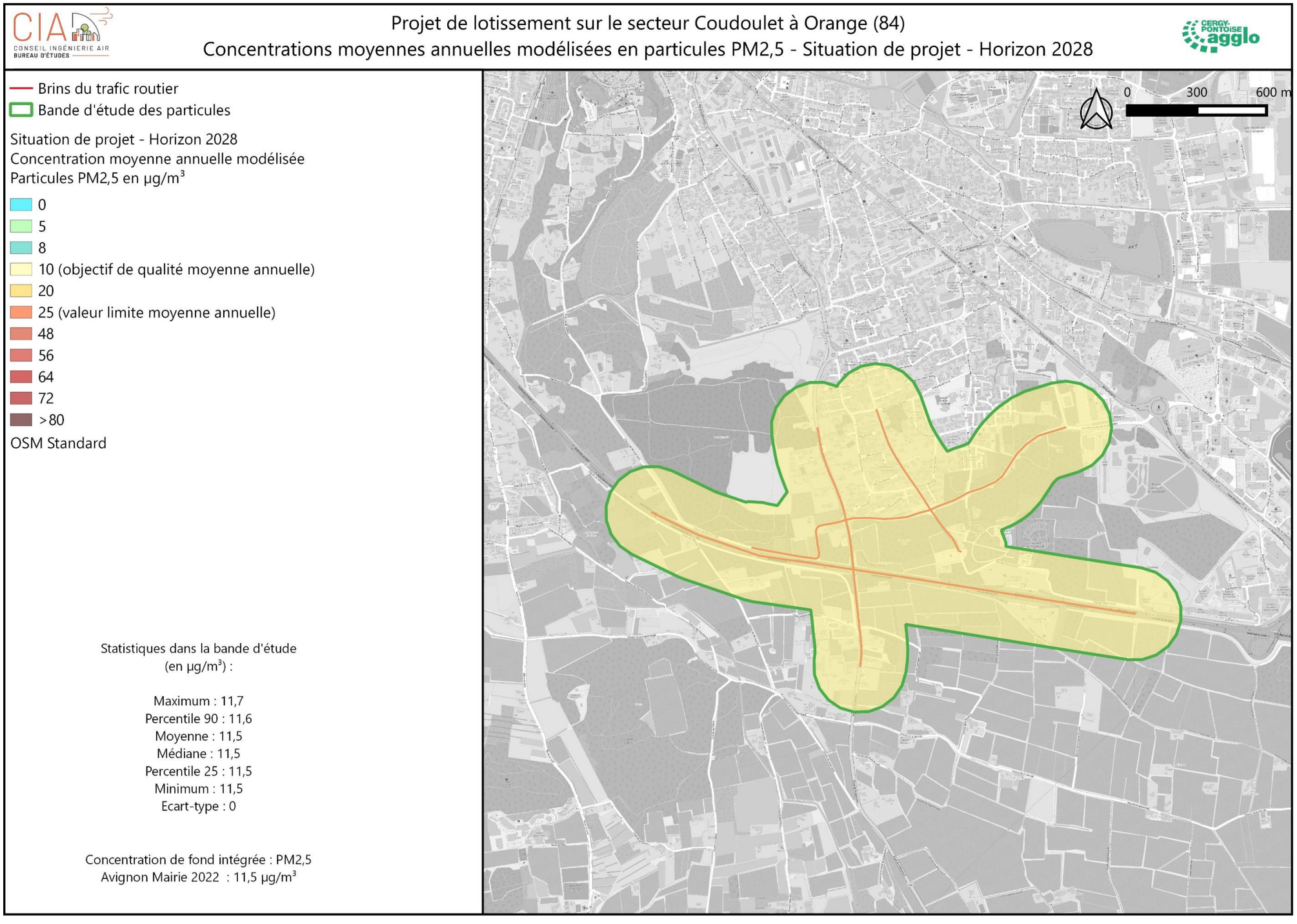


Figure 57 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Avec Projet – Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM2,5 -Evolution des concentrations modélisées au fil de l'eau - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Evolution des concentrations au fil de l'eau
Entre la situation de référence et la situation actuelle - Horizon 2028
Particules PM2,5 - Impact en %

-3
-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : -0,015
Percentile 90 : -0,033
Moyenne : -0,139
Médiane : -0,101
Percentile 25 : -0,189
Minimum : -0,442
Ecart-type : 0,113

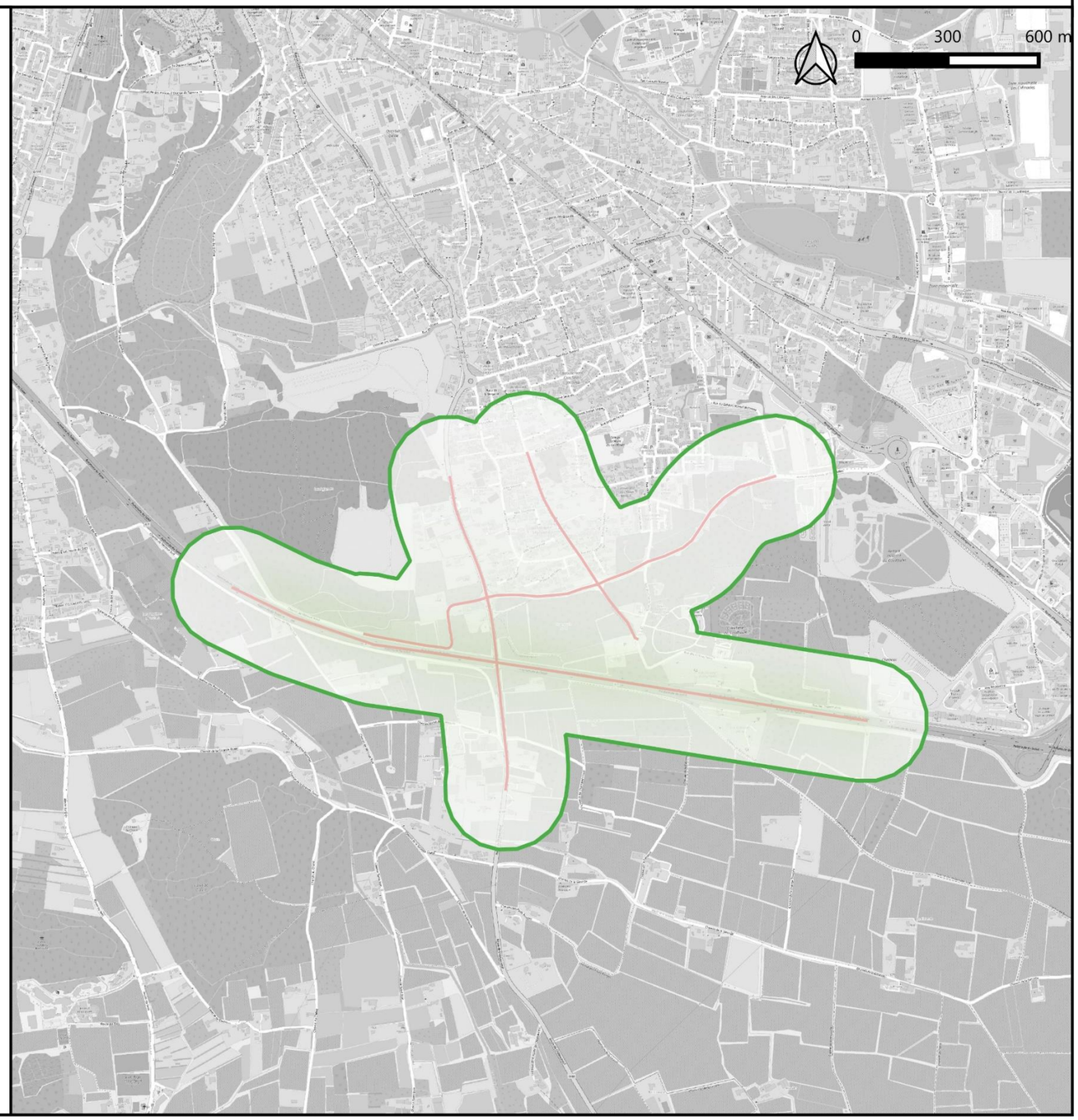


Figure 58 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation actuelle 2023– Particules PM2,5– horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM2,5 - Impact du projet sur les concentrations modélisées - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Impact du projet sur les concentrations
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2028
Particules PM2,5 - Impact en %

-2
-1
0
1
2
3
4

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 0,014
Percentile 90 : 0,006
Moyenne : 0,003
Médiane : 0,002
Percentile 25 : 0,001
Minimum : 0
Ecart-type : 0,003

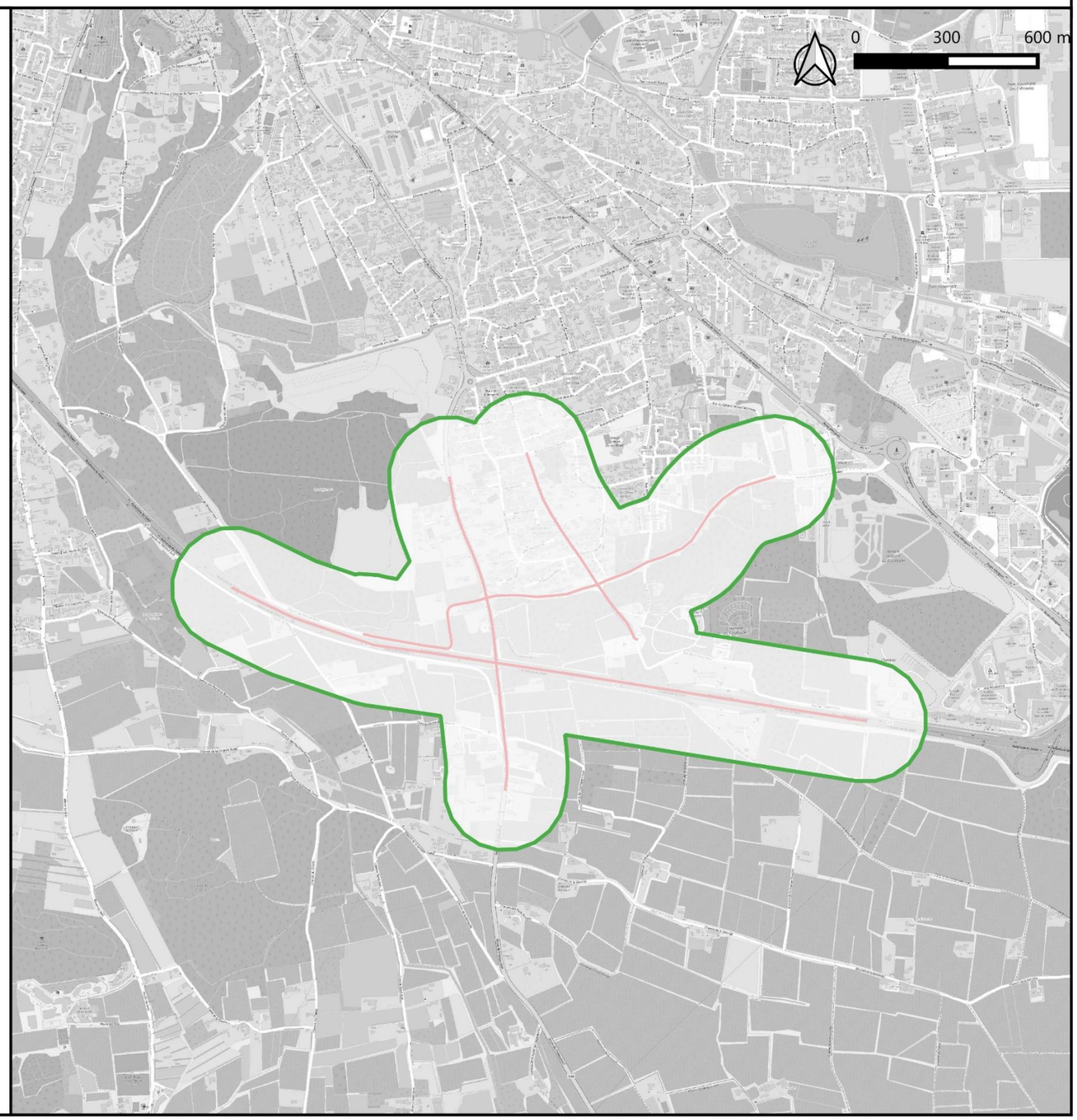


Figure 59 : Impact du projet sur les concentrations moyennes annuelles modélisées par rapport à la situation de référence – Particules PM2,5– horizon 2028

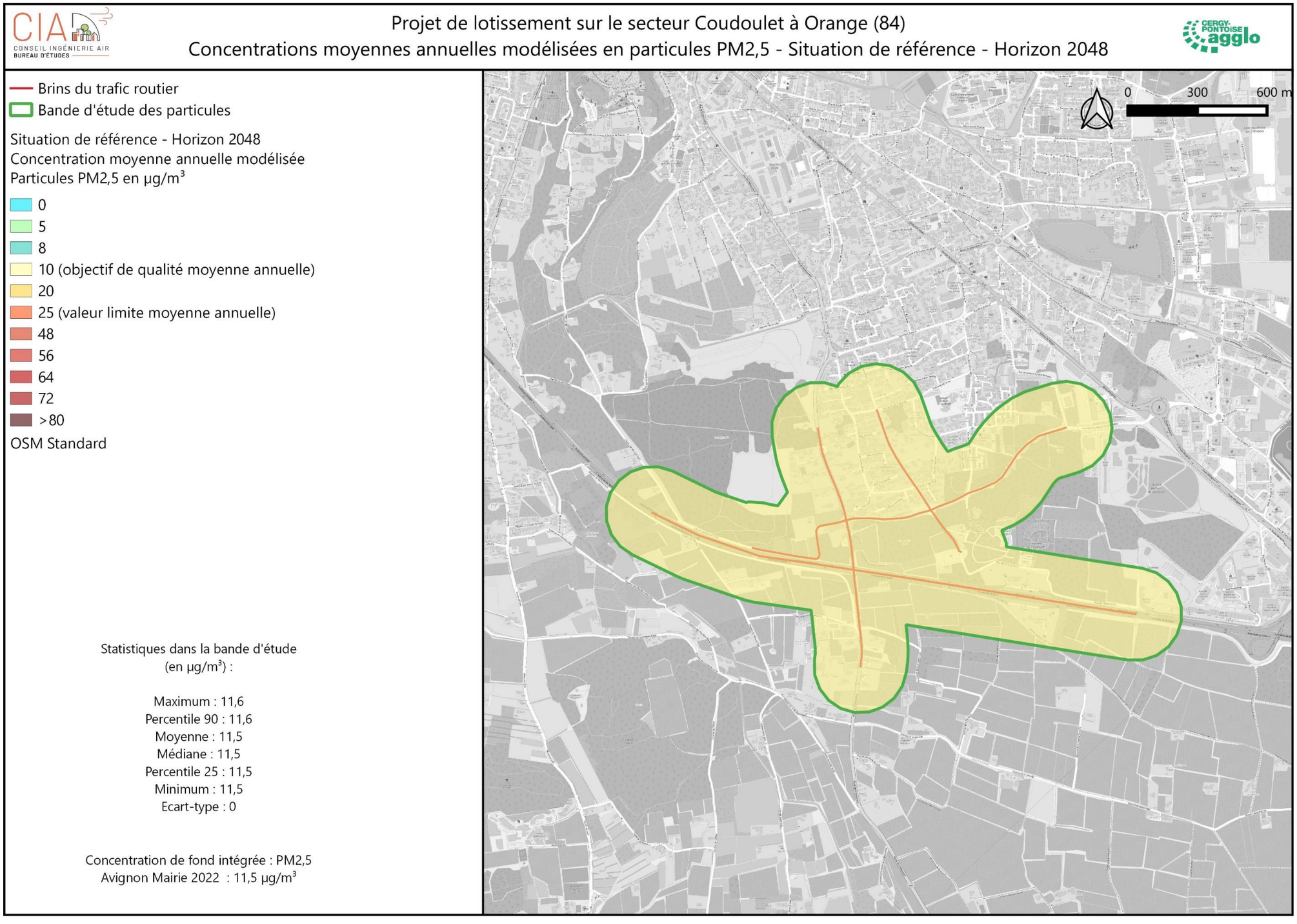


Figure 60 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5– Situation Référence- Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 - Situation de projet - Horizon 2048

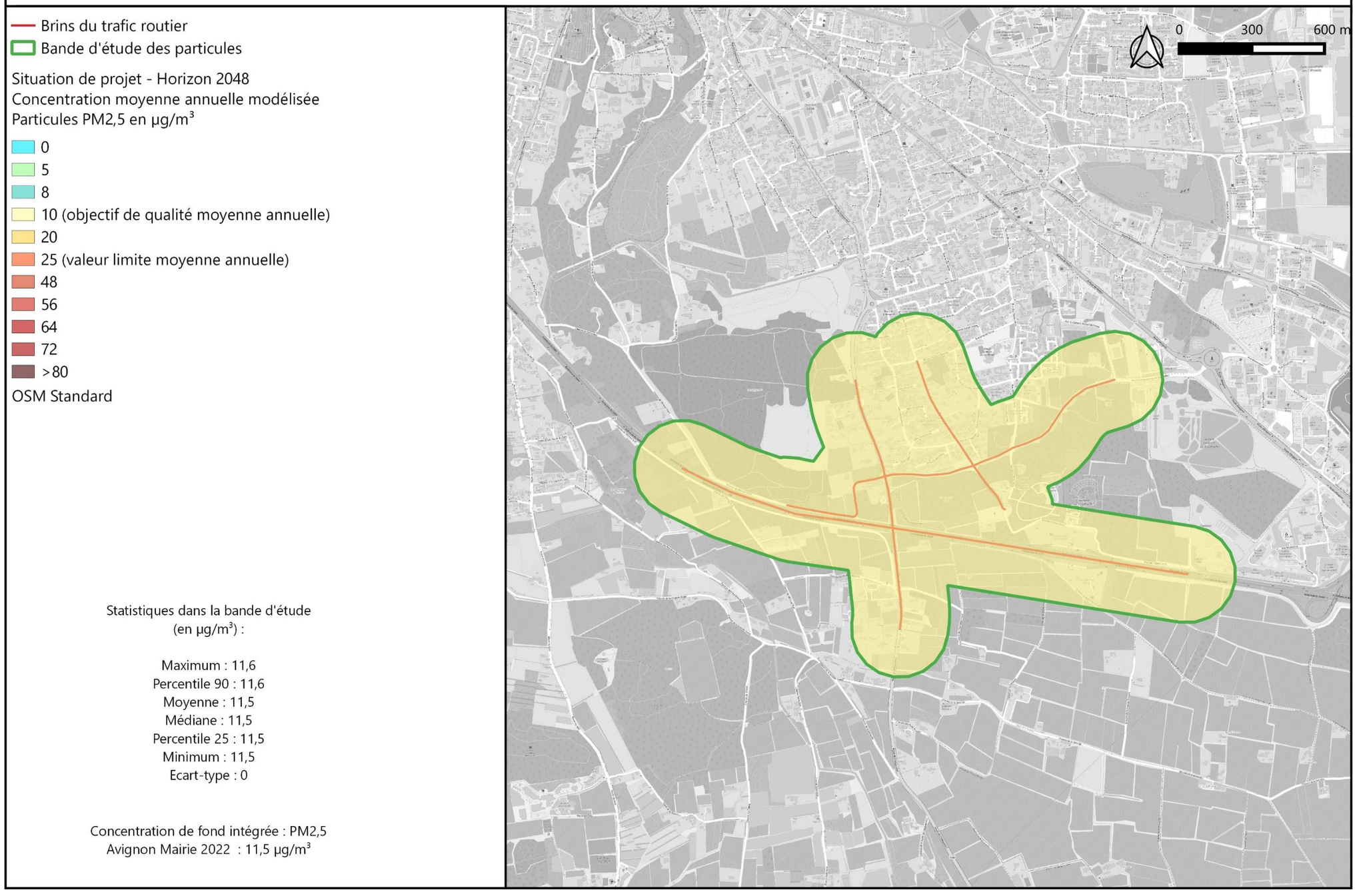


Figure 61 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5- Situation Projet- Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Particules PM10 -Evolution des concentrations modélisées au fil de l'eau - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude des particules

Evolution des concentrations au fil de l'eau
Entre la situation de référence et la situation actuelle - Horizon 2048
Particules PM10 - Impact en %

-3
-2
-1
0
1
2
3
4
OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : -0,009
Percentile 90 : -0,017
Moyenne : -0,083
Médiane : -0,058
Percentile 25 : -0,117
Minimum : -0,278
Ecart-type : 0,072

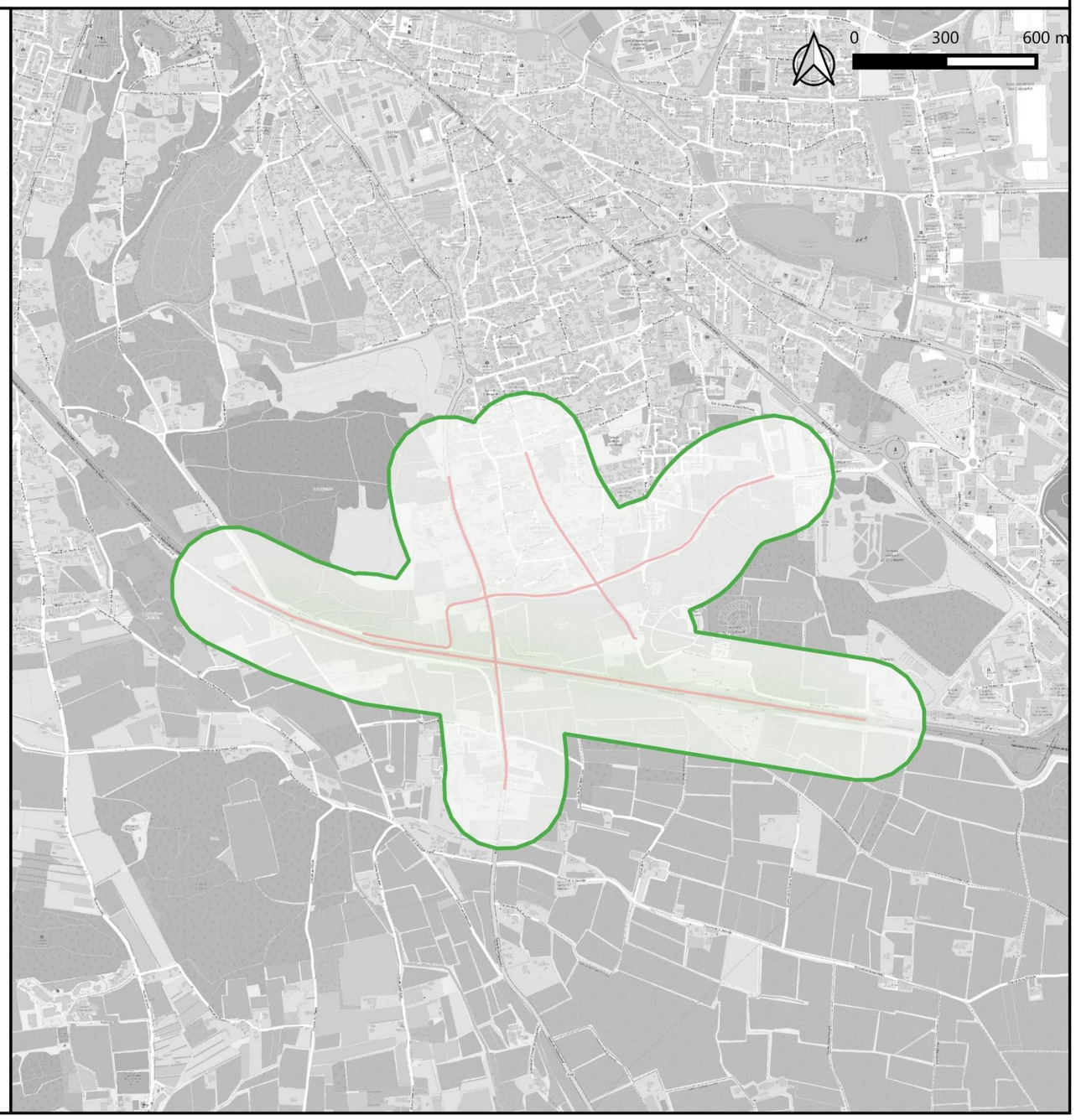


Figure 62 : Evolution au fil de l'eau des concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 par rapport à la situation actuelle 2023- Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 - Situation de projet - Horizon 2048

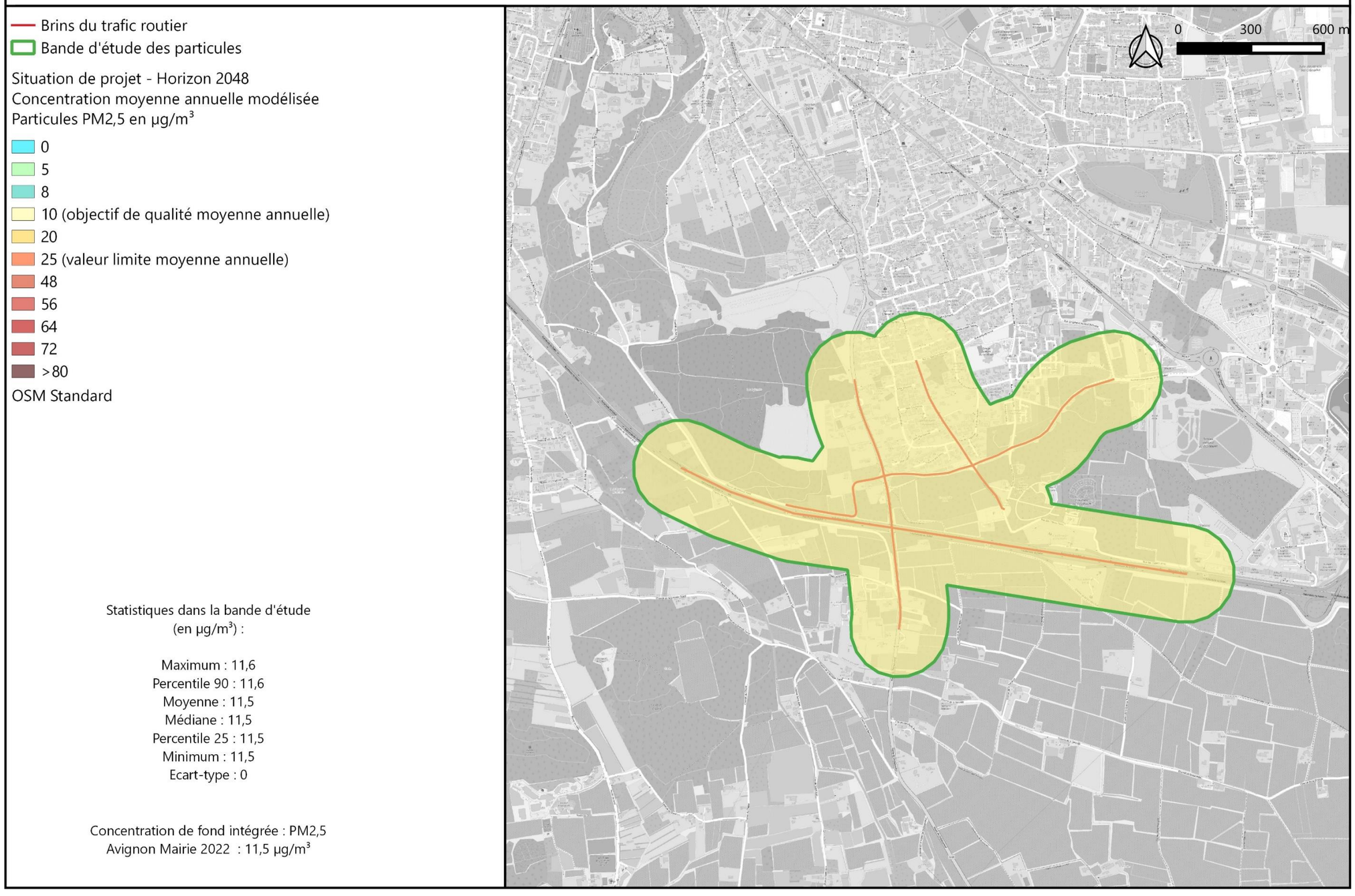


Figure 63 : Impact du projet sur concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2,5 par rapport à la situation de référence- Horizon 2048

11. Evaluation de l'impact sanitaire simplifié : Indice IPP

Afin d'évaluer l'impact des infrastructures sur la population, la méthode de l'indice IPP (Indice d'exposition de la Population à la Pollution) a été appliquée. Elle consiste à croiser les concentrations calculées aux données de population sur le domaine étudié.

11.1. Objectif de l'IPP

L'indicateur IPP permet la comparaison entre le scénario avec projet et l'état de référence par un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison de situation et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de février 2019 préconise de calculer l'IPP sur le traceur NO_2. Ainsi, sont présentés dans cette étude les résultats des calculs de l'IPP à l'horizon 2023, 2028 et 2048.

11.2. Données utilisées dans le calcul de l'IPP

11.2.1. Population

Les données du Dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux Filosofi de 2017 ont été utilisées, celles-ci permettent d'obtenir un nombre d'individu dans des mailles d'une résolution de 200 mètres.

La population a été considérée comme étant constante au fil de l'eau en ajoutant toutefois les nouveaux résidents dans la zone d'étude en situation projet, en considérant une population de 166 nouveaux habitants dans la zone du projet.

11.2.2. Concentration en dioxyde d'azote

Pour chaque scénario et horizon, les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la partie 10.2.1 ont été utilisées. Ces données étant maillées avec une résolution de 75 mètres, il a été choisi de les relier aux mailles Filosofi (maillage de 200 mètres) en gardant la concentration maximale (hypothèse majorante).

11.3. Présentation des résultats de L'IPP du NO_2

11.3.1. Indice Pollution Population cumulé dans la bande d'étude

Afin d'obtenir l'IPP cumulé, la somme de tous les IPP calculés dans la bande d'étude est réalisée. Le tableau suivant, présente les résultats des IPP cumulés du dioxyde d'azote, sur des mailles de 200 mètres (carroyage Filosofi) dans la bande d'étude.

Tableau 25 : IPP cumulé du NO_2 dans la bande d'étude

Scénario	Année	Indice Pollution Population Cumulés	Impact	
Situation Actuelle	**2023**	67 623	-	
Situation de référence Sans projet	**2028**	67 270	-0,5 %	/ Actuel
Situation avec projet		70 186	4,3 %	/ Référence
Situation de référence Sans projet	**2048**	66 521	-1,6 %	/ Actuel
Situation avec projet		69 094	3,9 %	/ Référence

L'IPP cumulé varie au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle. En effet en situation de référence en 2028 et 2048, suite aux améliorations technologiques qui entrainent la diminution des émissions et donc des concentrations maximales, l'IPP diminue de -0,5 % en 2028 et -1,6% en 2048.

Le projet entraine dans la bande d'étude une augmentation de l'IPP cumulé de 4,3% en 2028 et 3,9% en 2048. Cette augmentation est majoritairement liée à l'ajout de population dans la bande d'étude par le projet.

Afin d'étudier plus précisément l'impact sur la population, les gammes de concentration en dioxyde d'azote auxquelles les habitants sont exposés sont étudiées pour chaque scénario et sont présentées la partie suivante.

11.3.2. Etude des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée

Le tableau et le graphique ci-contre présentent le nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentrations, pour chaque scénario et horizon.

Au fil de l'eau, il est observé une diminution des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée.

En effet, en situation actuelle, 18 personnes sont exposées à des concentrations entre 17 et 19 µg/m³. En référence 2028, c'est le cas de 12 personnes. En référence 2048 aucune personne n'est exposée à des concentrations supérieures à 17 µg/m³.

L'hypothèse étant émise que la population reste constante au fil du temps, ces variations sont dues aux diminution des concentrations en dioxyde d'azote suite aux améliorations technologiques du parc roulant.

En situation projet, on rappelle que les nouveaux résidents dans la zone de projet ont été intégrés dans les calculs. On se retrouve ainsi avec 166 personnes supplémentaires dans la zone du projet.

On constate alors, en 2028, que :

- les nouveaux habitants seront exposés à des concentrations allant de 17 à 19 µg/m³.

En 2048, on constate que :

- les nouveaux habitants seront exposés à des concentrations allant de 15 à 17 µg/m³.

Dans tous les cas, la population n'est pas exposée à des concentrations supérieures aux seuils réglementaires et l'exposition de la population varie peu entre les situations de référence et projet.

Tableau 26 : Nombre d'habitants exposés à différentes gammes de concentrations

Gamme de concentration µg/m³	Nombre d'habitants				
	2023 situation actuelle	Référence 2028	Projet 2028	Référence 2048	Projet 2048
13-15	4705	4732	4732	4815	4815
15-17	107	86	86	14	180
17-19	18	12	178		

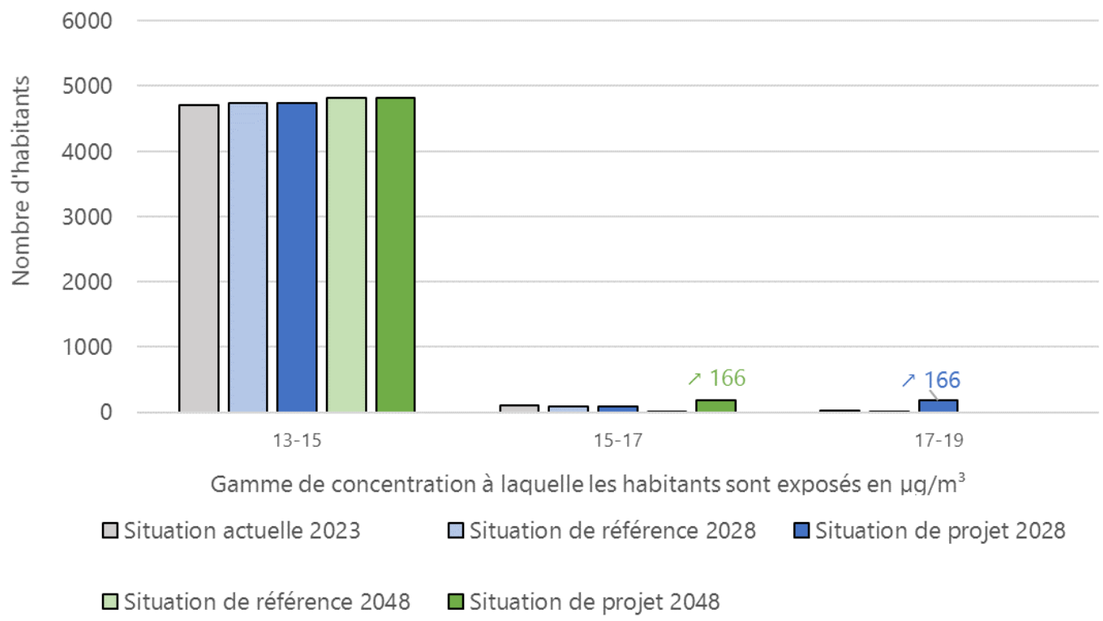


Figure 64 : Nombre d'habitants exposés aux différentes gammes de concentrations en NO_2 pour tous les horizons et scénarios étudiés

11.3.3. Etude de la répartition spatiale des Indices Pollution Population dans la bande d'étude

Les cartes présentant les IPP du NO_2 calculées dans chaque maille de 200m de côté, pour chaque scénario modélisé ont été réalisées afin de présenter plus précisément la répartition spatiale des IPP. Celles-ci sont présentées ci-après.

Les statistiques des IPP dans la bande d'étude sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Statistiques des IPP du dioxyde d'azote calculés dans la bande d'étude pour tous les horizons et scénarios étudiés

Statistiques	Situation actuelle 2023	Situation de référence 2028	Situation de projet 2028	Impact du projet 2028	Situation de référence 2048	Situation de projet 2048	Impact du projet 2048
Unité	-	-	-	%	-	-	%
Maximum	4293	4269	4270	100,00	4219	4219	100,00
Percentile 90	1597	1593	1648	0,04	1586	1633	0,01
Moyenne	583	580	600	0,87	573	591	0,86
Médiane	171	170	174	0,01	166	169	0,00
Percentile 25	68	68	68	0,00	66	68	0,00
Minimum	14	14	14	0,00	14	14	0,00
Ecart-type	759	755	782	9,24	748	767	9,25

L'impact médian du projet sur l'IPP est de 0,01% en 2028 et de 0% en 2048, ce qui montre que la variation de l'IPP est faible dans la bande d'étude. On constate un impact maximum de 100% en 2028 et en 2048, lié au projet par l'arrivée des nouveaux habitants dans une zone où la population était nulle.

Localement l'impact du projet sur l'IPP reste très marqué : Les IPP varient entre 0,0 % et +100 % en 2028 et 2048.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les IPP de la bande d'étude par rapport à la situation de référence, il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation de l'IPP) localisées au cœur même du projet, car la population augmente dans cette maille;
- Le projet entraine de très faibles détériorations (augmentation de l'IPP, ici <0.1%) localisées à l'est du projet : où la concentration en dioxyde d'azote augmente légèrement en situation projet.

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Indice Pollution Population du dioxyde d'azote - Situation actuelle - Horizon 2023

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Indice Pollution Population
Situation actuelle - Horizon 2023
Dioxyde d'azote - Sans unité

14 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
4000 - 4293

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(Sans Unité) :

Maximum : 4293
Percentile 90 : 1592
Moyenne : 578
Médiane : 166
Percentile 25 : 68
Minimum : 0
Ecart-type : 757

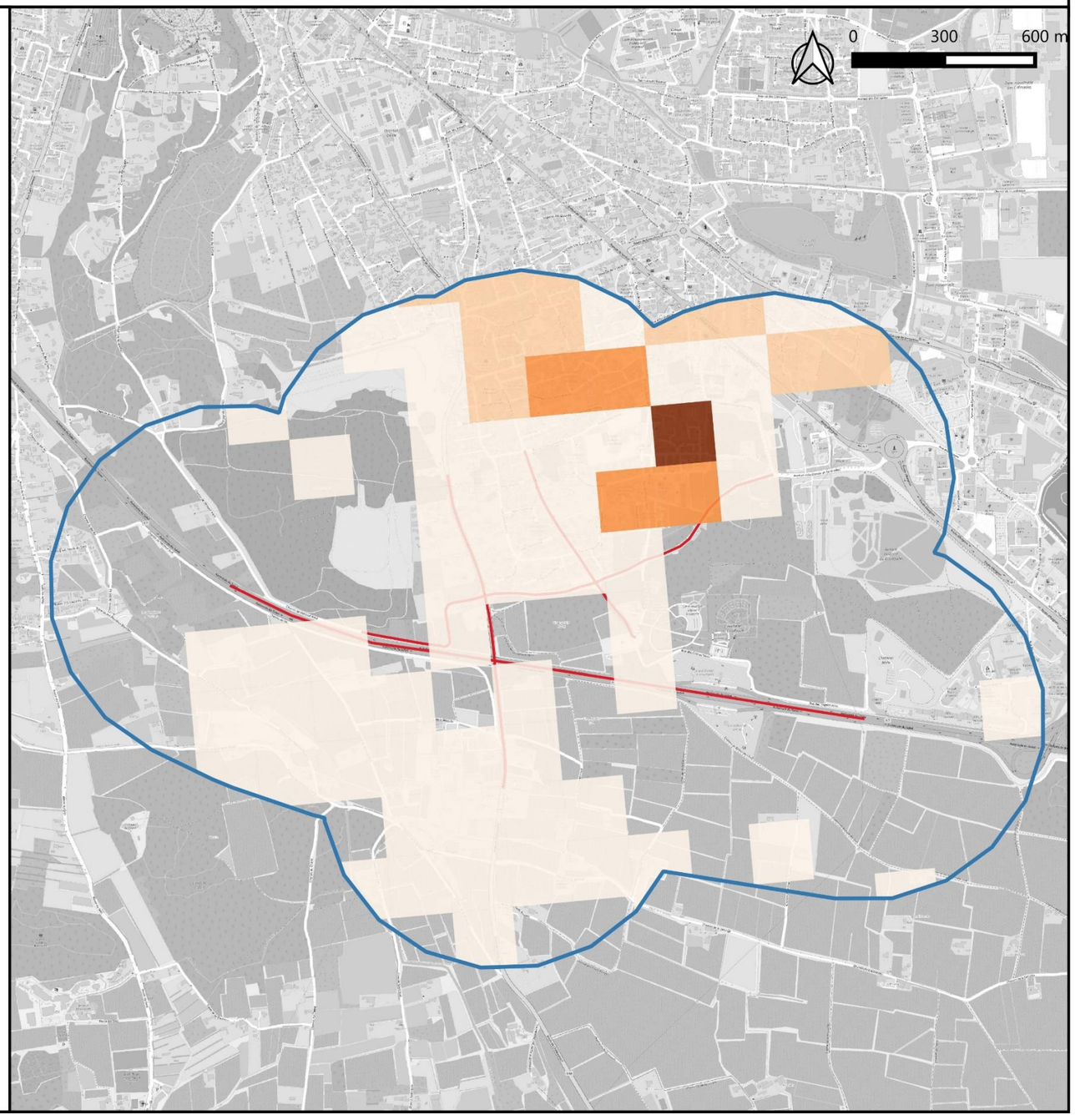


Figure 65 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation actuelle – Horizon 2023

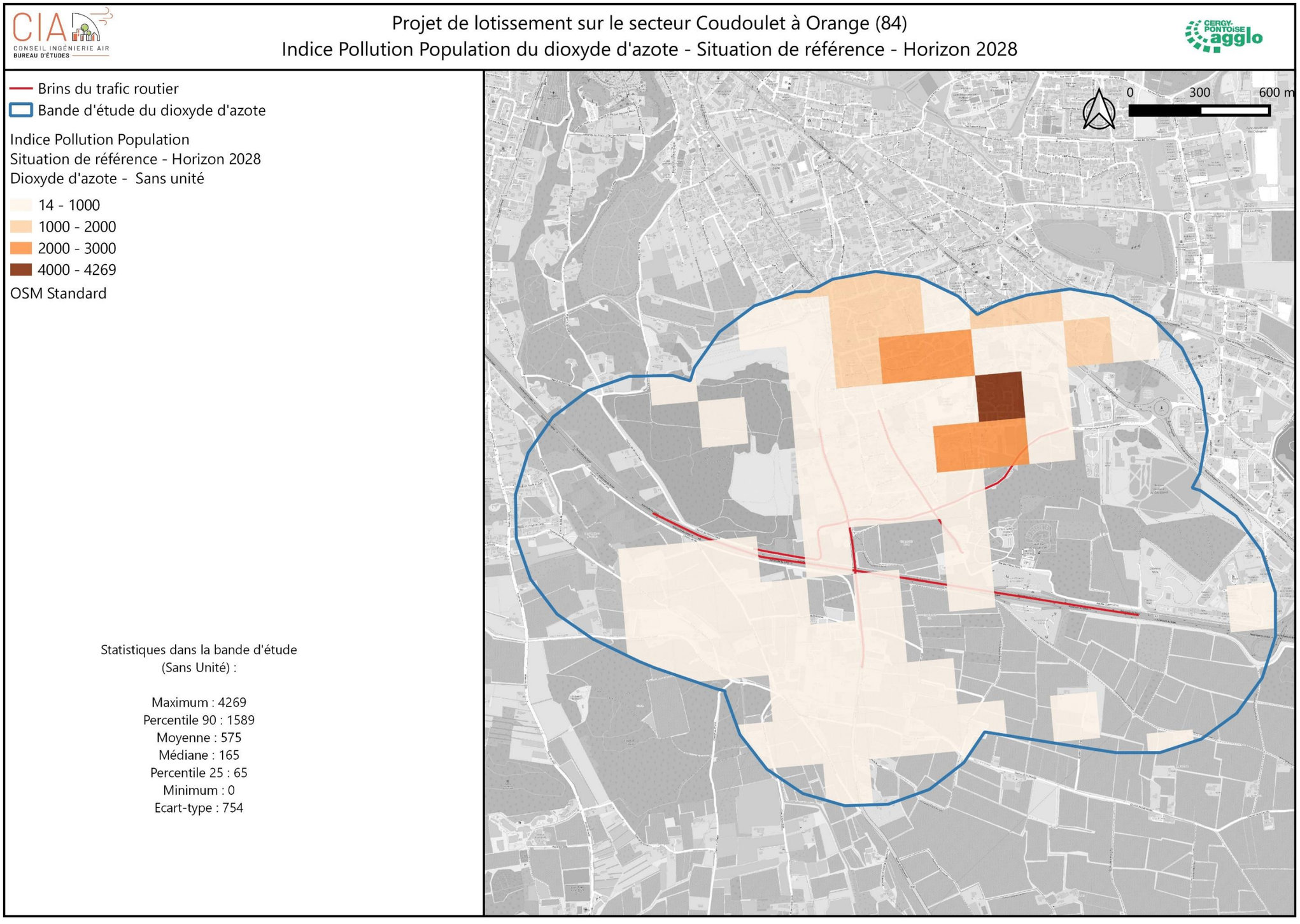


Figure 66 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Indice Pollution Population du dioxyde d'azote - Situation de projet - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Indice Pollution Population
Situation de projet - Horizon 2028
Dioxyde d'azote - Sans unité

14 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
4000 - 4270

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(Sans Unité) :

Maximum : 4270
Percentile 90 : 1648
Moyenne : 600
Médiane : 174
Percentile 25 : 68
Minimum : 14
Ecart-type : 782

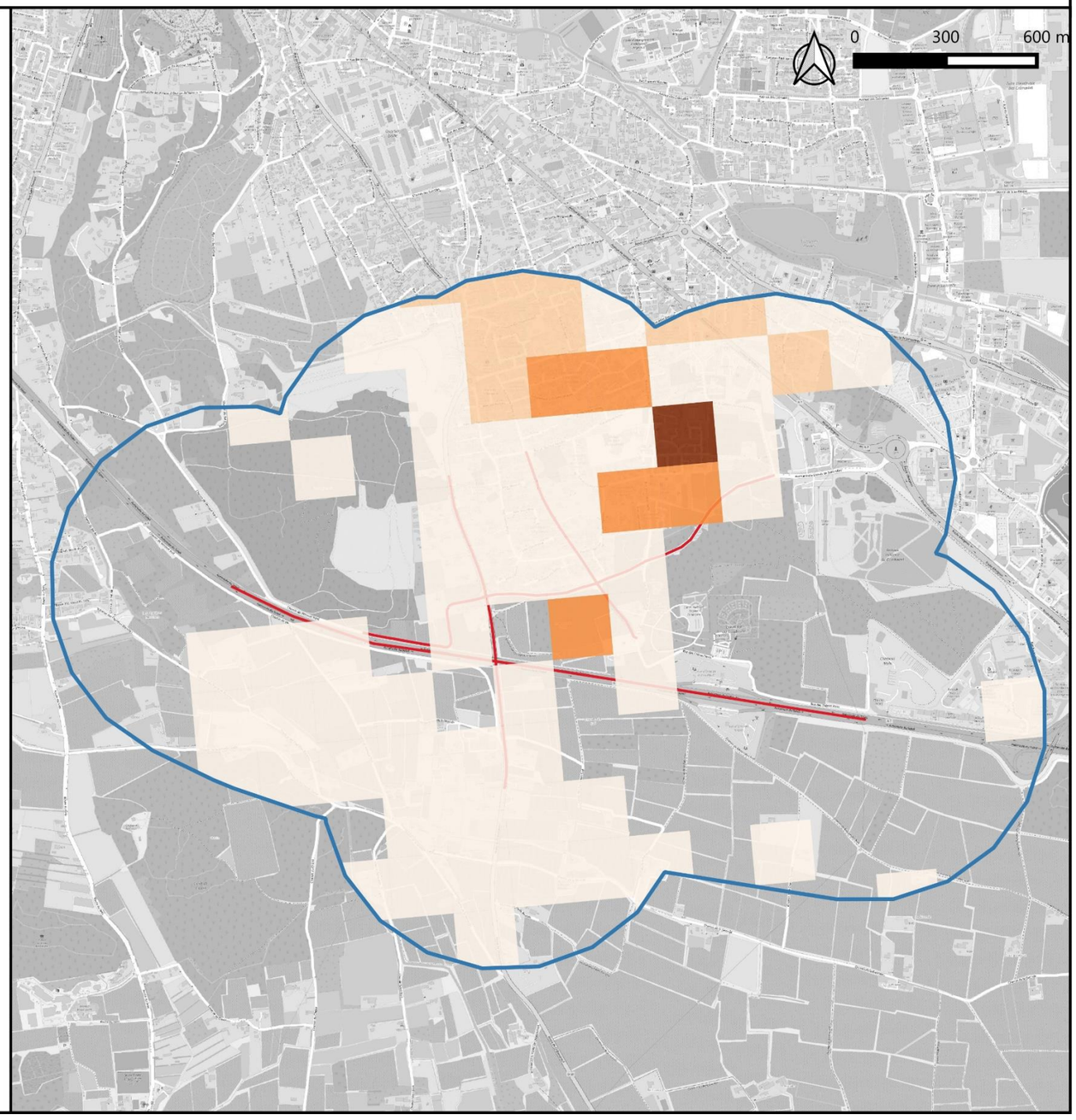


Figure 67 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de projet – Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Dioxyde d'azote - Impact du projet sur l'Indice Pollution Population - Horizon 2028

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Impact du projet sur l'IPP
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2028
Dioxyde d'azote - %

0,001 - 0,02
0,02 - 0,04
0,04 - 0,06
0,08 - 0,095
100

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 100
Percentile 90 : 0,038
Moyenne : 0,869
Médiane : 0,007
Percentile 25 : 0,004
Minimum : 0,001
Ecart-type : 9,244

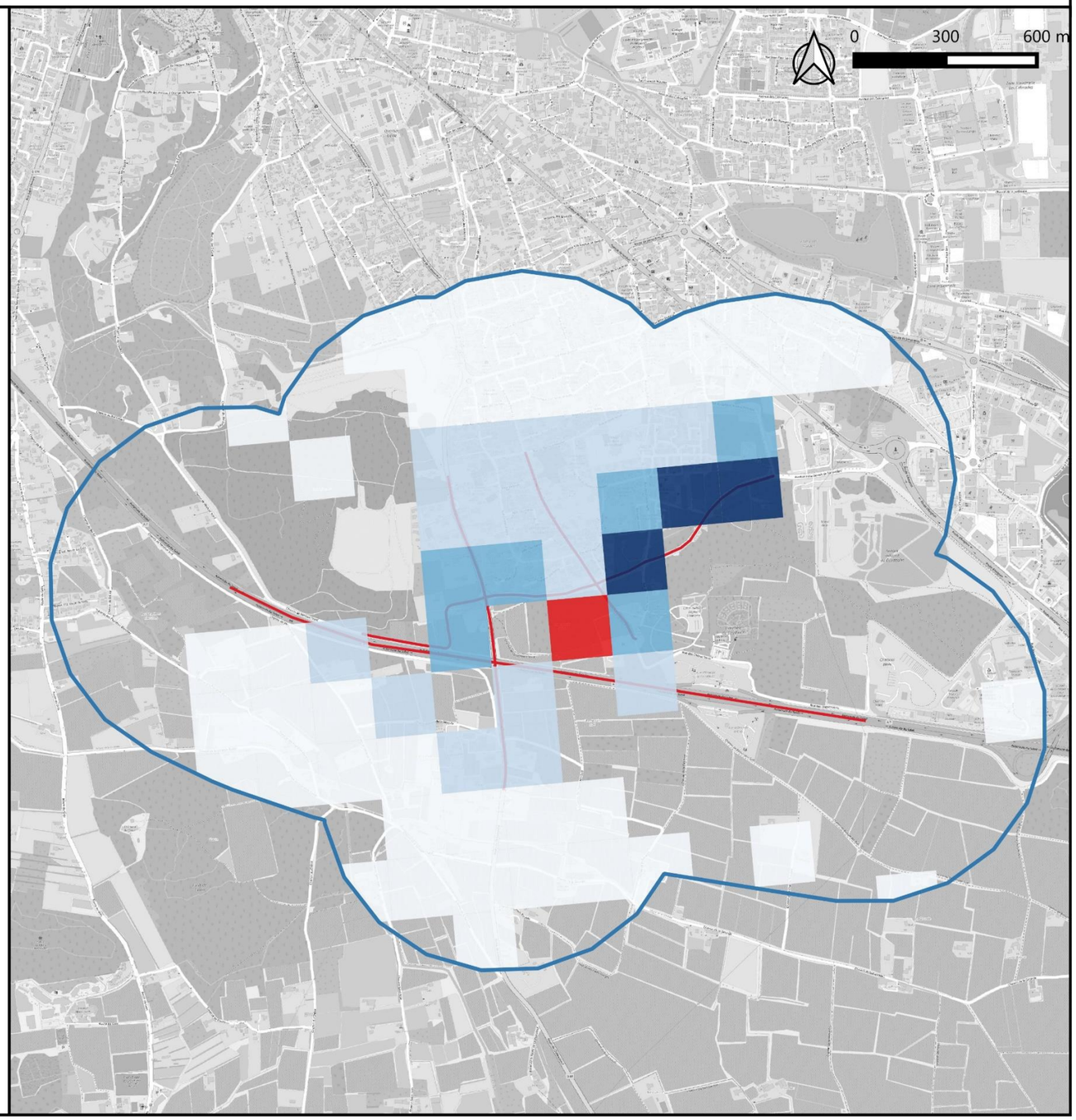


Figure 68 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence–Horizon 2028

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Indice Pollution Population du dioxyde d'azote - Situation de référence - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Indice Pollution Population
Situation de référence - Horizon 2048
Dioxyde d'azote - Sans unité

14 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
4000 - 4219

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(Sans Unité) :

Maximum : 4219
Percentile 90 : 1582
Moyenne : 569
Médiane : 164
Percentile 25 : 60
Minimum : 0
Ecart-type : 747

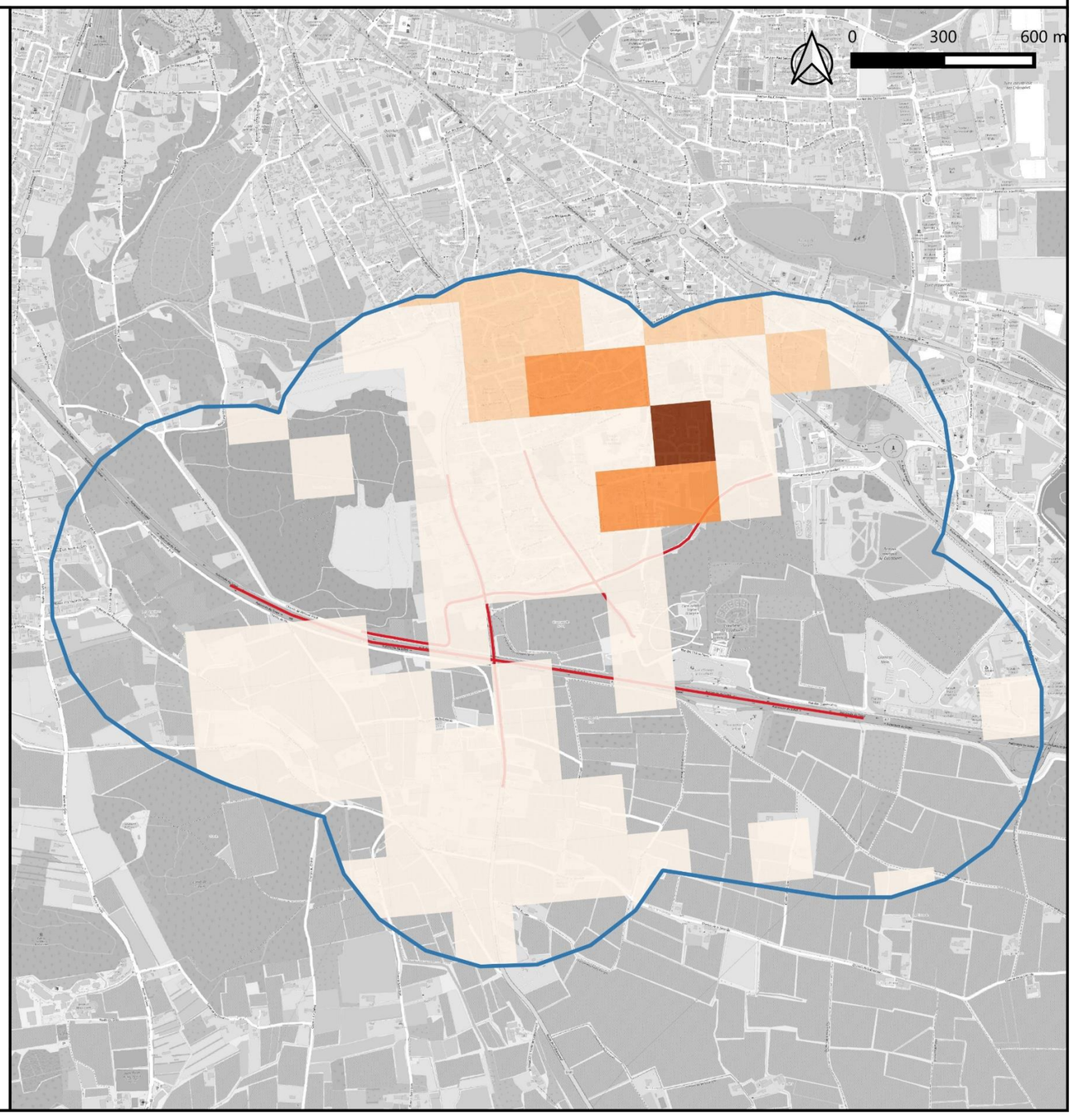


Figure 69 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de référence – Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Indice Pollution Population du dioxyde d'azote - Situation de projet - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Indice Pollution Population
Situation de projet - Horizon 2048
Dioxyde d'azote - Sans unité

14 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
4000 - 4219

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(Sans Unité) :

Maximum : 4219
Percentile 90 : 1633
Moyenne : 591
Médiane : 169
Percentile 25 : 68
Minimum : 14
Ecart-type : 767

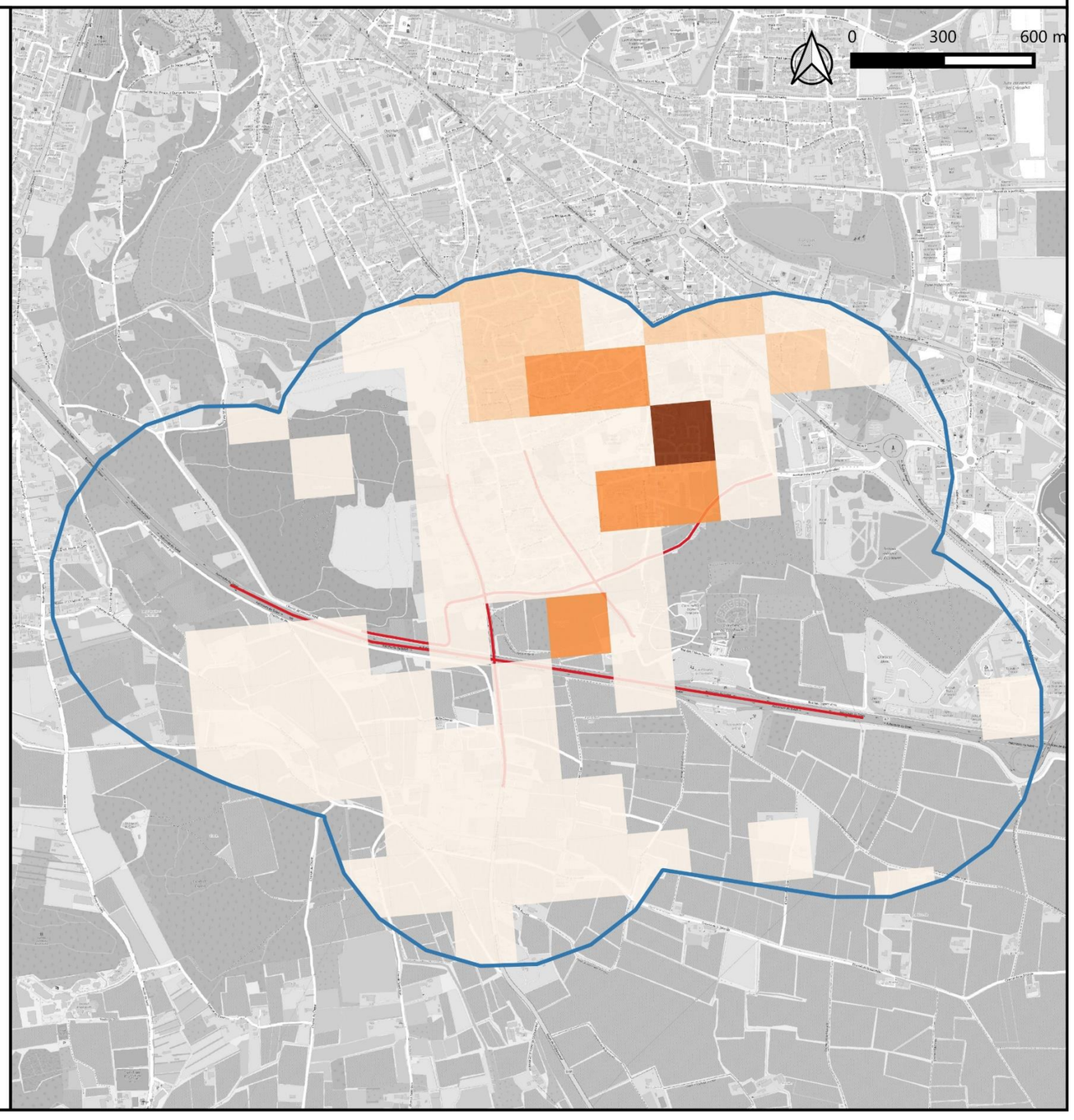


Figure 70 : Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote – Situation de projet– Horizon 2048

Projet de lotissement sur le secteur Coudoulet à Orange (84)
Dioxyde d'azote - Impact du projet sur l'Indice Pollution Population - Horizon 2048

Brins du trafic routier
Bande d'étude du dioxyde d'azote

Impact du projet sur l'IPP
Par rapport à la situation de référence - Horizon 2048
Dioxyde d'azote - %

0,00007 - 0,005
0,005 - 0,01
0,01 - 0,015
0,015 - 0,01535
100

OSM Standard

Statistiques dans la bande d'étude
(en %) :

Maximum : 100
Percentile 90 : 0,008
Moyenne : 0,857
Médiane : 0,001
Percentile 25 : 0,001
Minimum : 0
Ecart-type : 9,245

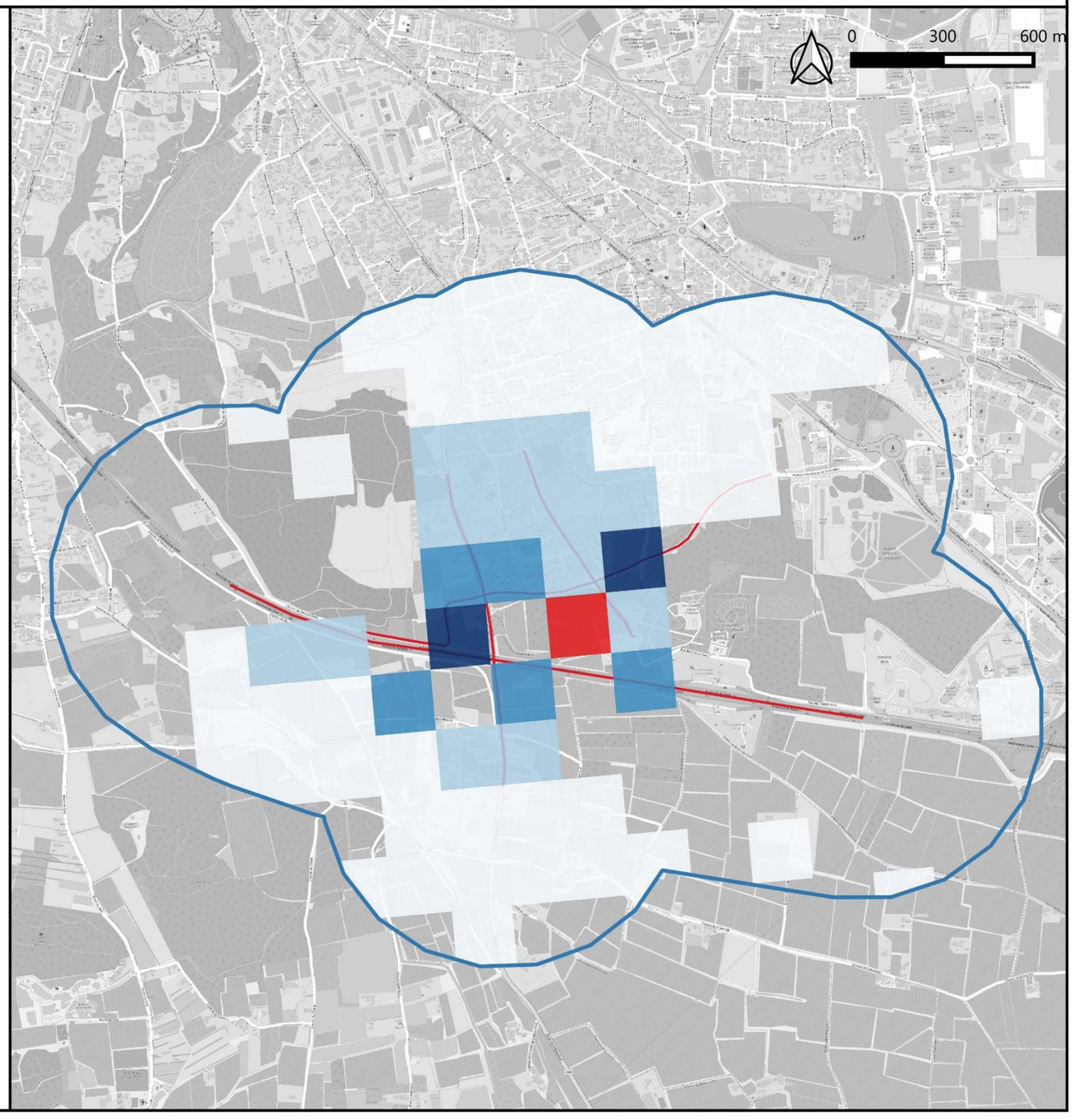


Figure 71 : Impact du projet sur l'Indice Pollution Population (IPP) du dioxyde d'azote par rapport à la situation de référence–Horizon 2048

12. Conclusion de l'impact du projet

Données d'entrée

Les entrants indispensables à la réalisation de l'étude prévisionnelle sont les données issues de modélisations de trafic réalisées dans la zone d'étude du projet. Il s'agit du Trafic Moyen Journalier Annuel, de la vitesse réglementaire des véhicules, ainsi que de la part de poids-lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés. Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2028 :
  - Mise en service ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2048 :
  - Mise en service + 20 ans ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Les données sont issues de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'études PCR.

Le parc roulant utilisé est celui issu de COPERT V et des données actualisées de l'IFSTTAR avec un parc roulant allant jusqu'à 2050.

Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Au fil de l'eau, le trafic routier du domaine d'étude augmente par rapport à la situation actuelle 2023 de 4,9 % en 2028 ; il augmente en 2048 de 28,4% par rapport à la situation actuelle.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de 0,6 % par rapport à la situation de référence en 2028 et 0,3% en 2048. Le projet génère globalement une augmentation du trafic routier dans le domaine d'étude.

L'augmentation du trafic routier en situation de projet est due à l'apport de nouveaux trafics liés à la création du lotissement.

Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle de 3,9% en 2028 et de 21,9% en 2048. Ceci est dû à l'augmentation du trafic routier au fil de l'eau à cet horizon, en partie compensée par l'amélioration technologique du parc roulant.

Le projet génère une augmentation de 0,4 % en 2028 de la consommation énergétique totale du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence et une augmentation de 0,2% en 2048. Cet impact est en cohérence avec l'évolution du nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude, présentée précédemment.

Bilan des émissions en polluants

En 2028, au fil de l'eau, malgré l'augmentation du trafic routier, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En 2048, au fil de l'eau, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023, sauf pour les COVnM et le CO. Cela est généré par une augmentation importante du trafic routier (+28,4% en 2048 contre +4,9% en 2028) compensé sur certains polluants par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

Concernant les gaz à effet de serre (GES), au fil de l'eau, les émissions de CO_2 et de N_2O augmentent de 3,9% et 0,4% en 2028 et de 21,5% et 0,7% en 2048. Les émissions de CH_4 diminuent de -13,6% en 2028 et de -9,2% en 2048. Ces variations sont liées à l'augmentation du trafic au fil de l'eau compensée par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent entre 0,4% et 0,6% en 2028 et entre 0,1% et 0,3% 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet

En situation projet les émissions de Nickel et Arsenic augmentent de 2,4% et 2,78% en 2028 et de 2,2% et 2,78% en 2048. Ces polluants sont davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies).

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraine une augmentation des émissions de GES entre 0,4% et 0,6% en 2028 et de 0,2% en 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

Analyse des coûts collectifs

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de 0,4% et 0,2% en 2028 et 2048, en cohérence avec l'évolution du trafic routier liée au projet.

Le projet entraine une augmentation des coûts collectifs globaux, suite à l'augmentation du trafic routier du domaine d'étude en situation de projet.

Modélisation de la dispersion atmosphérique : calcul des concentrations

A. Concentrations en dioxyde d'azote

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet également de tenir compte des concentrations de fond de la zone d'étude.

Les concentrations des polluants d'intérêt ont été modélisées aux horizons et scénarios suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2028 :
  - Mise en service du projet ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2048 :
  - Mise en service du projet + 20 ans ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Il faut noter que les concentrations de fond en dioxyde d'azote et en particules (PM10 et PM2,5) utilisées sont supérieures aux nouveaux seuils de recommandation de l'OMS et que la concentration de fond en PM2,5 est supérieure à l'objectif de qualité (10 µg/m³).

Pour chaque polluant, les résultats sont présentés et interprétés dans l'ensemble de la bande d'étude.

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil règlementaire et à l'objectif de qualité (tous deux de 40 µg/m³ en moyenne annuelle).

Ainsi toutes les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet à tous les horizons étudiés, respectent les seuils règlementaires. Aucun dépassement des valeurs règlementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (10 µg/m³), toutefois la concentration de fond mesurée in situ et inclue dans les calculs dépasse déjà cette valeur. On peut cependant penser que les concentrations en 2028 et 2048 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps.

En 2028 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,02 % correspondant une différence moyenne de 0,002µg/m³: les concentrations ne varient quasiment pas dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et 0,12 % en 2028, correspondant à une différence minimale de 0,00µg/m³ et maximale de 0,018 µg/m³.

En 2048 le projet a un impact moyen nul dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et 0,02 % en 2048, correspondant à une différence minimale de 0,00 µg/m³ et maximale de 0,003 µg/m³.Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées au niveau de l'autoroute A50 (>30 µg/m³).

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées au niveau de l'autoroute A7.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation des concentrations en dioxyde d'azote), localisées à l'est du domaine d'étude, à partir du croisement de la rue Yvonne Pertat et de l'avenue Hélie Denoix de Saint-Marc.

Le projet entraine majoritairement une très faible augmentation des concentrations en dioxyde d'azote dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est de 0,002µg/m³ en 2028 et 0,000µg/m³ en 2048.

Le projet a donc peu voire pas d'influence sur la qualité de l'air

B. Concentrations en particules PM10

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil règlementaire (40 µg/m³ en moyenne annuelle) et à l'objectif de qualité (30 µg/m³ en moyenne annuelle).

Ainsi toutes les concentrations en particules PM10 modélisées dans la bande d'étude, avec ou sans projet, en 2028 et 2048 respectent les seuils règlementaires. Aucun dépassement des valeurs règlementaires n'est généré par le projet.

Toutes les concentrations modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (15 µg/m³), toutefois la concentration de fond mesurée in situ et inclue dans les calculs dépasse déjà cette valeur. On peut cependant penser que les concentrations en 2028 et 2048 seront plus faibles que celles modélisées car la pollution de fond a été considérée comme constante au fil du temps.

En 2028, le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,003 % correspondant à une différence moyenne dans la bande d'étude de 0,001 µg/m³: les concentrations varient peu voire pas du tout.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0 % et +0,013 % (soit 0,002µg/m³) en 2028.

En 2048, le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,001 % correspondant à une différence moyenne négligeable dans la bande d'étude. Les concentrations varient peu voire pas du tout.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0 % et +0,006 % (soit 0,001µg/m³) en 2048.

Les concentrations les plus élevées en situation actuelle sont observées au niveau de l'autoroute A7.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation des concentrations en PM10), localisées à l'est du domaine d'étude, à partir du croisement de la rue Yvonne Pertat et de l'avenue Hélie Denoix de Saint-Marc.

Le projet entraine majoritairement une très légère augmentation des concentrations en particules PM10 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est de 0,001µg/m³ en 2028 et 2048.

Le projet a donc peu voire pas d'influence sur la qualité de l'air.

C. Concentrations en particules PM2.5

Il est observé que toutes les concentrations modélisées dans la bande d'étude, à tous les horizons et scénarios, sont inférieures à la valeur seuil règlementaire et à la valeur cible (respectivement de 25 µg/m³ et 20 µg/m³ en moyenne annuelle).

Il faut noter que les concentrations maximales modélisées sont supérieures au nouveau seuil de recommandation de l'OMS (5 µg/m³) ainsi qu'à l'objectif de qualité annuel (10 µg/m³), toutefois la concentration de fond mesurée in situ et inclue dans les calculs est très proche de l'objectif de qualité annuel : Il faut noter qu'aucun de ces dépassements n'est généré par le projet.

En 2028 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,003 % correspondant à une variation négligeable des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et +0,014 % (0,002 µg/m³) en 2028

En 2048 le projet a un impact moyen dans la bande d'étude de 0,001 % correspondant à une variation négligeable des concentrations dans la bande d'étude.

Localement l'impact du projet reste peu marqué : L'impact sur les concentrations dans la bande d'étude varie entre 0% et +0,006 % (0,001 µg/m³) en 2048

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les concentrations de la bande d'étude par rapport à la situation de référence il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation des concentrations en PM2.5), localisées à l'est du domaine d'étude, à partir du croisement de la rue Yvonne Pertat et de l'avenue Hélie Denoix de Saint-Marc.

Le projet entraine majoritairement une augmentation presque nulle des concentrations en particules PM2.5 dans la bande d'étude. On rappelle que dans la bande d'étude l'impact moyen du projet est inférieur à 0,001µg/m³.

Le projet a donc peu voire pas d'influence sur la qualité de l'air.

Evaluation de l'impact sanitaire simplifié : Indice IPP

Afin d'évaluer l'impact des infrastructures sur la population, la méthode de l'indice IPP (Indice d'exposition de la Population à la Pollution) a été appliquée. Elle consiste à croiser les concentrations calculées aux données de population sur le domaine étudié.

L'indicateur IPP permet la comparaison entre le scénario avec projet et l'état de référence par un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison de situation et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de février 2019 préconise de calculer l'IPP sur le traceur NO_2. Ainsi, sont présentés dans cette étude les résultats des calculs de l'IPP à l'horizon 2023, 2028 et 2048.

Les données du Dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux Filosofi de 2017 ont été utilisées, celles-ci permettent d'obtenir un nombre d'individu dans des mailles d'une résolution de 200 mètres.

La population a été considérée comme étant constante au fil de l'eau en ajoutant toutefois les nouveaux résidents dans la zone d'étude en situation projet

Pour chaque scénario et horizon, les concentrations en dioxyde d'azote modélisées dans cette étude ont été utilisées. Ces données étant maillées avec une résolution de 75 mètres, il a été choisi de les relier aux mailles Filosofi (maillage de 200 mètres) en gardant la concentration maximale (hypothèse majorante).

A. IPP cumulé

Afin d'obtenir l'IPP cumulé, la somme de tous les IPP calculés dans la bande d'étude est réalisée.

L'IPP cumulé varie au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle. En effet en situation de référence en 2028 et 2048, suite aux améliorations technologiques qui entrainent la diminution des émissions et donc des concentrations maximales, l'IPP diminue de -0,5 % en 2028 et -1,6% en 2048.

Le projet entraine dans la bande d'étude une augmentation de l'IPP cumulé de 4,3% en 2028 et 3,9% en 2048. Cette augmentation est majoritairement liée à l'ajout de population dans la bande d'étude par loe projet.

B. Etude des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée

Afin d'étudier plus précisément l'impact sur la population, les gammes de concentration en dioxyde d'azote auxquelles les habitants sont exposés sont étudiées pour chaque scénario.

Au fil de l'eau, il est observé une diminution des gammes de concentrations auxquelles la population est exposée.

En effet, en situation actuelle, 18 personnes sont exposées à des concentrations entre 17 et 19 µg/m³. En référence 2028, c'est le cas de 12 personnes. En référence 2048 aucune personne n'est exposée à des concentrations supérieures à 17 µg/m³.

L'hypothèse étant émise que la population reste constante au fil du temps, ces variations sont dues aux diminution des concentrations en dioxyde d'azote suite aux améliorations technologiques du parc roulant.

En situation projet, on rappelle que les nouveaux résidents dans la zone de projet ont été intégrés dans les calculs. On se retrouve ainsi avec 166 personnes supplémentaires dans la zone du projet.

On constate alors, en 2028, que :

- les nouveaux habitants seront exposés à des concentrations allant de 17 à 19 µg/m³.

En 2048, on constate que :

- les nouveaux habitants seront exposés à des concentrations allant de 15 à 17 µg/m³.

Dans tous les cas, la population n'est pas exposée à des concentrations supérieures aux seuils réglementaires et l'exposition de la population varie peu entre les situations de référence et projet.

C. Etude de la répartition spatiale des IPP dans la bande d'étude

L'impact médian du projet sur l'IPP est de 0,01% en 2028 et de 0% en 2048, ce qui montre que la variation de l'IPP est faible dans la bande d'étude. On constate un impact maximum de 100% en 2028 et en 2048, lié à l'arrivée des nouveaux habitants liée au projet dans une zone ou la population était nulle.

Localement l'impact du projet sur l'IPP reste très marqué : Les IPP varient entre 0,0 % et +100 % en 2028 et 2048.

Concernant la répartition spatiale de l'impact du projet sur les IPP de la bande d'étude par rapport à la situation de référence, il est observé que :

- Le projet entraine des détériorations (augmentation de l'IPP) localisées au cœur même du projet, car la population augmente dans cette maille;
- Le projet entraine de très faibles détériorations (augmentation de l'IPP, ici <0.1%) localisées à l'est du projet : où la concentration en dioxyde d'azote augmente légèrement en situation projet.

Partie 5. Annexes

Annexe 1 Résultats du laboratoires PASSAM

Rapport d'essai de mesure de la pollution de l'air

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

passam ag
air quality monitoring

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
client:	CIA	date de réception:	17.08.2023	méthode:	SP01 photomètre, Salzmann	créé le:	23.08.2023
ID client:	FCH	type:	tube (Palms)	analyte:	NO2	créé par:	N. Spichtig
contact:	P. Jausserand, F. Chagnet	polluant:	NO2	date:	22.08.2023	vérifié le:	24.08.2023
projet:	Orange Coudoulet	limite de détection:	0.6 ug/m3 (14 jours)	lieu:	passam ag	vérifié par:	T. Hangartner
référence:		taux d'échantillonnage:	0,8536 [ml/min]			nom de fichier:	FCH012320
		filtre de protection:	non			pages:	1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025 incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 9 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début date	début heure	fin date	fin heure	temps d'expo. [h]	blanc [ABS]	échantillon dilution	échantillon valeur [ABS]	m analyte/ sampler [ug]	C NO2 [ug/m3]	
1	FCH-150	45083	13/07/2023	13:10	10/08/2023	11:56	670,8	0,003	1	0,322	0,71	20,6	
2	128	45083	13/07/2023	13:22	10/08/2023	12:01	670,7	0,003	1	0,158	0,34	10,0	
3	155	45083	13/07/2023	13:28	10/08/2023	12:04	670,6	0,003	1	0,145	0,32	9,2	échantillonneur contaminé (toile d'araignée)
4	145	45083	13/07/2023	12:36	10/08/2023	11:45	671,2	0,003	1	0,293	0,64	18,7	
5a	154	45083	13/07/2023	13:56	10/08/2023	12:20	670,4	0,003	1	0,090	0,19	5,6	
5b	157	45083	13/07/2023	13:56	10/08/2023	12:20	670,4	0,003	1	0,087	0,19	5,4	
5c	129	45083	13/07/2023	13:56	10/08/2023	12:20	670,4	0,003	1	0,002	< 0.01	< 0.3	

Figure 72 : Résultats bruts de l'analyse du dioxyde d'azote par le laboratoire PASSAM (avant correction) – Campagne en période chaude

Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

passam ag
air quality monitoring

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
ID client:	FCH	date de réception:	09.08.2023	méthode:	SP27 microscopie optique	créé le:	15.08.2023
projet:	Orange Coudoulet	type:	SIGMA-2	date:	15.08.2023	nom du fichier:	
référence:		polluant:	PM	PM10 modèle:	PAMO22	pages:	1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques;
pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch

site de mesure	échan-tillon	période de mesure			résultat											
	ID	début		temps d'expo.	Particules SOMBRES: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					PM10 [ug/m3]	remarque
		date	heure	h	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	modelée	
FCH 7	FCH 7	13/07/2023	13:56	334,0	0,5	0,5	1,1	0,5	0,5	5,4	3,9	3,9	1,8	0,3	19,2	
FCH 8	FCH 8	13/07/2023	12:36	335,2	1,5	1,8	2,0	1,5	0,2	6,1	5,6	5,2	1,8	0,4	27,7	

Figure 73 : Résultats bruts de l'analyse des particules PM10 par le laboratoire PASSAM – Campagne en période chaude

Rapport d'essai de mesure de la pollution de l'air

passam ag
air quality monitoring

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur pas

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
client:	CIA	date de réception:	20.02.2024	méthode:	SP01 photomètre, Salzmann	créé le:	24.02.2024
ID client:	FCH	type:	tube (Palms)	analyte:	NO2	créé par:	K. Bodei
contact:	Pauline Jausserand, Fanny Chagn	polluant:	NO2	date:	22.02.2024	vérifié le:	26.02.2024
projet:	Orange Coudoulet 2ème	limite de détection:	0.5 ug/m3 (14 jours)	lieu:	passam ag	vérifié par:	T. Hangartner
référence:		aux d'échantillonnage:	0,8536 [ml/min]			nom de fichier:	FCH012405
		filtre de protection:	non			pages:	1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025 incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 9 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		temps d'expo.	blanc	échantillon		m analyte/ sampler	C NO2	
			date	heure	date	heure	[h]	[ABS]	dilution	valeur [ABS]	[ug]	[ug/m3]	
1	FCH-90	45028	15/01/2024	11:10	13/02/2024	17:21	702,2	0,002	1	0,291	0,64	17,9	
2	101	45028	15/01/2024	11:13	13/02/2024	17:20	702,1	0,002	1	0,221	0,49	13,5	
3	372	45253	15/01/2024	11:17	13/02/2024	17:20	702,1	0,001	1	0,222	0,49	13,7	
4	114	45028	15/01/2024	11:44	13/02/2024	17:00	701,3	0,002	1	0,386	0,85	23,8	
5a	105	45028	15/01/2024	11:57	13/02/2024	16:55	701,0	0,002	1	0,230	0,51	14,1	
5b	364	45253	15/01/2024	11:57	13/02/2024	16:55	701,0	0,001	1	0,228	0,50	14,1	
5c	120	45028	15/01/2024	11:57	13/02/2024	16:55	701,0	0,002	1	0,001	< 0.01	< 0.2	

Figure 74 : Résultats bruts de l'analyse du dioxyde d'azote par le laboratoire PASSAM (avant correction) – Campagne en période froide

Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

passam
air

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
ID client:	FCH	date de réception:	23.02.2024	méthode:	SP27 microscopie optique	créé le:	07.03.2024
projet:	Orange Coudoulet 2ème	type:	SIGMA-2	date:	07.03.2024	nom du fichier:	FCH SP27 55
référence:		polluant:	PM	PM10 modèle:	PAMO22	pages:	1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques; pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch

site de mesure	échan-tillon	période de mesure			résultat										
		début		temps d'expo.	Particules SOMBRES: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					PM10 [ug/m3]
	ID	date	heure	h	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	modelée
4	FCH 55	15/01/2024	11:44	384,6	2,7	2,1	3,6	2,2	1,2	4,3	1,8	1,4	0,5	0,2	22,4

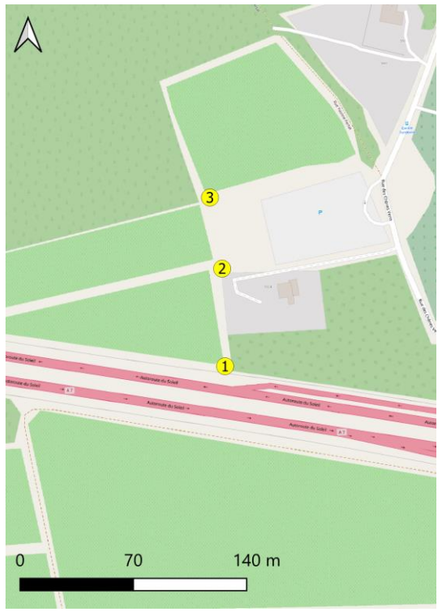
Figure 75 : Résultats bruts de l'analyse des particules PM10 par le laboratoire PASSAM – Campagne en période froide

Annexe 2 Fiches de mesures

Point de mesures		1
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	4.824982
	Y	44.112517
Adresse		1024 Rue des Chênes Verts 84100 Orange Parcelle : 000 / 0I / 1329
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Transect A7 Distance à la voie (m)		6,3

Résultats	Campagne période froide		Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-	Passif PASSAM	-
Code capteur**	FCH-90	-	FCH-150	-
Début de la mesure	15/01/2024 11:10	-	13/07/2023 13:10	-
Fin de la mesure	13/02/2024 17:21	-	10/08/2023 11:56	-
Durée de la mesure (heures)	702,2	-	670,8	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	17,9	-	20,6	-
Observations	-	-	-	-

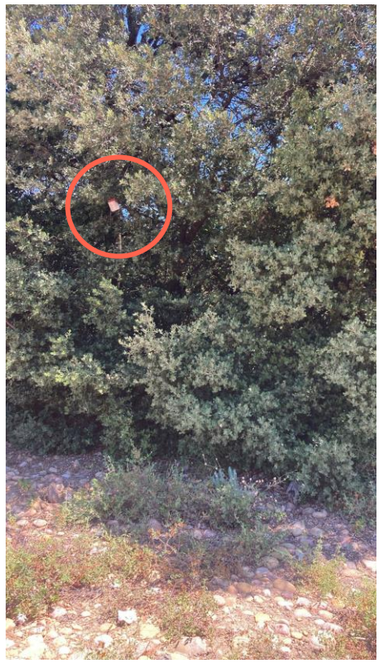
** Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE*
*** "/": Tubes différents ; "//": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote*

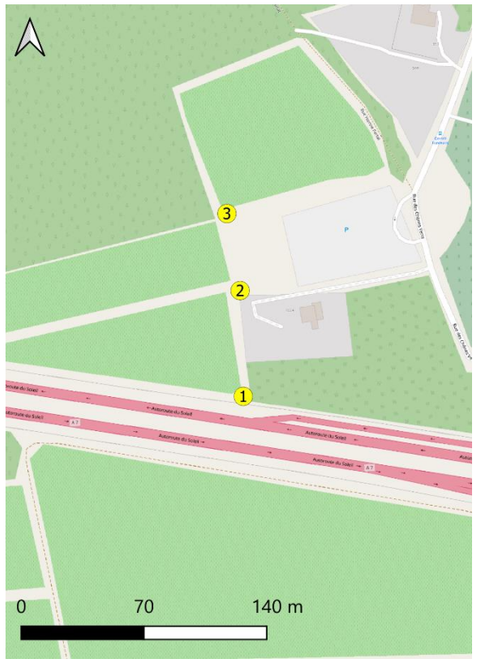


Point de mesures		2
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	4.824976
	Y	44.113062
Adresse		1024 Rue des Chênes Verts 84100 Orange Parcelle : 000 / 0I / 0420
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Transect A7 Distance à la voie (m)		67,8

Résultats	Campagne période froide		Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-	Passif PASSAM	-
Code capteur**	101	-	128	-
Début de la mesure	15/01/2024 11:13	-	13/07/2023 13:22	-
Fin de la mesure	13/02/2024 17:20	-	10/08/2023 12:01	-
Durée de la mesure (heures)	702,1	-	670,7	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	13,5	-	10,0	-
Observations	-	-	-	-

** Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE*
*** "/": Tubes différents ; "//": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote*

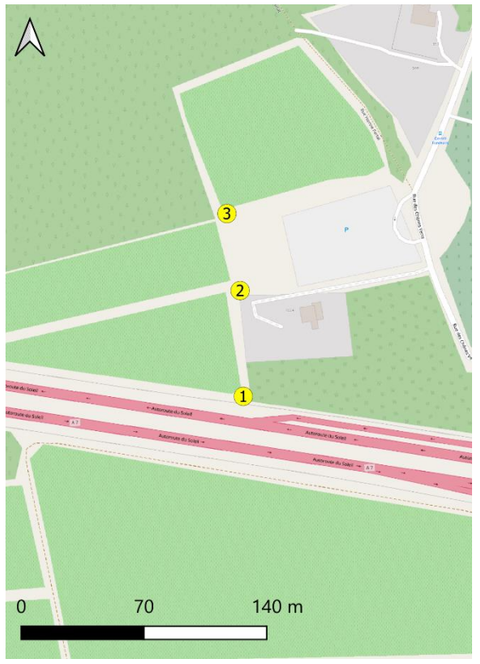




Point de mesures		3
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	4.824894
	Y	44.113462
Adresse		1024 Rue des Chênes Verts 84100 Orange Parcelle : 000 / 0I / 0411
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2
Transect A7 Distance à la voie (m)		110,7

Résultats	Campagne période froide		Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	-	Passif PASSAM	-
Code capteur**	372	-	155	-
Début de la mesure	15/01/2024 11:17	-	13/07/2023 13:28	-
Fin de la mesure	13/02/2024 17:20	-	10/08/2023 12:04	-
Durée de la mesure (heures)	702,1	-	670,6	-
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-	PASSAM	-
Concentration en µg/m³ **	13,7	-	9,2	-
Observations	-	-	échantillonneur contaminé (toile d'araignée)	-

** Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE*
*** "/": Tubes différents ; "//": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote*



Point de mesures		4
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	4.82023
	Y	44.114107
Adresse		868 Route de Châteauneuf 84100 Orange Parcelle : 000 / 0O / 0548
Type de site et influence		Périurbain Trafic
Polluants mesurés		NO2+PM10
Transect A7 Distance à la voie (m)		-

Résultats	Campagne période froide		Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	Passif PASSAM	Passif PASSAM	Passif PASSAM
Code capteur**	114	FCH 55	145	FCH 8
Début de la mesure	15/01/2024 11:44	15/01/2024 11:44	13/07/2023 12:36	13/07/2023 12:36
Fin de la mesure	13/02/2024 17:00	31/01/2024 12:22	10/08/2023 11:45	27/07/2023 11:46
Durée de la mesure (heures)	701,3	384,6	671,2	335,2
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	PASSAM	PASSAM	PASSAM
Concentration en µg/m³ **	23,8	22,4	18,7	27,7
Observations	-	-	-	-

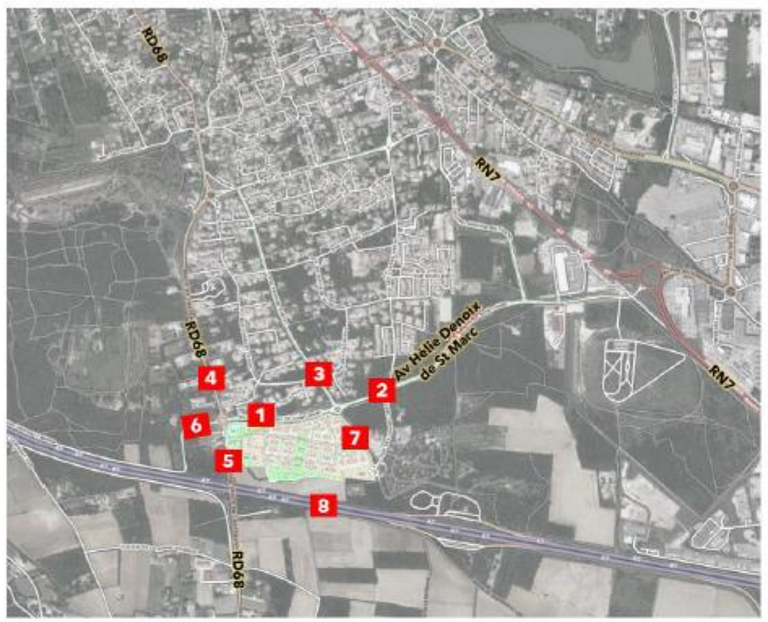
** Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE*
*** "/": Tubes différents ; "//": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote*

Point de mesures		5
		Position
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	4.825184
	Y	44.120013
Adresse		20 Impasse Joseph Séguret 84100 Orange Parcelle : 000 / AV / 0281
Type de site et influence		Urbain Trafic
Polluants mesurés		NO2+PM10
Transect A7 Distance à la voie (m)		-

Résultats	Campagne période froide		Campagne période chaude	
Composé	NO_2	Particules PM10	NO_2	Particules PM10
Moyen de mesures	Passif PASSAM	Passif PASSAM	Passif PASSAM	Passif PASSAM
Code capteur**	105/364//120	FCH 56	154/157//129	FCH 7
Début de la mesure	15/01/2024 11:57	15/01/2024 11:52	13/07/2023 13:56	13/07/2023 13:56
Fin de la mesure	13/02/2024 16:55	-	10/08/2023 12:20	27/07/2023 11:54
Durée de la mesure (heures)	701,0	-	670,4	334,0
Laboratoire d'analyse*	PASSAM	PASSAM	PASSAM	PASSAM
Concentration en µg/m³ **	14,1/14,1//< 0.2	-	5,6/5,4//< 0.3	19,2
Observations	-	dérobé	-	-

** Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE*
*** "/": Tubes différents ; "//": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote*

Annexe 3 Etude de trafic



Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels

Horizons 2023, 2028 et 2048 (M.E.S. + 20 ans)

Trafics TV DEUX SENS	T.M.J.A. Actuel 2023	T.M.J.A. 2028 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2028 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2028 AVEC / SANS PROJET	T.M.J.A. 2048 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2048 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2048 AVEC / SANS PROJET	Vitesse	Part PL sur TMJA	Numéro de section
Av Hélie Denoix de Saint Marc Ouest	4260	4655	4765	2,4%	5680	5785	1,8%	50	0,5%	1
Av Hélie Denoix de Saint Marc Est à l'est de Y.P.	4355	4840	5025	3,8%	5905	6090	3,1%	50	0,5%	2
Rue Yvonne Pertat Nord	795	900	975	8,3%	1100	1175	6,8%	50	0,2%	3
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	2675	2710	1,3%	3260	3295	1,1%	50	0,9%	4
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	5145	5200	1,1%	6280	6330	0,8%	50	1,5%	5
Chemin de Venissat	1695	1695	1715	1,2%	2070	2090	1,0%	50	0,1%	6
Rue Yvonne Pertat Sud	0	0	380		0	380		50	0,1%	7
Autoroute A7 au droit du secteur d'étude	58300	61215	61255	0,1%	74680	74725	0,1%	130	14,6%	8

Etude d'impact acoustique

Projet de lotissement - Secteur du Coudoulet Orange (84)

Janvier 2024
Version B

CIA
CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE
BUREAU D'ÉTUDES
Marseille • Lyon • Paris
www.cia-acoustique.fr

TERRES DU SOLEIL groupe

Sommaire

1. Introduction 4

2. Méthodologie 5

2.1. Le Bruit : Définition et généralités 5

2.2. Les outils d'investigation 7

2.2.1. Les mesures acoustiques 7

2.2.2. La modélisation par calcul 7

2.3. Contexte réglementaire et normatif 8

2.3.1. Réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre 8

2.3.1.1. Textes fondateurs 8

2.3.1.2. Classement sonore des infrastructures 8

2.3.1.3. Cartographie du bruit 8

2.3.2. Normes applicables 8

2.4. Objectifs acoustiques 9

2.4.1. Critère d'ambiance sonore 9

2.4.2. Infrastructure nouvelle 9

2.4.3. Construction de bâtiments dans les secteurs affectés par le bruit 9

2.5. Les données d'entrée 10

2.5.1. Fichiers du projet 10

2.5.2. Données de trafic 10

3. Analyse de la situation initiale 11

3.1. Zone d'étude 11

3.1.1. Le milieu physique 11

3.1.2. Le bâti 11

3.1.3. Les sources de bruit principales 11

3.1.4. Classement sonore des infrastructures de transport terrestre 12

3.2. Campagne de mesures acoustiques 13

3.2.1. Les mesures acoustiques 13

3.2.2. Les conditions de trafic 13

3.2.3. Les conditions météorologiques 13

3.2.4. Localisation et résultats des mesures acoustiques 13

3.3. Simulation acoustique de l'état initial 16

3.3.1. Modélisation acoustique du site d'étude 16

3.3.2. Calage du modèle de calcul 16

3.3.3. Calcul en situation initiale 17

3.4. Conclusion de la situation initiale 19

4. Impact acoustique du projet 20

4.1. Présentation du projet 20

4.2. Enjeux acoustiques 21

4.3. Modélisation acoustique du projet 21

4.4. Impact acoustique du projet sur la zone de travaux 21

4.4.1. Impact acoustique de la voie nouvelle 21

4.4.2. Prescriptions acoustiques sur les bâtiments neufs 23

4.5. Effets indirects du projet 26

5. Conclusion 28

Annexes 29

Annexe 1 – Matériel des mesures acoustiques 30

Annexe 2 – Traitement des mesures acoustiques 31

Annexe 3 – Fiches de mesures acoustiques 34

Annexe 4 – Données météorologiques relatives à la campagne de mesures acoustiques 37

Annexe 5 – Comptages routiers simultanés à la camapgne de mesures acoustiques 38

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	20/12/2023	Original	CMU	DG	PYN
B	17/01/2024	Révision Terres du Soleil	CMU	DG	PYN

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet 4

Figure 2 : Plan de composition du projet 10

Figure 3 : Données de trafic routier - Plan de localisation des sections..... 10

Figure 4 : Repérage du bâti 11

Figure 5 : Classement sonore des infrastructures de transport terrestre de la zone d'étude 12

Figure 6 : Carte de synthèse – Localisation et résultats des mesures acoustiques..... 14

Figure 7 : Carte de bruit à 5 mètres de hauteur– Situation initiale 2023..... 18

Figure 8 : Plan du projet 20

Figure 9 : Situation projetée –Horizon 2048 - Impact acoustique de la rue Yvonne Pertat Sud (voie nouvelle). 22

Figure 10 : Situation projetée – Horizon 2048 - Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments 24

Figure 11 : Carte des niveaux sonores en façade – Situation future 2048 avec et sans projet 27

Liste des tableaux

Tableau 1 : Echelle des bruits 6

Tableau 2 : Critères d'ambiance sonore..... 9

Tableau 3 : Tableau de trafics routiers 10

Tableau 4 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques..... 15

Tableau 5 : Tableau de trafic – Situation initiale 2023 16

Tableau 6 : Tableau de calage..... 16

Tableau 7 : Tableau de trafic – Situation projetée 2048..... 21

Tableau 8 : Tableau des niveaux sonore au point de référence et de largeur affecté en fonction de la catégorie de l'infrastructure de transport terrestre 23

1. Introduction

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de lotissement dans le secteur du Coudoulet à Orange (84)

Le projet vise à créer un lotissement comprenant :

- 50 villas pavillonnaires,
- 16 villas à vocation sociale ;
- 6 logements en appartements ;
- Des voiries avec stationnements ;
- Des espaces verts ;

Ce projet est situé à 80 mètres au nord de l'autoroute A7.

Ce document présente l'étude de l'impact acoustique du projet et définit les contraintes réglementaires relatives au bruit des infrastructures de transport terrestre sur les bâtiments neufs projetés.

L'étude a été menée pour le compte du promoteur Terres du Soleil, maitre d'ouvrage du projet.

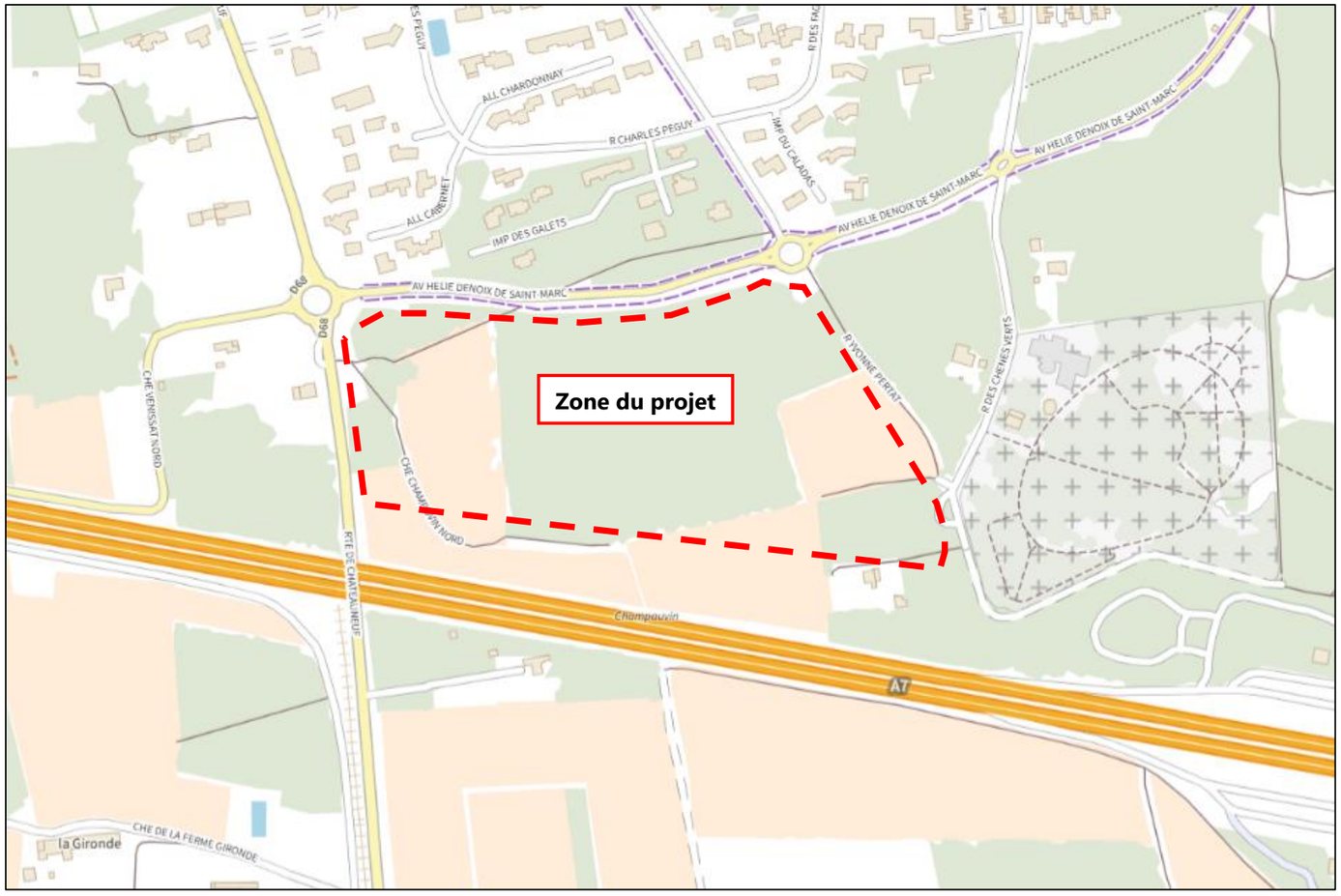


Figure 1 : Localisation du projet

2. Méthodologie

2.1. Le Bruit : Définition et généralités

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre.

Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de **340 m/s**.

On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).

La gêne vis-à-vis du bruit est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents.

D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec la problématique acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence.

Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus :

- Période de sommeil ;
- Conversation ;
- Période de repos ou de travail ;

Périodes réglementaires : En matière de bruit d'infrastructures, on considère les deux périodes réglementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) : on parle des niveaux de bruit LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

Le bruit s'exprime en décibel suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà).

Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A) :

50 dB(A) + 50 dB(A) = 53 dB(A)

De la même manière, la somme de 10 sources de bruit de même intensité se traduit par une augmentation du niveau sonore de 10 dB(A) :

10x 50 dB(A) = 60 dB(A)

Le niveau acoustique fractile, LAN, t. Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé " niveau acoustique fractile ". Son symbole est LAN, t : par exemple, LA90, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

La réduction du bruit dans l'environnement porte sur la conception de source de bruit moins gênante (véhicule moins bruyant mais toujours plus nombreux, amélioration des revêtements de chaussée pour les routes, mise en place de rails soudés pour les voies ferrées, mise en place de silencieux sur les moteurs), la mise en place de barrières acoustiques (écrans acoustiques, merlon de terre, couverture totale ou partielle) et enfin isolation acoustique des façades des bâtiments (ce dernier recours consiste à assurer un isolement important à un logement en mettant en place des menuiseries performantes au niveau acoustique).

Tableau 1 : Echelle des bruits

Source de bruit	dB(A)	Sensation	Conversation
Décollage d'un avion à réaction	**130**	Dépassement du seuil de douleur	**Impossible**
Marteau piqueur à 1 m	**110**	Supportable un court instant	
Moto à 2 m	**90**	Bruits très pénibles	**En criant**
Boulevard périphérique de Paris	**80**	Très bruyant	**Difficile**
Habitation proche d'une autoroute	**70**	Bruyant	**En parlant fort**
Niveau de bruit derrière un écran	**60**	Supportable	**A voix normale**
Bruit ambiant en ville de jour	**50**	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	
Bruit ambiant à la campagne de jour	**40**	Ambiance calme	**A voix basse**
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	**30**	Ambiance très calme	
Montagne enneigée / studio enregistrement	**15**	Silence	

2.2. Les outils d'investigation

2.2.1. Les mesures acoustiques

Les mesures acoustiques sont réparties sur des bâtiments caractéristiques de la zone d'étude et exposés au projet ou aux infrastructures routières. Elles sont réalisées suivant les principes des normes NF S 31-085 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation » et NF S 31-010 « caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement ».

Une chaîne de mesure acoustique de classe 1, installée à 2 mètres en avant de la façade, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), enregistre le niveau de bruit ambiant avec une durée d'intégration de 1 seconde (une valeur est donc enregistrée pour chaque seconde écoulée). La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 1/2 heure.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h) conformément aux recommandations de la norme NFS31-085.

Les mesures acoustiques sont accompagnées de la collecte des conditions de trafic routier et des conditions météorologiques locales.

Les détails relatifs aux mesures acoustiques sont reportés en annexe 2

2.2.2. La modélisation par calcul

La modélisation a été réalisée à partir du programme MITHRA SIG V5, édité en co-développement par Geomod et le CSTB.

MITHRA-SIG est un logiciel dédié aux professionnels en charge des questions d'environnement et d'aménagement du territoire, souhaitant réaliser des calculs acoustiques en 2D ou 3D à l'échelle d'une ville ou d'un projet plus localisé.
Combiné de géomatique et d'acoustique, MITHRA-SIG V5.4.1 s'appuie sur le logiciel historique "MITHRA" et sur le logiciel SIS développé par Cadcorp. MITHRA-SIG est conçu pour simuler la propagation sonore en exploitant le moteur de calcul du CSTB (un moteur géométrique dédié au tir de rayon/faisceau, un moteur physique dédié à l'acoustique) et intègre notamment la NMPB 2008.

MITHRA-SIG est en particulier le logiciel exploité par la majorité des services techniques du ministère (CETE, LR, DIR) ayant une compétence acoustique, ainsi que par de nombreux bureaux d'études, collectivités locales, associations, etc.

Ce logiciel comprend :

- Un programme de digitalisation du site qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- Des sources de bruits simulées : Route, Fer (train et tramway) et Industrie.
- Calcul sur récepteurs et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
- Un programme de propagation de rayons sonores : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.

Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique qui permet,

- Soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
- Soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique – bruit des infrastructures de transports terrestres – calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.

2.3. Contexte réglementaire et normatif

2.3.1. Réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre

2.3.1.1. Textes fondateurs

- **L'article L 571-1 du Code de l'Environnement** précise que « les dispositions du présent chapitre ont pour objet, dans les domaines où il n'y est pas pourvu, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».
- Plus précisément et en ce qui concerne les aménagements et les infrastructures de transports terrestres, **l'article L.571-9** du même code précise que « la conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres » doivent prendre en compte « les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords ».
- Les **articles R571-44 à R571-52 du livre V du Code de l'Environnement** reprenant le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres énumère les prescriptions applicables notamment aux infrastructures nouvelles. L'article 5 de ce même décret précise que le respect des niveaux sonores admissibles sera obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords, mais que si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires alors un traitement sur le bâti pourra être envisagé.
- **L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995** fixe les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle en fonction de l'usage et de la nature des locaux concernés et tient également compte de l'ambiance sonore existante avant la construction de la voie nouvelle. Cet arrêté traite également l'aménagement de route existante.
- **La Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002**, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, introduit la réalisation de cartes de bruit en Lden et Ln (indices européens).
- **La circulaire du 12 décembre 1997**, de la Direction des Routes et de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, précise, quant à elle, les modalités d'application de ces différents textes pour le réseau routier national.

2.3.1.2. Classement sonore des infrastructures

- **Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995**, relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.
- **Arrêté du 30 mai 1996**, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- **Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et de l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

2.3.1.3. Cartographie du bruit

- **Décret n°2006-361 du 24 mars 2006**, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- **Arrêté du 4 avril 2006**, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- **Circulaire du 7 juin 2007**, relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

2.3.2. Normes applicables

- **La norme NF S 31-010** de décembre 1996 « Caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » amendée par la version NF S 31-010/A1 pour ce qui concerne la prise en compte des données météorologiques ;
- **La norme NF S 31-110** de novembre 2005 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation » ;
- **La norme NF S 31-085** de novembre 2002 « Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ».

2.4. Objectifs acoustiques

Le projet de lotissement au Coudoulet à Orange comporte la construction de bâtiments neufs (logements individuels et collectifs) en bordure d'infrastructure classée voie bruyante et la création de nouvelles voies routières.

L'impact acoustique du projet doit satisfaire à deux volets réglementaires :

- Les modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et de l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- La limitation du bruit d'une infrastructure nouvelle.

2.4.1. Critère d'ambiance sonore

Pour une étude acoustique relative à un projet d'infrastructure, il est nécessaire de définir l'ambiance sonore préexistante sur la zone du projet, puis d'étudier l'impact acoustique du projet suivant sa nature (création de voie nouvelle et/ou transformation de voie routière existante). Les seuils et objectifs acoustiques à prendre en compte dans le cadre de ces analyses sont précisés dans l'arrêté du 5 mai 1995 et la circulaire du 12 décembre 1997. Ils sont résumés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Critères d'ambiance sonore

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues en dB(A)	
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

2.4.2. Infrastructure nouvelle

Lorsque le site se trouve en zone d'ambiance sonore modérée (LAeq 6h-22h inférieur ou égal à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

- **60 dB(A)** pour la période jour (6h-22h) / **55 dB(A)** pour la période nuit (22h-6h).

Lorsque le site se trouve en zone d'ambiance sonore non modérée (LAeq 6h-22h supérieur à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

- **65 dB(A)** pour la période jour (6h-22h) / **60 dB(A)** pour la période nuit (22h-6h).

Le dépassement de ces seuils dans le cadre du projet doit, obligatoirement et réglementairement, faire l'objet de mesures de protection. Le droit à protection est attaché au bâtiment et non au propriétaire.

Note :

- L'ensemble de ces objectifs est valable pour les habitations bénéficiant du critère d'antériorité.
- La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.

2.4.3. Construction de bâtiments dans les secteurs affectés par le bruit

L'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013 a pour objet de déterminer les isolements acoustiques de façades des pièces principales et cuisines afin d'assurer la protection des occupants des bâtiments d'habitation construits dans les secteurs affectés par les infrastructures de transport terrestre.

Les isolements sont déterminés de manière forfaitaire par une méthode simplifiée ou par une évaluation plus précise des niveaux en façades.

Lorsque le maître d'ouvrage effectue une estimation précise du niveau sonore en façade, en prenant en compte des données urbanistiques et topographiques particulières, l'implantation de sa construction dans le site, ainsi que, le cas échéant, les conditions météorologiques locales, il évalue la propagation des sons entre l'infrastructure et le futur bâtiment :

- Par calcul selon des méthodes répondant aux exigences de l'article 6 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- À l'aide de mesures réalisées selon la norme NF S 31-010.

La valeur d'isolement acoustique minimale est déterminée de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à **35 dB(A)** en période diurne et **30 dB(A)** en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

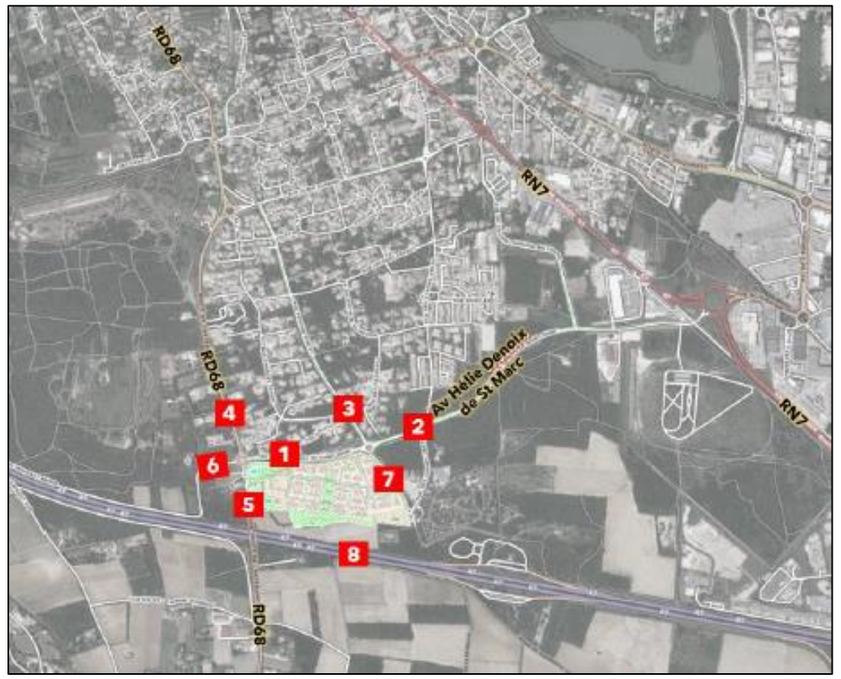
2.5. Les données d'entrée

2.5.1. Fichiers du projet

L'étude s'appuie sur une vue en plan de composition du projet de novembre 2023 au format pdf.

Figure 2 : Plan de composition du projet

Figure 3 : Données de trafic routier - Plan de localisation des sections



2.5.2. Données de trafic

L'étude de trafic relative à ce projet a été réalisée par le bureau d'étude Horizon Conseil.
Les trafics routiers aux différents horizons d'étude sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Tableau de trafics routiers

Trafics TV DEUX SENS	T.M.J.A. Actuel 2023	T.M.J.A. 2028 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2028 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2028 AVEC / SANS PROJET	T.M.J.A. 2048 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2048 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2048 AVEC / SANS PROJET	Vitesse	Part PL sur TMJA	Numéro de section
Av Hélie Denoix de Saint Marc Ouest	4260	4655	4765	2,4%	5680	5785	1,8%	50	0,5%	1
Av Hélie Denoix de Saint Marc Est à l'est de Y.P.	4355	4840	5025	3,8%	5905	6090	3,1%	50	0,5%	2
Rue Yvonne Pertat Nord	795	900	975	8,3%	1100	1175	6,8%	50	0,2%	3
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	2675	2710	1,3%	3260	3295	1,1%	50	0,9%	4
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	5145	5200	1,1%	6280	6330	0,8%	50	1,5%	5
Chemin de Venissat	1695	1695	1715	1,2%	2070	2090	1,0%	50	0,1%	6
Rue Yvonne Pertat Sud	0	0	380		0	380		50	0,1%	7
Autoroute A7 au droit du secteur d'étude	58300	61215	61255	0,1%	74680	74725	0,1%	130	14,6%	8

3. Analyse de la situation initiale

3.1. Zone d'étude

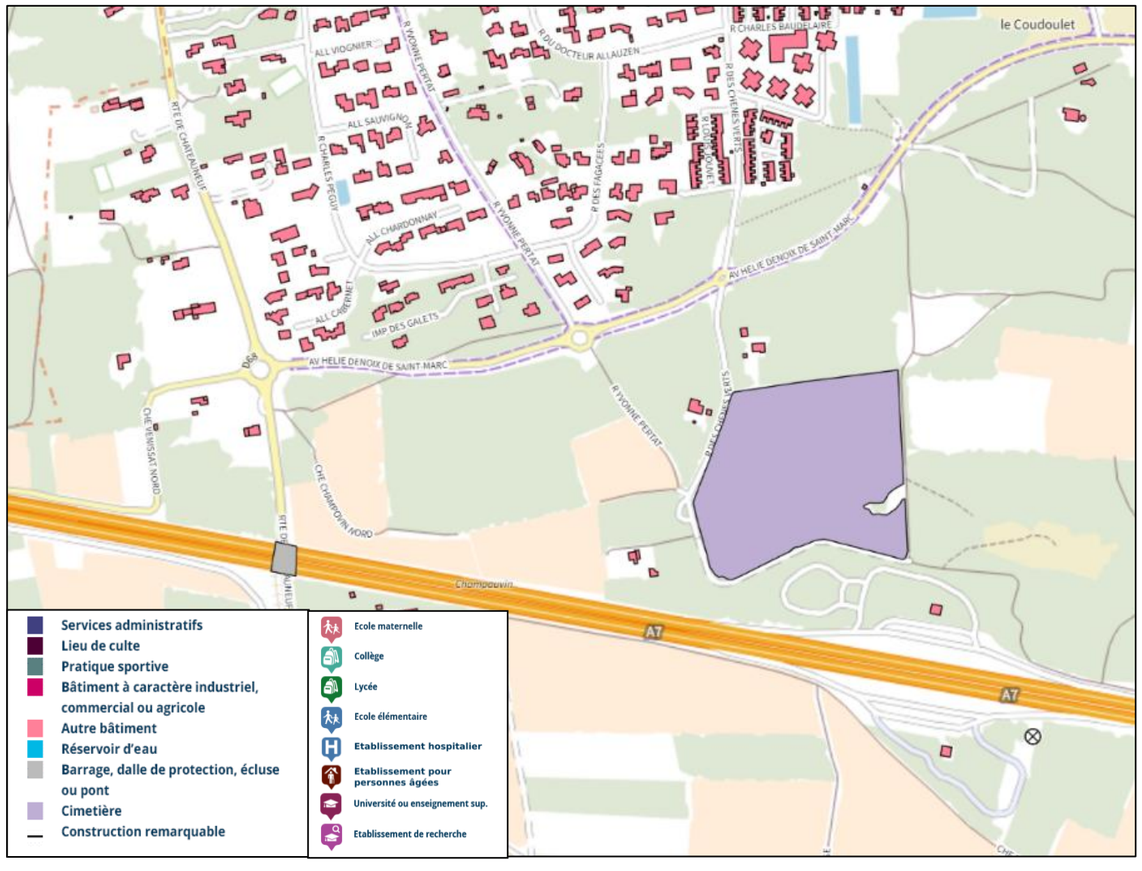
3.1.1. Le milieu physique

Le site d'étude se situe dans un milieu péri-urbain avec une topographie peu marquée.
Le sol se compose essentiellement de cultures basses et d'herbe tassée.

3.1.2. Le bâti

Le bâti de la zone d'étude est principalement composé de maisons individuelles
Aucun bâtiment sensible n'a été repéré à proximité du projet.

Figure 4 : Repérage du bâti



3.1.3. Les sources de bruit principales

Lors de nos investigations menées in situ, les sources de bruit relevées sont :

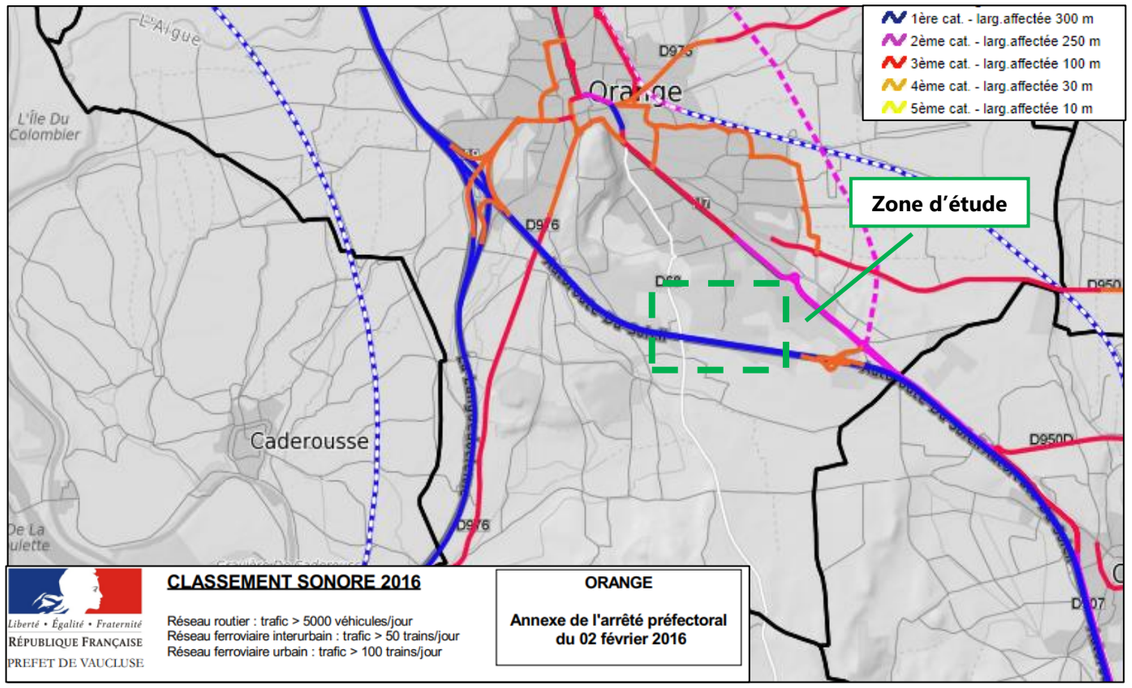
- L'autoroute A7 ;
- L'avenue Hélie Denoix de Saint Marc Ouest ;
- Rue Yvonne Pertat Nord ;
- RD68 rue de Châteauneuf
- RD68 Route de Châteauneuf
- Chemin de Venissat ;
- L'environnement urbain.

3.1.4. Classement sonore des infrastructures de transport terrestre

Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre distingue 5 catégories, de la catégorie 1, la plus bruyante à la catégorie 5, la moins bruyante.

De part et d'autre du bord de la chaussée sont délimités des « secteurs affectés par le bruit » à l'intérieur desquels les futurs bâtiments sensibles au bruit (habitations, bâtiments d'enseignement, bâtiments de santé, hôtel) devront présenter un isolement de façade renforcé vis-à-vis du bruit provenant de l'extérieur. La largeur maximale des secteurs où s'appliquent ces règles de construction particulières dépend de la catégorie sonore du tronçon.

Figure 5 : Classement sonore des infrastructures de transport terrestre de la zone d'étude



L'autoroute A7 est une infrastructure bruyante classée de catégorie 1. Le projet se situe dans la bande de 300 m affectée par le bruit de l'autoroute.

3.2. Campagne de mesures acoustiques

Nous présentons dans cette partie les résultats de la campagne de mesures acoustiques réalisée du 26 au 27 juin 2023.

3.2.1. Les mesures acoustiques

Au total, 2 mesures acoustiques de longue durée (24 heures) ont été réparties sur les bâtiments caractéristiques de la zone d'étude.

Les positions des points de mesure ont été définies en fonction de leur exposition aux infrastructures à caractériser et à leur représentativité de l'ensemble des habitations de la zone d'étude.

Les relevés sonométriques ont été effectués avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme IEC 61672-1 relative aux sonomètres de précision.

Pour chacun des relevés, le microphone a été placé à l'extérieur conformément aux normes NFS 31-085 et NFS 31-010.

La campagne de mesures a été réalisée en semaine, en dehors des périodes de vacances scolaire, dans des conditions jugées représentatives d'une situation habituelle.

Le détail du traitement et les fiches de mesures acoustiques sont consultable en annexe 2 et 3.

3.2.2. Les conditions de trafic

Le trafic routier a été relevé en parallèle des mesures acoustiques sur les différents axes routiers de la zone d'étude par le bureau de comptage Horizon Conseil.

La campagne de mesures s'est déroulée en semaine et en dehors des périodes de vacance scolaire dans des conditions jugées représentatives d'une situation habituelle. Aucune perturbation des conditions de trafic n'a été observée lors de nos investigations.

3.2.3. Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été évaluées in situ (nébulosité et rayonnement) et relevées sur la station Météo France de ORANGE (force et direction du vent, température – voir annexe).

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous, conformément à la norme NF S 31-120.

U1 : Vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur
U2 : Vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire **ou** vent fort, peu contraire
U3 : Vent nul **ou** vent quelconque de travers

U4 : Vent moyen à faible portant **ou** vent fort peu portant (≈45°)
U5 : Vent fort portant

T1 : Jour **et** fort ensoleillement **et** surface sèche **et** peu de vent
T2 : même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
T3 : Lever du soleil **ou** coucher du soleil **ou** (temps couvert **et** venteux et surface pas trop humide)
T4 : Nuit **et** (nuageux ou vent)

T5 : Nuit **et** ciel dégagé **et** vent faible

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

- - État météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
Z État météorologique nul ou négligeable
+ État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
++ État météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

On retiendra que la météorologie n'a globalement pas eu une d'incidence sur les niveaux de bruit mesurés (le détail des effets de la météorologie est consultable en annexe 4).

3.2.4. Localisation et résultats des mesures acoustiques

La carte et les tableaux ci-après, présentent la localisation et les résultats des mesures effectuées.

Les détails relatifs aux mesures sont indiqués dans les fiches de mesures acoustiques annexées au rapport.

CIA CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE BUREAU D'ÉTUDES

PROJET DE LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

CARTE DE SYNTHESE - LOCALISATION ET RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

TERRES DU SOLEIL groupe

Figure 6 : Carte de synthèse – Localisation et résultats des mesures acoustiques

Tableau 4 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques

Numéro du point de mesure	Date	Localisation	LAeq (6h-22h) mesuré en dB(A)*	LAeq (22h-6h) mesuré en dB(A)*	Ecart jour/nuit En dB(A)*	Ambiance sonore
PF1	26/06/2023 au 27/06/2023	828 rue de Châteauneuf 84100 Orange	60,5	52,0	8,5	**Modérée**
PF2	26/06/2023 au 27/06/2023	Rue des Chênes verts 84100 Orange	58,0	52,5	5,5	**Modérée**

(*) – Les valeurs sont arrondies au ½ dB près

Commentaires

- Les niveaux de bruits mesurés permettent de définir une ambiance sonore, **modérée** de la zone d'étude
- Les conditions météorologiques une incidence faible ou nulle sur les niveaux mesurés. L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est précisée dans les fiches de mesures.

3.3. Simulation acoustique de l'état initial

3.3.1. Modélisation acoustique du site d'étude

Le site d'étude a été modélisé en 3 dimensions avec le logiciel Mithra SIG V5 sur la base :

- De la BDALTI 1m du site d'étude ;
- De la BD TOPO (bâtiment)
- De données Opensource (réseau routier)
- D'observations in situ ;

Des corrections ont été apportées aux éléments importés dans le logiciel de calcul pour obtenir un modèle fidèle à la réalité. Tous les bâtiments ont été repérés en identifiant leur nature (habitation, école, industriel, etc.), leur orientation par rapport à l'autoroute et le nombre d'étages.

La réalisation du fichier nécessaire au calcul s'appuie sur ces éléments, ainsi que sur une expertise du site permettant la mise à jour éventuelle du bâti, et l'identification des habitations proches du projet.

3.3.2. Calage du modèle de calcul

Les caractéristiques des sources de bruit ainsi que les conditions de propagation sonore ont été injectés au modèle préétabli en considérant les éléments relevés sur site pendant les mesures de bruit (conditions météorologiques, nature du sol, caractéristiques des sources de bruit, etc.). Des calculs acoustiques ont ensuite été réalisés aux emplacements des points de mesure de façon à les comparer aux niveaux mesurés.

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés pour le calage du modèle numérique :

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Homogènes ;
- Trafics relevés pendant la campagne de mesures acoustiques

Tableau 5 : Tableau de trafic – Situation initiale 2023

Section	TMJA actuel 2023 (v/j)	%PL	TMH 2023 jour 6h-22h (v/h)	TMH 2023 nuit 22h-6h (v/h)	Vitesse (km/h)
Av Hélie Denoix de St Marc Ouest	4260	0.5	251.3	29.9	50
Av Hélie Denoix de St Marc Est	4355	0.5	256.9	30.6	50
Rue Yvonne Pertat Nord	795	0.2	46.9	5.6	50
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	0.9	143.6	17.2	50
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	1.5	289.8	34.7	50
Chemin de Venissat	1695	0.1	100	11.9	50
A7	58300	14.6	3430	427.4	110/100(PL)

(*) Répartition jour/nuit estimée sur la base du guide CERTU.

Comparaison mesures/calculs

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

Tableau 6 : Tableau de calage

Point de mesure	Position	Période jour (6h-22h)			Période nuit (22h-6h)		
		LAeq mesuré en dB(A)	LAeq calculé en dB(A)	Ecart	LAeq mesuré en dB(A)	LAeq calculé en dB(A)	Ecart
PF1	Champ libre	60.5	60.0	-0.5	52.0	51.5	-0.5
PF2	Champ libre	58.0	59.5	+1.5	52.5	51.0	-1.5

A la lecture du tableau, on constate que tous les points de mesure acoustique présentent des écarts entre les niveaux mesurés et calculés ≤ 2 dB(A). Il est d'usage dans les études acoustiques relatives aux infrastructures de transport, de valider un modèle de calcul si les écarts mesures/calculs ne dépassent pas 2 dB(A).

Le modèle établi est donc validé pour l'intégralité de l'étude.

.

3.3.3. Calcul en situation initiale

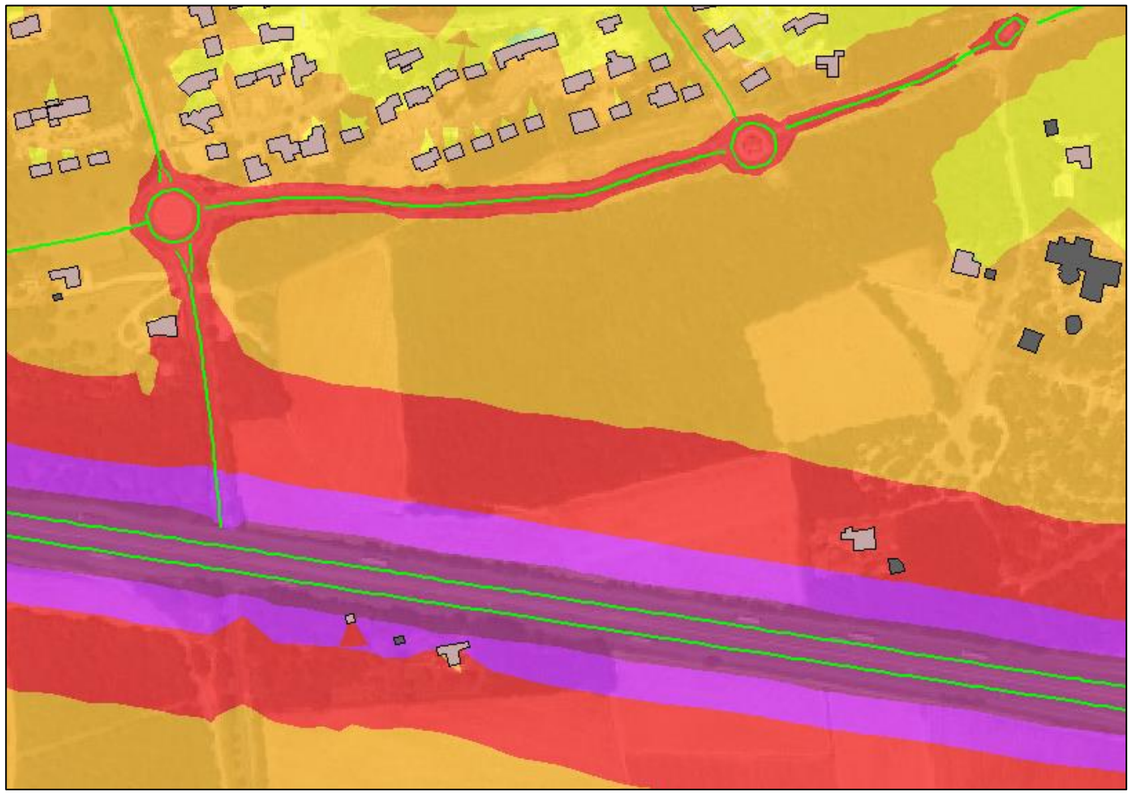
A partir du modèle numérique validé, des calculs acoustiques ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude pour caractériser l'ambiance sonore préexistante.

Les paramètres de calcul suivants ont été appliqués : :

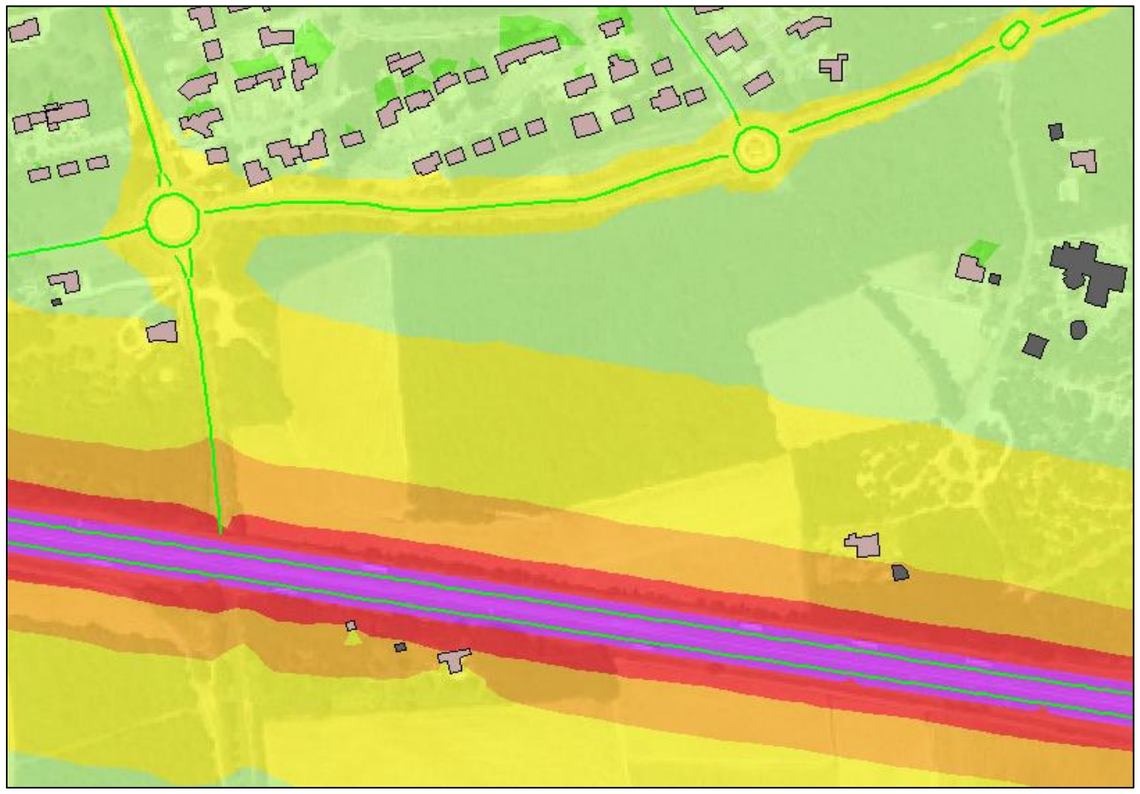
- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Favorables 100% (valeurs forfaitaires de la NMPB 08) ;
- Données de trafic à l'horizon 2023 (cf. Chapitre 3.3.2) ;
- Sources de bruit : Toutes les voies routières de la zone d'étude.

Les résultats sont présentés sous forme de cartes de bruit horizontales à 5 mètres de hauteur.

Période jour (6h-22h)



Période nuit (22h-6h)



Légende	**Nature des bâtiments**	**Niveau sonore (en dB(A))**	
	Bâtiment d'habitation individuel Bâtiment non sensible (industriel, agricole, commercial, etc.)	< 45 ; 45 à 50 ; 50 à 55 ; 55 à 60 ; 60 à 65 ; 65 à 70 ; 70 à 75 ; >= 75	

Figure 7 : Carte de bruit à 5 mètres de hauteur– Situation initiale 2023

3.4. Conclusion de la situation initiale

L'analyse de la situation initiale porte sur :

- L'identification des infrastructures de transport terrestre classées bruyantes ;
- La caractérisation des émissions sonores des principales sources de bruit ;
- L'analyse de l'ambiance sonore préexistante de la zone d'étude.

Cette analyse s'appuie sur :

- Des mesures acoustiques d'état initial ;
- Une modélisation acoustique de la zone d'étude ;
- Des simulations acoustiques basées sur le modèle de calcul validé.

Ces investigations ont permis de déterminer que le projet s'inscrit dans une ambiance sonore préexistante qu'on peut qualifier de **modérée.**

4. Impact acoustique du projet

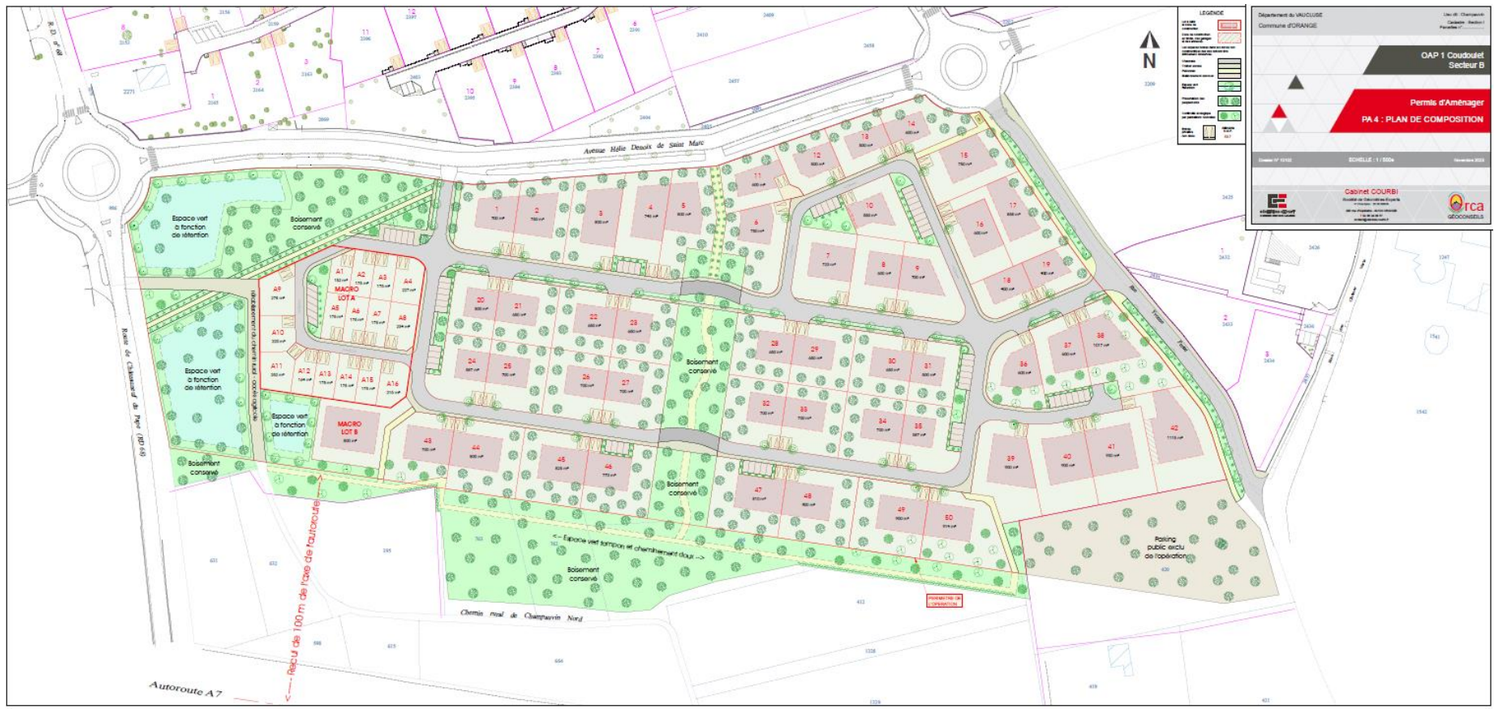
4.1. Présentation du projet

Le projet consiste à créer un lotissement comprenant :

- 50 villas pavillonnaires ;
- 16 villas à vocation sociale ;
- 6 logements en appartements ;
- Des voiries avec stationnements ;
- Des espaces verts.

Tous les bâtiments seront de type R+1.

Figure 8 : Plan du projet



4.2. Enjeux acoustiques

Le projet prévoit la création de bâtiments neufs et d'une voie d'accès (Rue Yvonne Pertat Sud).

Les enjeux acoustiques sont :

- La définition des isolements acoustiques de façades des futurs bâtiments exposées à l'autoroute A7 en application de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.
- Le respect des seuils réglementaires fixés par l'arrêté du 5 mai 1995 pour la création de la voie nouvelle.

4.3. Modélisation acoustique du projet

La modélisation acoustique et géographique de la situation future à l'horizon 2048 s'appuie sur la modélisation de l'état initial, du plan de composition du projet et des données de trafic transmis à l'horizon d'étude (voir tableau ci-après).

Il est à noter que le plan de composition transmis définit uniquement les zones à bâtir et non la position exacte des futurs bâtiments, par conséquent les habitations n'ont pas été modélisées.

Tableau 7 : Tableau de trafic – Situation projetée 2048

Section	TMJA 2048 (v/j)	%PL	TMH 2048 jour 6h-22h (v/h) (*)	TMH 2048 nuit 22h-6h (v/h) (*)	Vitesse (km/h)
Av Hélie Denoix de St Marc Ouest	5785	0.5	341.3	40.6	50
Av Hélie Denoix de St Marc Est	6090	0.5	359.2	42.8	50
Rue Yvonne Pertat Nord	1175	0.2	69.3	8.2	50
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	3295	0.9	194.3	23.2	50
RD68 Route de Châteauneuf Sud	6330	1.5	373.3	44.7	50
Chemin de Venissat	2090	0.1	123.3	14.6	50
Rue Yvonne Pertat Sud	380	0.1	22.4	2.7	50
A7	74725	14.6	4396.6	547.6	110 (VL)/100(PL)

(*) Répartition jour/nuit estimée sur la base du guide CERTU.

4.4. Impact acoustique du projet sur la zone de travaux

4.4.1. Impact acoustique de la voie nouvelle

A partir de la modélisation du projet, nous avons réalisé des calculs acoustiques sur les bâtiments situés en bordure de la voie nouvelle (rue Yvonne Pertat Sud) en situation projetée

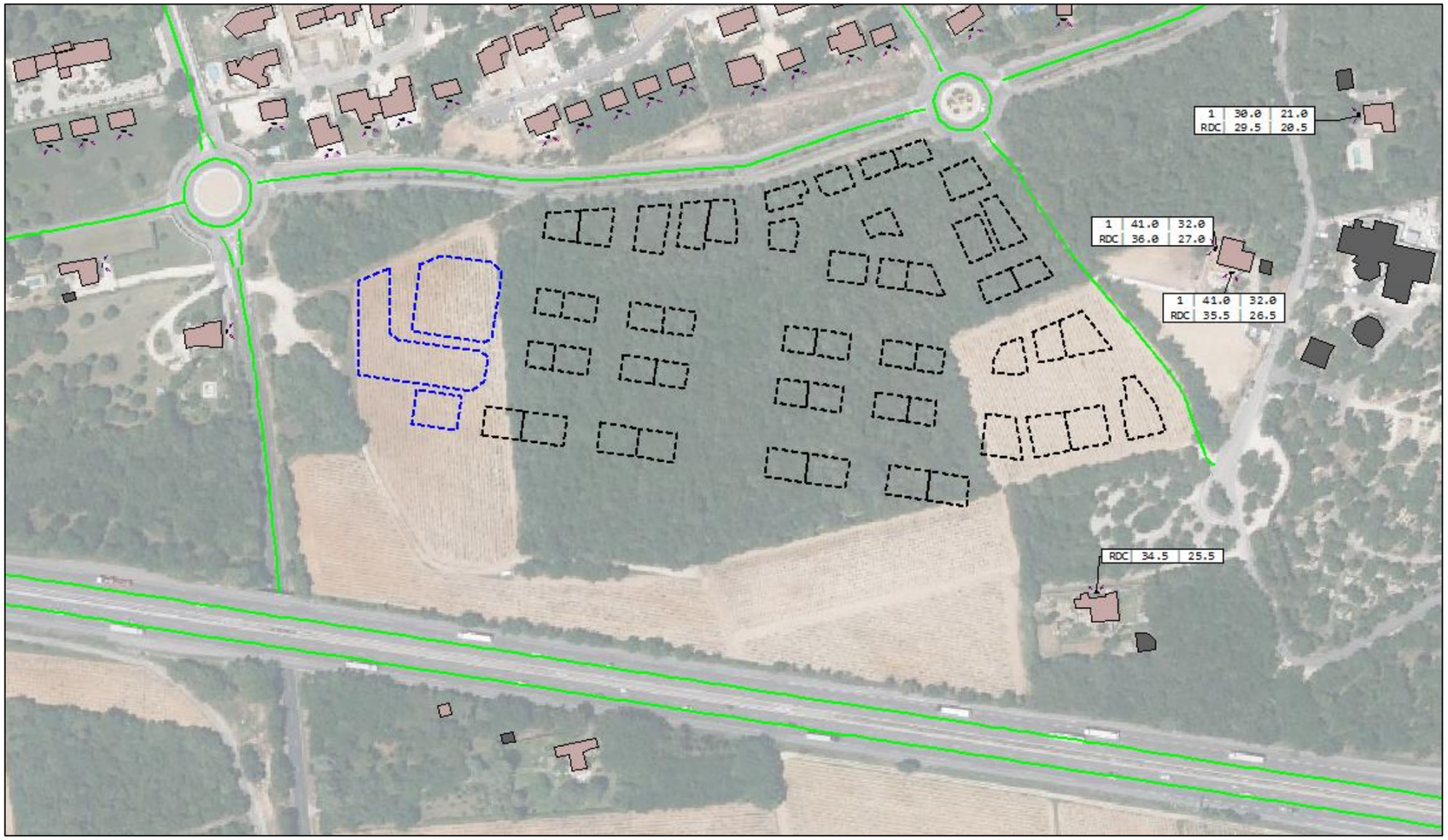
Le site se trouve en zone d'ambiance sonore modérée en situation initiale (LAeq 6h-22h inférieur ou égal à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

- **60 dB(A)** pour la période jour (6h-22h) / **55 dB(A)** pour la période nuit (22h-6h) (conformément à l'arrêté d 5 mai 1995).

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés pour la situation projetée:

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Favorables 100% (valeurs forfaitaires de la NMPB 08) ;
- Données de trafic à l'horizon 2048 (cf. chapitre 4.3.) ;
- Sources de bruit : Rue Yvonne Pertat Sud (voie nouvelle).

Les résultats sont présentés sous forme de carte de niveaux en façade.



Légende	Nature des bâtiments	Plan de composition- projet	Niveau sonore (en dB(A))	
	Bâtiment d'habitation individuel Bâtiment non sensible (industriel, agricole, commercial, etc.)	Lot à bâtir bâtiment individuel Lot à bâtir bâtiment collectif	xx.x xx.x LAeq nuit (22h-6h) LAeq jour (6h-22h)	

Figure 9 : Situation projetée –Horizon 2048 - Impact acoustique de la rue Yvonne Pertat Sud (voie nouvelle)

Interprétation des résultats

Les niveaux calculés à l'horizon 2048 sur les habitations exposées à la voie nouvelle sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne.
Ces bâtiments ne sont donc pas à protéger réglementairement par le maître d'ouvrage du projet

4.4.2. Prescriptions acoustiques sur les bâtiments neufs

Les niveaux d'isolement sont déterminés à partir d'une évaluation précise des niveaux sonores en façade comme décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

La propagation sonore entre les infrastructures et les futurs bâtiments est évaluée par calcul réalisé selon des méthodes conformes à la norme NF S 31-133.

Cette évaluation est effectuée en recalant les niveaux sonores calculés ou mesurés à 2 mètres en avant des façades du/des bâtiment(s) sur les valeurs de niveaux sonores au point de référence situé à une hauteur de cinq mètres au-dessus du plan de roulement et à une distance de 10 mètres de l'infrastructure considérée pour les tissus ouverts ou à 2 mètres en avant de la ligne moyenne des façades pour les rues en U.

Lors d'une estimation par calcul sur modèle numérique de propagation sonore, les caractéristiques acoustiques des infrastructures sont définies à l'aide des informations pouvant être recueillies (puissance acoustique, vitesses, trafic, etc.) et sont recalées afin d'ajuster, par le calcul, le niveau sonore au point de référence à la valeur correspondante donnée dans le tableau concerné ci-dessous.

Tableau 8 : Tableau des niveaux sonore au point de référence et de largeur affecté en fonction de la catégorie de l'infrastructure de transport terrestre

Catégorie de l'infrastructure	Niveau sonore au point de référence en période diurne (en dB(A))	Niveau sonore au point de référence en période nocturne (en dB(A))	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	83 / 86	78 / 81	300 m
2	79 / 82	74 / 77	250 m
3	73 / 76	68 / 71	100 m
4	68 / 71	63 / 66	30 m
5	63 / 66	58 / 61	10 m

** Infrastructures routières / Infrastructures ferroviaires conventionnelles*

La valeur d'isolement acoustique minimale est déterminée de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

Période jour : Isolement DnT,A,tr = A-(B-C)-35 Période nuit : Isolement DnT,A,tr = A-(B-C)-30

Avec :
A: Le niveau de sonore au point de référence issu de l'arrêté du 23/07/2013 (Dans le cas présent 83 dB(A) de jour et 78 dB(A) de nuit)
B: Le niveau sonore au point de référence calculé en champ libre, recalé pour être équivalent à un niveau en façade
C: Le niveau sonore mesuré à 2 m de la façade à construire du local considéré

La carte de bruit horizontale ci-après présente les niveaux d'isolement maximum requis pour les bâtiments créés dans le cadre du projet.

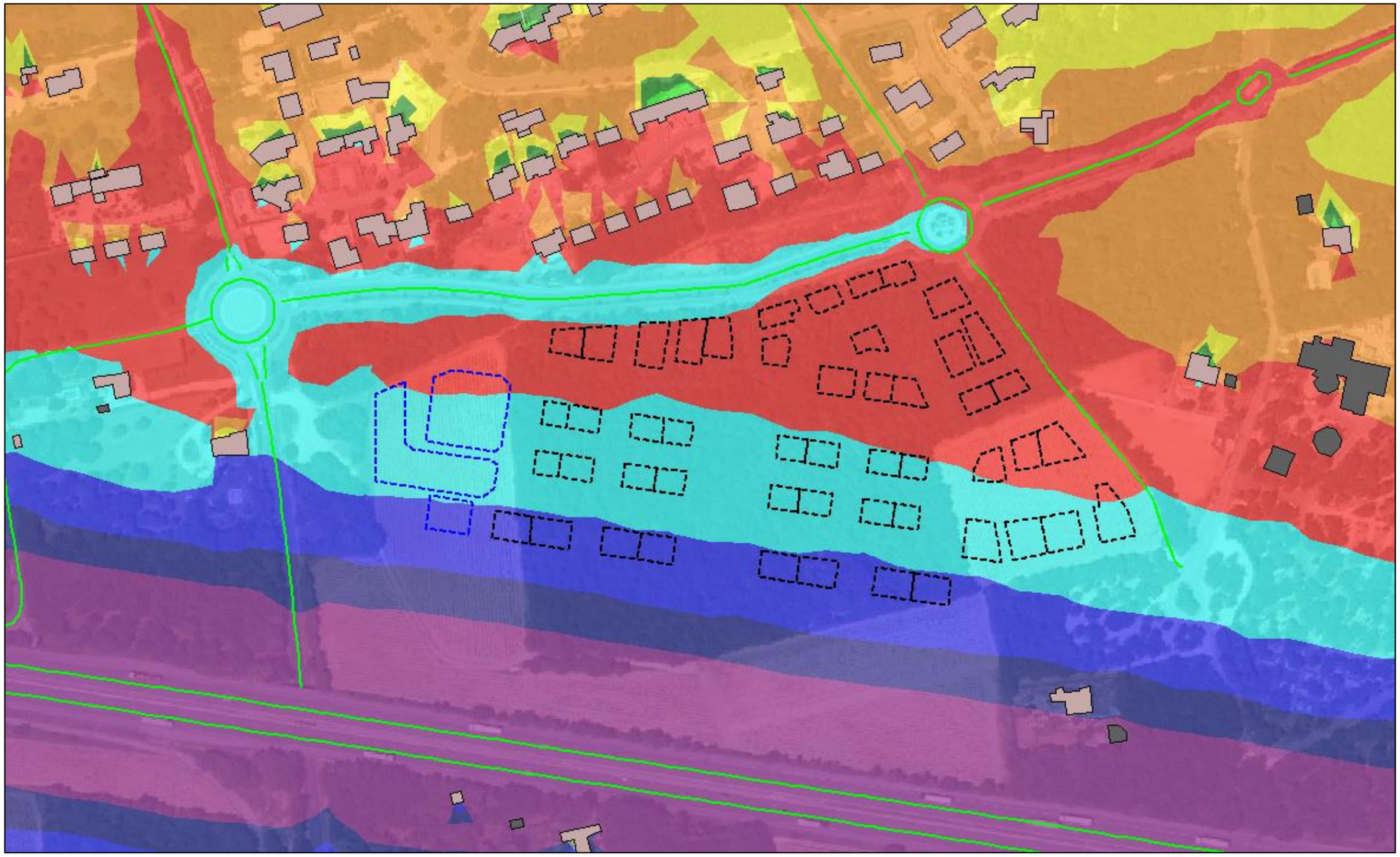
CIA
CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE
BUREAU D'ÉTUDES

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Situation Projetée – Horizon 2048

Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments

TERRES DU SOLEIL groupe



Légende

Nature des bâtiments

- Bâtiment d'habitation individuel
- Bâtiment non sensible (industriel, agricole, commercial, etc.)

Plan de composition- projet

- Lot à bâtir bâtiment individuel
- Lot à bâtir bâtiment collectif

Isolement de façade minimum (DnT,A,tr en dB)

30 32 34 36 38 40 42 44 > 44

Figure 10 : Situation projetée – Horizon 2048 - Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments

Interprétation des résultats

La carte de résultats met en évidence des niveaux d'isolement compris entre 38 et 42 dB selon la proximité des futurs bâtiments avec l'autoroute A7 (voie classée).

Il est à noter que le plan de composition fourni ne précise pas la position exacte des futurs bâtiments. Les simulations acoustiques ne tiennent pas compte de l'effet des bâtiments sur la propagation sonore et leur exposition par rapport à l'autoroute A7 qui peut conduire à une surestimation des niveaux en façade (situation péjorante).

Un terme correctif peut être appliqué aux valeurs d'isolement acoustique en fonction de l'angle de vue de l'infrastructure depuis la façade considérée. Les corrections applicables sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Angle de vue	-	110° < ≤ 135°	90° < ≤ 110°	60° < ≤ 90°	30° < ≤ 60°	15° < ≤ 30°	0° < ≤ 15°	= 0° (façade arrière)
Correction	0 dB	-1 dB	-2 dB	-3 dB	-4 dB	-5 dB	-6 dB	-9 dB

4.5. Effets indirects du projet

L'étude de trafic réalisée par le bureau d'étude Horizon Conseil a permis d'évaluer les évolutions de trafic sur les axes routiers proches du projet. L'étude de trafic prévoit une augmentation du nombre de véhicules avec le projet.

Des calculs acoustiques ont été réalisés à l'horizon 2048 avec et sans projet pour analyser les effets du projet aux abords du réseau routier environnant du projet.

Les paramètres de calcul suivants ont été appliqués pour la situation projetée:

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Favorables 100% (valeurs forfaitaires de la NMPB 08) ;
- Données de trafic TMJA de l'étude de trafic (cf. chapitre 2.5.) ;
- Sources de bruit : Toutes les voies routières de la zone d'étude.

Pour rappel, aucune modification de voie n'est prévue dans le cadre du projet, seule la création d'une voie nouvelle est prévue (cf. chapitre 4.5.1).

Il n'y a donc aucune obligation pour le maître d'ouvrage de vérifier le respect des exigences de **l'arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières pour les voies existantes.

Les résultats sont présentés sous forme de carte de niveaux en façade et d'un tableau de comparaison entre la situation avec et sans projet à l'horizon 2048.

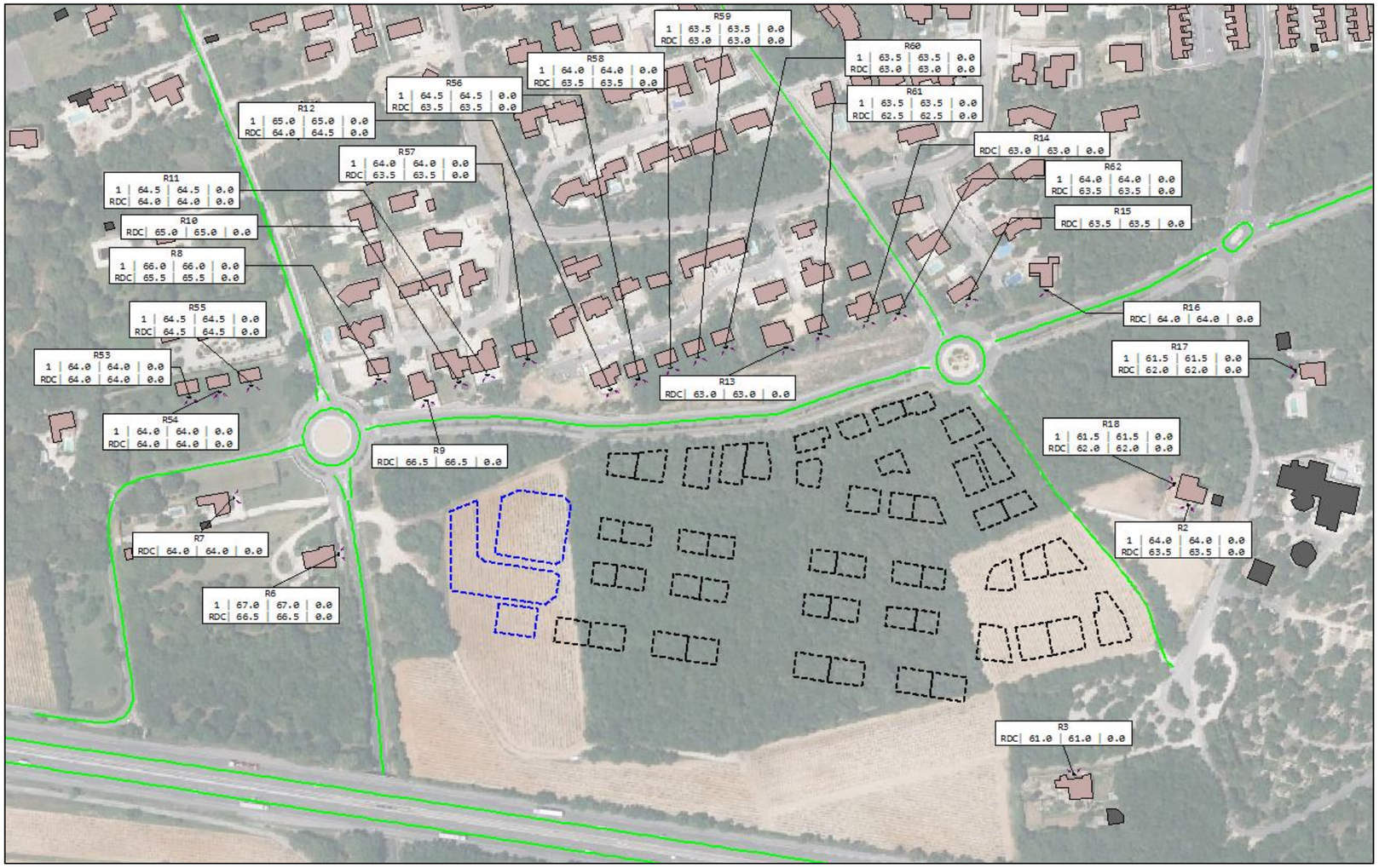
CIA
CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE
BUREAU D'ÉTUDES

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Situation future – Horizon 2048

Niveaux sonores en façade des bâtiments avec et sans projet

TERRES DU SOLEIL groupe



Légende

Nature des bâtiments

- Bâtiment d'habitation individuel
- Bâtiment non sensible (industriel, agricole, commercial, etc.)

Plan de composition- projet

- Lot à bâtir bâtiment individuel
- Lot à bâtir bâtiment collectif

Niveau sonore (en dB(A))

- LAeq(6h-22h) 2048 avec projet - LAeq(6h-22h) 2048 sans projet
- LAeq(6h-22h) 2048 avec projet
- LAeq(6h-22h) 2048 sans projet

Figure 11 : Carte des niveaux sonores en façade – Situation future 2048 avec et sans projet

Interprétation des résultats

La comparaison des niveaux sonores avec et sans projet met en évidence un effet nul du projet sur les niveaux sonores en façades des bâtiments existants situés aux abords du projet.

5. Conclusion

Le présent document a permis d'étudier l'impact acoustique du projet de lotissement dans le secteur du Coudoulet à Orange (84).

Les conclusions présentées ici se basent sur :

- Une campagne de mesures acoustiques in situ d'état initial ;
- Une étude de trafic réalisées par Horizon Conseil ;
- Des simulations acoustiques de la situation projetée à l'horizon 2048.

<u>Les investigations menées ont mis en évidence :</u>

- Une ambiance sonore préexistante modérée de la zone d'étude ;
- La présence d'une infrastructure de transport classée bruyante à proximité du projet qui impose des niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments d'habitation ;
- Un impact non significatif de l'augmentation du trafic avec le projet sur l'ambiance sonore aux abords du projet ;
- Le respect des seuils acoustiques admissibles de la voie nouvelle rue Yvonne Pertat Sud ;
- Des niveaux d'isolement compris entre 38 et 42 dB pour les futurs bâtiments d'habitation auxquels une correction doit être appliquée en fonction de l'angle de vue de l'A7 depuis la façade.

On retiendra que :

- Le projet à un impact acoustique négligeable sur la zone d'étude et respecte les objectifs réglementaires relatifs au bruit des infrastructures routières.
- Les enjeux du projet portent notamment sur les niveaux d'isolement des futurs bâtiments d'habitation qui seront exposés au bruit de l'autoroute A7. Les futurs acquéreurs, maîtres d'ouvrage (MOA), devront prendre les dispositions nécessaires dès les étapes de conception pour respecter les objectifs préconisés dans la présente étude et assurer le respect des niveaux sonores à l'intérieur des pièces principales fixés dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

  Les objectifs d'isolement sont élevés, il est impératif que les MOA soient accompagnés d'un acousticien dans leur projet de construction qui nécessitera des préconisations spécifiques et la mise en œuvre irréprochable de produits hautement performants.

Annexes

Annexe 1 – Matériel des mesures acoustiques

Chaine de mesure acoustique

Les mesures ont été effectuées avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision.

- 1 sonomètre ACOEM de classe 1 de type DUO ;
- 1 sonomètre SVAN971 de classe 1 de type SVANTEK ;

Calibreur

- Calibreur CIRRUS de Classe 1.

Logiciel de traitement

- DBtrait 6 de 01dB

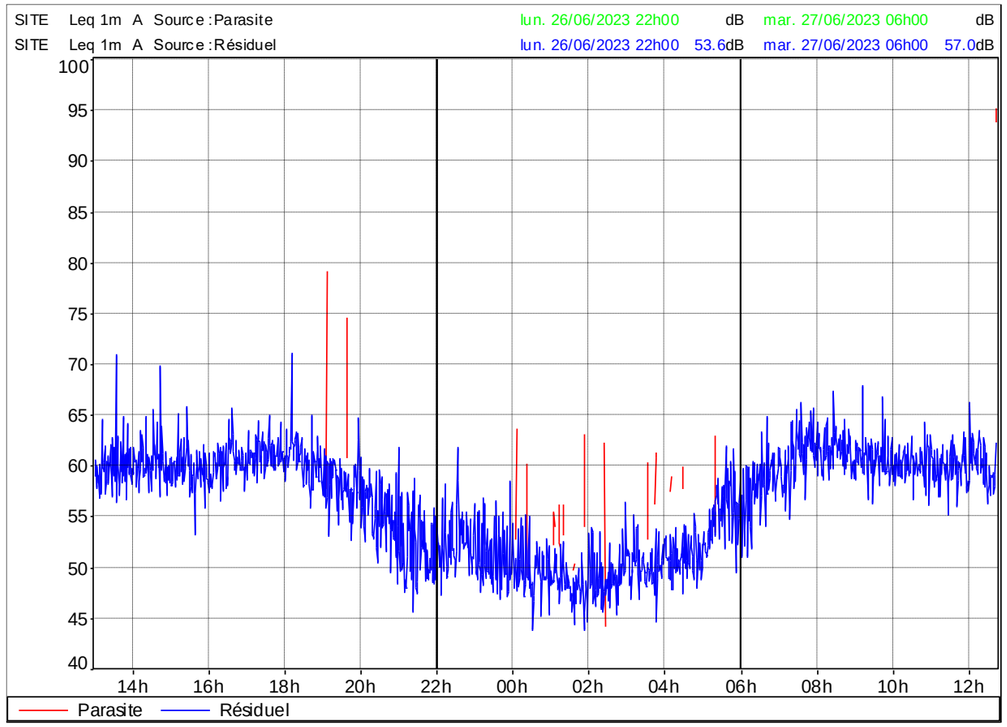
Annexe 2 – Traitement des mesures acoustiques

POINT DE MESURE N°1						
TEST TEMPOREL						
Vérification des valeurs de niveaux sonores sur les intervalles élémentaires et suppression des sources parasites **Condition de validité du test : % d'élimination de source parasite < 20%**						
Les valeurs des niveaux sonores associés à des sources parasites sur les intervalles élémentaires (1s) doivent être éliminés de la durée de l'intervalle de base (1h), avant le calcul du LAeq. Si et seulement si l'intervalle de base est associé à une mesure de trafic simultanée, les intervalles ayant plus de 20% de leur signal éliminé par le test devront être supprimés de la mesure.						
Heure	**LAeq,mesuré dB(A)**	**L50 dB(A)**	**L10 dB(A)**	**% élimination**	**Résultat du test**	**Remarques**
27/06/2023 06:00:00	58,6	53,6	61,7	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 07:00:00	61,7	57,1	65,3	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 08:00:00	61,9	58,4	65,4	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 09:00:00	61,3	57,7	64,6	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 10:00:00	60,3	57	64,1	1%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 11:00:00	60,2	55,9	64,1	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 12:00:00	60,6	56,2	64,8	2%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 13:00:00	60,9	55,4	64,2	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 14:00:00	61,1	55,7	64,3	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 15:00:00	60,2	55,2	64,3	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 16:00:00	60,7	56,4	64,5	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 17:00:00	61,4	57,6	65,2	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 18:00:00	61,5	56,2	65	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 19:00:00	58,8	53,3	63,4	2%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 20:00:00	56,2	51,1	59,5	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 21:00:00	53,6	48,9	53,5	1%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 22:00:00	53,4	50	53,6	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 23:00:00	52,3	48,5	52,2	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 00:00:00	50,5	48,5	52,3	4%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 01:00:00	48,6	48	51,9	12%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 02:00:00	50	48	52,2	1%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 03:00:00	50,6	49,4	52,9	3%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 04:00:00	51,4	49,8	53,2	2%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 05:00:00	56,2	52,3	58,8	5%	Intervalle à conserver	-
LAeq (6h-22h) en dB(A)	**60,3**	Commentaires				
LAeq (22h-6h) en dB(A)	**52,2**	Le test temporel est validé sur tous les intervalles.				
Lden en dB(A)*	**58,9**					
Ln en dB(A)*	**49,2**					

Hors façade selon la définition des indicateurs européens

POINT DE MESURE N°1

EVOLUTION TEMPORELLE



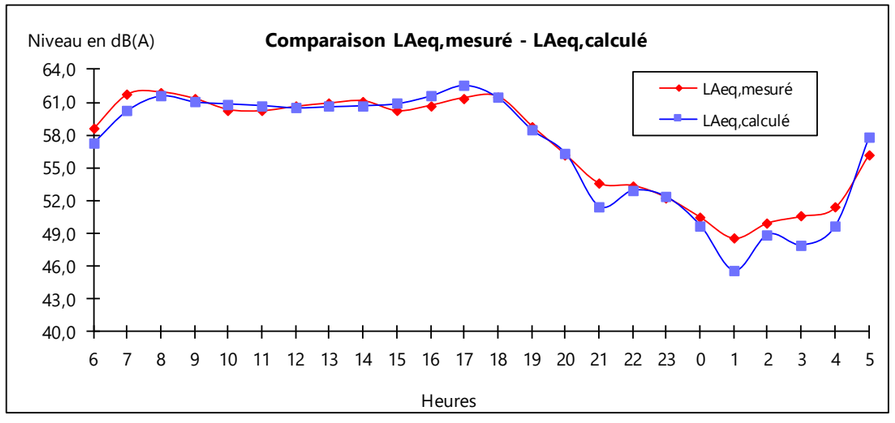
POINT DE MESURE N°1						
TEST STATISTIQUE						
Vérification de la nature "gaussienne" du bruit dû au trafic **Condition de validité du test : LAeq,mesuré - LAeq,gauss <=1 dB(A)**						
Le principe du test est de vérifier que la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit approximativement une loi normale (loi de Gauss). Le LAeq,Gauss est calculé à l'aide des indices statistiques L10 et L50, qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 10% et 50% du temps sur la période mesurée. Le LAeq,Gauss est calculé selon si le trafic est fluide (zone dégagée) ou discontinu. Nota: Ce test ne peut être appliqué que pour une mesure réalisée avec une distance source-microphone >à 5m						
				zone dégagée (L(A)eq gauss = L50 + 0,07(L10-L50)²)		
Heure	**LAeq,mesuré dB(A)**	**L50 dB(A)**	**L10 dB(A)**	**LAeq,Gauss dB(A)**	**LAeq mes - LAeq Gauss dB(A)**	**Validité**
27/06/2023 06:00:00	58,6	53,6	61,7	58,2	0,4	Validé
27/06/2023 07:00:00	61,7	57,1	65,3	61,8	-0,1	Validé
27/06/2023 08:00:00	61,9	58,4	65,4	61,8	0,1	Validé
27/06/2023 09:00:00	61,3	57,7	64,6	61,0	0,3	Validé
27/06/2023 10:00:00	60,3	57,0	64,1	60,5	-0,2	Validé
27/06/2023 11:00:00	60,2	55,9	64,1	60,6	-0,4	Validé
27/06/2023 12:00:00	60,6	56,2	64,8	61,4	-0,8	Validé
26/06/2023 13:00:00	60,9	55,4	64,2	60,8	0,1	Validé
26/06/2023 14:00:00	61,1	55,7	64,3	60,9	0,2	Validé
26/06/2023 15:00:00	60,2	55,2	64,3	61,0	-0,8	Validé
26/06/2023 16:00:00	60,7	56,4	64,5	61,0	-0,3	Validé
26/06/2023 17:00:00	61,4	57,6	65,2	61,6	-0,2	Validé
26/06/2023 18:00:00	61,5	56,2	65,0	61,6	-0,1	Validé
26/06/2023 19:00:00	58,8	53,3	63,4	60,4	-1,6	Validé
26/06/2023 20:00:00	56,2	51,1	59,5	56,0	0,2	Validé
26/06/2023 21:00:00	53,6	48,9	53,5	50,4	3,2	Non valide
26/06/2023 22:00:00	53,4	50,0	53,6	50,9	2,5	Non valide
26/06/2023 23:00:00	52,3	48,5	52,2	49,5	2,8	Non valide
27/06/2023 00:00:00	50,5	48,5	52,3	49,5	1,0	Validé
27/06/2023 01:00:00	48,6	48,0	51,9	49,1	-0,5	Validé
27/06/2023 02:00:00	50,0	48,0	52,2	49,2	0,8	Validé
27/06/2023 03:00:00	50,6	49,4	52,9	50,3	0,3	Validé
27/06/2023 04:00:00	51,4	49,8	53,2	50,6	0,8	Validé
27/06/2023 05:00:00	56,2	52,3	58,8	55,3	0,9	Validé
LAeq (6h-22h) en dB(A)	**60,3**	Commentaires				
LAeq (22h-6h) en dB(A)	**52,2**	Le test est non-valide sur plusieurs intervalles en periode nocturne qui s'explique par un faible débit de véhicules. La nature gaussienne du niveau sonore vérifie bien que le bruit mesuré est dû au trafic routier.				
Lden en dB(A)*	**58,9**					
Ln en dB(A)*	**49,2**					

Hors façade selon la définition des indicateurs européens

POINT DE MESURE N°1								
COHERENCE ENTRE LAeq ET TRAFIC POUR CHAQUE INTERVALLE DE BASE								
Vérification de la cohérence pour chaque intervalle de base (1h) entre le Laeq mesuré et le trafic routier relevé **Condition de validité du test : L(A)eq,mesuré-L(A)eq,calculé <= 3dB(A)**								
Vérification de la relation LAeq,mesuré=LAeq,calculé sur chaque intervalle de base Les niveaux théoriques sont calculés par le trafic et vitesses relevées (ou estimations de vitesse). En cas d'absence de données de vitesse, on considère la vitesse constante: Vm(i)=Vm,ref sur tout intervalle de base i compris dans l'intervalle de référence								
Heure	**Débit TV (véhicule/h)**	**Vitesse (km/h)**	**Débit VL (véhicule/h)**	**Débit PL (véhicule/h)**	**Q,eq (véhicule/h)**	**LAeq,mesuré dB(A)**	**LAeq,calculé dB(A)**	**LAeq,mes-LAeq,calc dB(A)**
27/06/2023 06:00:00	140	50,0	133	7	203	58,6	57,3	1,3
27/06/2023 07:00:00	337	50,0	330	7	400	61,7	60,3	1,4
27/06/2023 08:00:00	454	50,0	444	10	544	61,9	61,6	0,3
27/06/2023 09:00:00	353	50,0	339	14	479	61,3	61,0	0,3
27/06/2023 10:00:00	343	50,0	330	13	460	60,3	60,9	-0,6
27/06/2023 11:00:00	336	50,0	324	12	444	60,2	60,7	-0,5
27/06/2023 12:00:00	324	50,0	313	11	423	60,6	60,5	0,1
26/06/2023 13:00:00	352	50,0	343	9	433	60,9	60,6	0,3
26/06/2023 14:00:00	362	50,0	353	9	443	61,1	60,7	0,4
26/06/2023 15:00:00	372	50,0	362	10	462	60,2	60,9	-0,7
26/06/2023 16:00:00	490	50,0	484	6	544	60,7	61,6	-0,9
26/06/2023 17:00:00	607	50,0	599	8	679	61,4	62,6	-1,2
26/06/2023 18:00:00	495	50,0	492	3	522	61,5	61,4	0,1
26/06/2023 19:00:00	266	50,0	266	0	266	58,8	58,5	0,3
26/06/2023 20:00:00	135	50,0	132	3	162	56,2	56,3	-0,1
26/06/2023 21:00:00	53	50,0	53	0	53	53,6	51,5	2,1
26/06/2023 22:00:00	38	50,0	38	0	38	53,4	53,0	0,4
26/06/2023 23:00:00	33	50,0	33	0	33	52,3	52,3	0,0
27/06/2023 00:00:00	18	50,0	18	0	18	50,5	49,7	0,8
27/06/2023 01:00:00	7	50,0	7	0	7	48,6	45,6	3,0
27/06/2023 02:00:00	6	50,0	5	1	15	50,0	48,9	1,1
27/06/2023 03:00:00	12	50,0	12	0	12	50,6	48,0	2,6
27/06/2023 04:00:00	18	50,0	18	0	18	51,4	49,7	1,7
27/06/2023 05:00:00	108	50,0	107	1	117	56,2	57,8	-1,6
Moyenne 6h-22h	**339**	**50,0**	**331**	**8**	**408**	**60,3**	**60,3**	**-**
Moyenne 22h-6h	**30**	**50,0**	**30**	**1**	**33**	**52,2**	**52,2**	**-**
Moyenne Journalière (24h)	**236**	**50,0**	**231**	**5**	**283**	**58,9**	**58,9**	**-**
TMJ en v/j	**5659**	**-**	**5535**	**124**	**6775**	**-**	**-**	**-**
% PL jour (6h-22h)	**2%**	Commentaires						
% PL nuit (22h-6h)	**2%**	L'écart entre les niveaux mesurés et théoriques est inférieur à 3 dB(A) sur tous les intervalles retenus. La cohérence entre les niveaux mesurés et théoriques est vérifiée.						
% PL journalier (24h)	**2%**							
LAeq (6h-22h) en dB(A)*	**60,5**							
LAeq (22h-6h) en dB(A)*	**52,0**							

Les résultats obtenus sont arrondis au 1/2 dB(A) près

POINT DE MESURE N°1

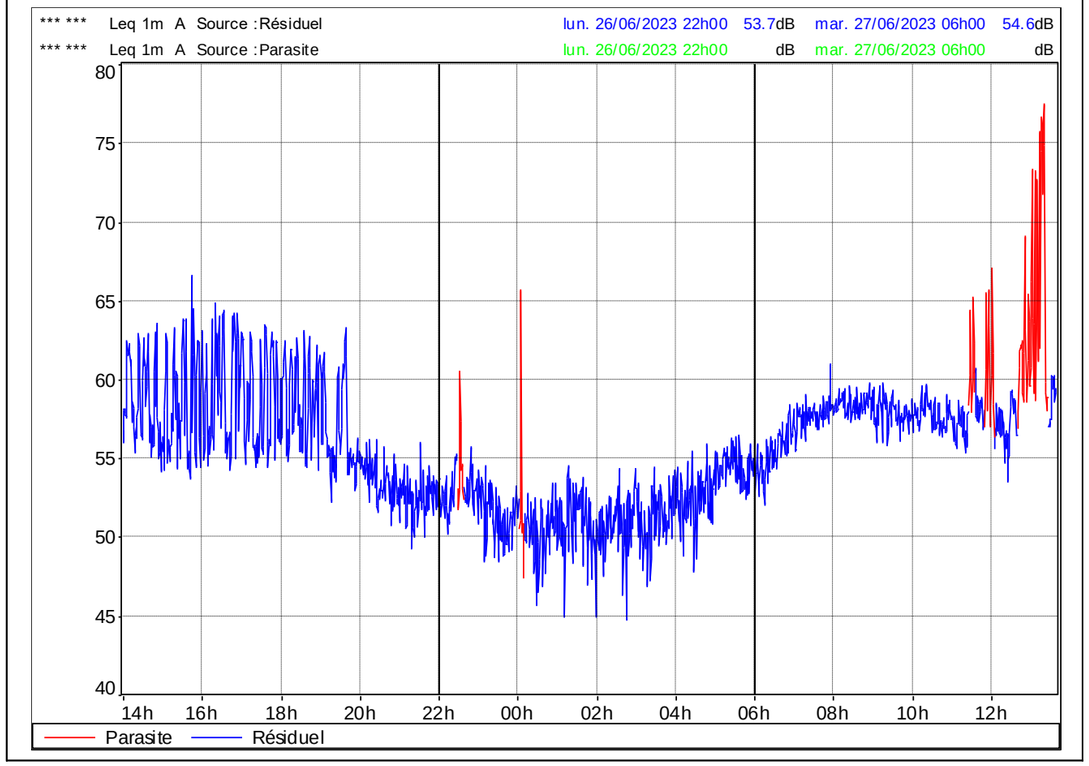


POINT DE MESURE N°2						
TEST TEMPOREL						
Vérification des valeurs de niveaux sonores sur les intervalles élémentaires et suppression des sources parasites **Condition de validité du test : % d'élimination de source parasite < 20%**						
Les valeurs des niveaux sonores associés à des sources parasites sur les intervalles élémentaires (1s) doivent être éliminés de la durée de l'intervalle de base (1h), avant le calcul du LAeq. Si et seulement si l'intervalle de base est associé à une mesure de trafic simultanée, les intervalles ayant plus de 20% de leur signal éliminé par le test devront être supprimés de la mesure.						
Heure	**LAeq,mesuré dB(A)**	**L50 dB(A)**	**L10 dB(A)**	**% élimination**	**Résultat du test**	**Remarques**
27/06/2023 06:00:00	55,5	54,9	57,9	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 07:00:00	57,8	57,3	59,4	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 08:00:00	58,4	58	60	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 09:00:00	58	57,5	59,7	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 10:00:00	57,9	57,4	59,6	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 11:00:00	57,6	57,6	61,1	30%	Intervalle à supprimer	Bruits de voisinage
27/06/2023 12:00:00	57,3	58	62,5	42%	Intervalle à supprimer	Bruits de voisinage
27/06/2023 13:00:00	58,8	60	74,8	74%	Intervalle à supprimer	-
26/06/2023 14:00:00	59,5	57,8	62,7	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 15:00:00	60	56,9	63,6	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 16:00:00	60,6	58	64,2	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 17:00:00	59,7	57,9	62,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 18:00:00	59,4	58,8	62,3	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 19:00:00	57,7	55,7	61,2	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 20:00:00	53,8	53,1	56,4	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 21:00:00	52,7	51,6	55,6	0%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 22:00:00	53	52,3	55,7	17%	Intervalle à conserver	-
26/06/2023 23:00:00	51,6	50,5	54,4	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 00:00:00	50,8	49,5	54	13%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 01:00:00	51,3	50,1	54,4	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 02:00:00	51,1	49,6	54,3	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 03:00:00	51,5	50,3	54,3	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 04:00:00	52,8	51,7	55,6	0%	Intervalle à conserver	-
27/06/2023 05:00:00	54,6	53,8	57	0%	Intervalle à conserver	-
LAeq (6h-22h) en dB(A)	**58,2**	Commentaires				
LAeq (22h-6h) en dB(A)	**52,3**	Le test temporel est validé sur tous les intervalles à l'exeption des intervalles 11h et 12h qui sont perturbés par du bruit de voisinage.				
Lden en dB(A)*	**57,7**					
Ln en dB(A)*	**49,3**					

Hors façade selon la définition des indicateurs européens

POINT DE MESURE N°2

EVOLUTION TEMPORELLE



Annexe 3 – Fiches de mesures acoustiques

Nous présentons dans ce chapitre les résultats détaillés des mesures de bruit effectuées.

Pour chaque point, nous précisons :

- Les niveaux de bruit mesurés (LAeq) ;
- La localisation du point de mesure (Nom, Adresse, Lieu...);
- L'étage du point de mesure ;
- Une photo présentant la position du microphone ;
- Une photo présentant la vision depuis le microphone ;
- L'évolution temporelle du signal enregistré ;
- Les sources de bruit principales et secondaires enregistrées ;
- L'incidence de la météorologie ;
- La conformité réglementaire.

PROJET DE LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Fiche de mesure acoustique — PF1

Photos du point de mesure et localisation

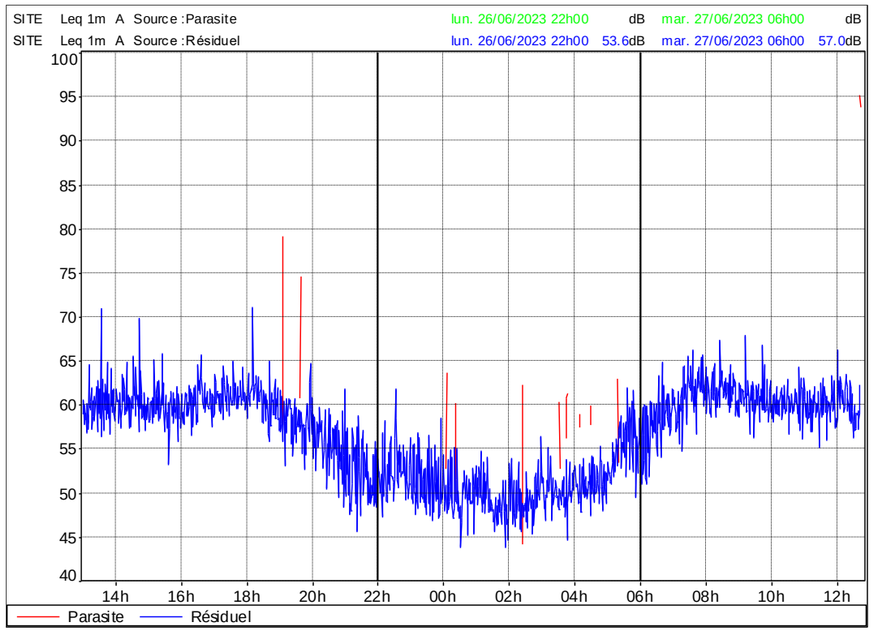
Détail du point de mesure

Point de mesure	PF1
Date et durée de la mesure	26/06/2023 (24h)
Localisation du point de mesure	828 rue de Châteauneuf, 84100 ORANGE
Position récepteur	Champ libre
Matériel utilisé	DUO de classe 1
Source de bruit principale (distance source-récepteur)	Rue Châteauneuf (10m)
Source de bruit secondaire (distance source-récepteur)	Environnement / Giratoire
Ambiance sonore	**Modérée**
Commentaire	Le point de mesure a été réalisé dans des conditions de champ libre qui n'inclut pas la réflexion de la façade du bâtiment.

Résultats

Période	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
LAeq mesuré (dB(A))	60,5	52,0

Evolution temporelle



Données météorologiques

Nébulosité

Ciel:	dégagé
Rayonnement global:	moyen à faible

Environnement

Type de sol:	zone semi-urbaine
Surface:	sèche

Heures	Direction du vent	Force du vent à 2 m	Température
26/6/23 14:00	N	2,3 m/s	33 °C
26/6/23 17:00	N	2,4 m/s	33,1 °C
26/6/23 20:00	N	2,0 m/s	30,3 °C
26/6/23 23:00	N	2,7 m/s	27,1 °C
27/6/23 2:00	N	2,5 m/s	24,3 °C
27/6/23 5:00	N	2,9 m/s	22 °C
27/6/23 8:00	N	2,5 m/s	22,1 °C
27/6/23 11:00	N	3,5 m/s	25,4 °C
27/6/23 14:00	N	3,3 m/s	27,5 °C

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-120

U3 T2	U3 T2	U3 T4	U3 T4	U3 T4	U3 T4	U3 T2	U3 T2	U3 T2
-	-	+	+	+	+	-	-	-

Conditions: (+ +) très favorables; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (- -) très défavorables

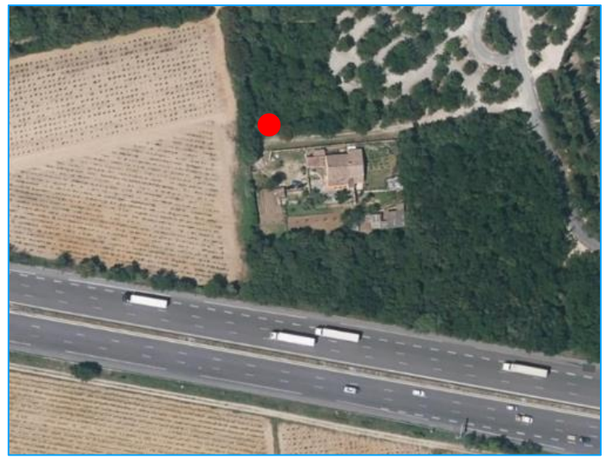
Données de trafic

Rue de Châteauneuf	Période	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
	Trafic relevé (v/h)	339 (2%PL)	30 (2%PL)
	Vitesse limite	50 km/h	

PROJET DE LOTISSEMENT -SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Fiche de mesure acoustique — PF2

Photos du point de mesure et localisation



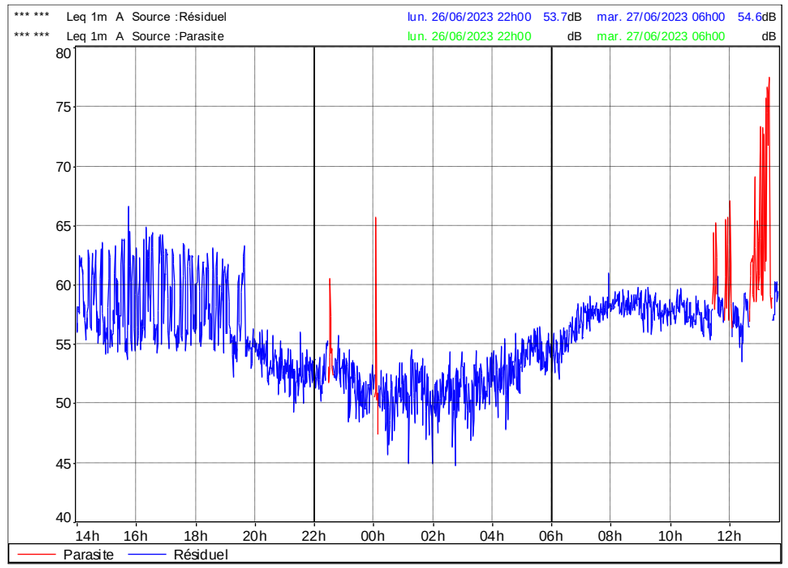
Détail du point de mesure

Point de mesure	PF2
Date et durée de la mesure	26/06/2023 (24h)
Localisation du point de mesure	Rue des chênes verts, 84100 Orange
Position récepteur	RDC
Matériel utilisé	Svan971 de classe 1
Source de bruit principale (distance source-récepteur)	Rue des chênes verts (12m)
Source de bruit secondaire (distance source-récepteur)	Environnement / A7 (74m)
Ambiance sonore	**Modérée**
Commentaire	Le point de mesure a été réalisé dans des conditions de champ libre qui n'inclut pas la réflexion de la façade du bâtiment.

Résultats

Période	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
LAeq mesuré (dB(A))	58,0	52,5

Evolution temporelle



Données météorologiques

Nébulosité

Ciel:	dégagé
Rayonnement global:	moyen à faible

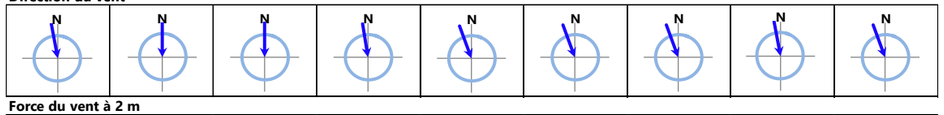
Environnement

Type de sol:	zone semi-urbaine
Surface:	sèche

Heures

26/6/23 14:00	26/6/23 17:00	26/6/23 20:00	26/6/23 23:00	27/6/23 2:00	27/6/23 5:00	27/6/23 8:00	27/6/23 11:00	27/6/23 14:00

Direction du vent



Force du vent à 2 m

2,3 m/s	2,4 m/s	2,0 m/s	2,7 m/s	2,5 m/s	2,9 m/s	2,5 m/s	3,5 m/s	3,3 m/s

Température

33 °C	**33,1 °C**	**30,3 °C**	**27,1 °C**	**24,3 °C**	**22 °C**	**22,1 °C**	**25,4 °C**	**27,5 °C**

Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-120

U2 T2	**U2 T2**	**U2 T4**	**U2 T4**	**U2 T4**	**U2 T4**	**U2 T2**	**U1 T2**	**U2 T2**
-	**-**	**Z**	**Z**	**Z**	**Z**	**-**	**- -**	**-**

Conditions: (+ +) très favorables; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (- -) très défavorables

Annexe 4 – Données météorologiques relatives à la campagne de mesures acoustiques

- Références géographiques

Numéro	Nom	Coordonnées		Lambert II étendu		Altitude	Producteurs	
84087001	ORANGE	Latitude Longitude	44°08'40"N 4°51'39"E	Lambert Y (m) Lambert X (m)	1908045 802138	57 mètres	2023	METEO-FRANCE

- Référence temporelle

Période	Du 26 juin 2023 10 :00 au 27 juin 2023 17 :00
Heures	0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21

- Paramètres

Mnémonique	Libellé	Unité	Pas de temps
T	TEMPERATURE SOUS ABRI HORAIRE	DEG C ET 1/10	horaire
FF	VITESSE DU VENT HORAIRE	M/S ET 1/10	horaire
DD	DIRECTION DU VENT A 10 M HORAIRE	ROSE DE 360	horaire

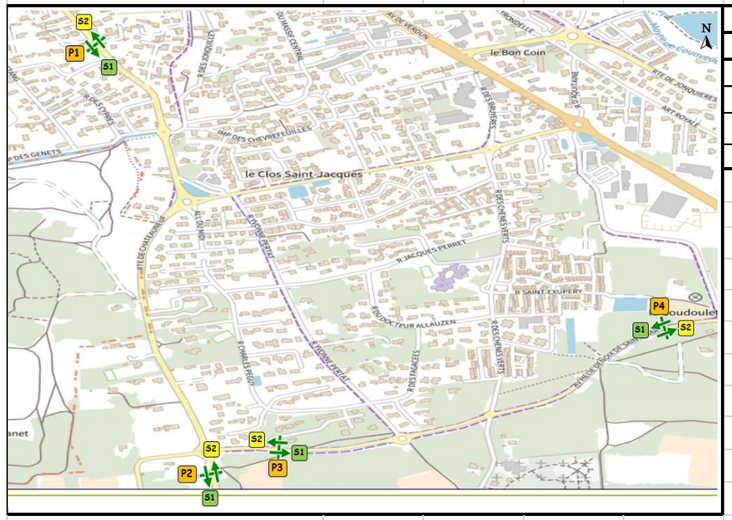
Date	T	FF	DD
26 juin 2023 12:00	33.0	7.7	350
26 juin 2023 15:00	33.1	7.9	360
26 juin 2023 18:00	30.3	6.8	360
26 juin 2023 21:00	27.1	9.0	350

Date	T	FF	DD
27 juin 2023 00:00	24.3	8.2	340
27 juin 2023 03:00	22.0	9.6	340
27 juin 2023 06:00	22.1	8.3	340
27 juin 2023 09:00	25.4	11.5	350
27 juin 2023 12:00	27.5	10.8	340
27 juin 2023 15:00	28.2	11.3	350

Annexe 5 – Comptages routiers simultanés à la camapgne de mesures acoustiques

Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf
Sens 1	Rue Albin Durand
Sens 2	Centre Ville

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	11
2	84	2306	11

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	1 847	8	1 855	0,4%	2 282	29	2 311	1,3%	4 129	37	4 166	0,9%
Débit Moyen Jours ouvrés	2 089	9	2 098	0,4%	2 599	36	2 635	1,4%	4 688	45	4 733	1,0%
Débit vendredi	2 277	7	2 284	0,3%	2 659	34	2 693	1,3%	4 936	41	4 977	0,8%
Débit samedi	1 453	9	1 462	0,6%	1 796	10	1 806	0,6%	3 249	19	3 268	0,6%
Débit Moyen Dim.& Fériés	1 036	0	1 036	0,0%	1 184	0	1 184	0,0%	2 220	0	2 220	0,0%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	1 703	8	1 711	0,5%	2 162	28	2 190	1,3%	3 865	36	3 901	0,9%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	144	0	144	0,0%	120	1	121	0,8%	264	1	265	0,4%
Débit Moyen horaire	77	0	77	0,4%	95	1	96	1,3%	172	2	174	0,9%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	49	41	51	47
Vitesse moyenne de jour	49	41	51	47
Vitesse moyenne de nuit	50	41	52	43
Nbre d'excès de vitesse	5 993	0	8 496	67
V85	58	48	61	56
V50	49	43	51	47
V15	41	34	41	40

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf — *Sens 1* — *Rue Albin Durand*

Dép.	PR	Ind.
84	2306	11

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	8	1	5	2	8	62	47	111	200	140	125	137	133	117	124	135	154	218	151	77	49	18	34	25	**2 081**	1	218	1 936	145
	PL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	**14**	0	3	13	1
	TV	9	1	5	2	8	62	47	111	201	141	126	138	134	118	127	136	154	219	152	78	49	18	34	25	**2 095**	1	219	1 949	146
	%PL	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,7%	0,8%	0,7%	0,7%	0,8%	2,4%	0,7%	0,0%	0,5%	0,7%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%			0,7%	0,7%
mercredi 28-juin	VL	12	9	2	1	8	31	46	101	157	121	146	111	113	127	130	135	134	180	166	88	49	46	34	19	**1 966**	1	180	1 850	116
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	**12**	0	2	12	0
	TV	12	9	2	1	8	31	46	103	157	122	147	112	114	128	131	137	134	181	166	89	49	46	34	19	**1 978**	1	181	1 862	116
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%	0,8%	0,7%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	1,5%	0,0%	0,6%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	9	7	3	4	7	57	43	105	162	156	165	122	130	121	128	119	171	188	205	94	55	44	24	22	**2 141**	3	205	2 008	133
	PL	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**11**	0	2	9	2
	TV	9	8	4	4	7	57	43	105	164	157	166	123	130	122	129	119	172	189	205	94	55	44	24	22	**2 152**	4	205	2 017	135
	%PL	0,0%	12,5%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,6%	0,6%	0,8%	0,0%	0,8%	0,8%	0,0%	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%			0,4%	1,5%
vendredi 30-juin	VL	19	8	1	2	10	41	40	91	144	111	106	125	140	111	189	171	210	237	146	145	77	39	71	43	**2 277**	1	237	2 082	195
	PL	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**	0	1	5	2
	TV	20	8	1	2	10	42	40	91	144	111	107	126	141	112	189	172	210	237	146	145	77	39	71	43	**2 284**	1	237	2 087	197
	%PL	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,8%	0,7%	0,9%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,2%	1,0%
samedi 1-juil.	VL	25	16	11	6	7	22	13	29	73	91	109	111	84	70	93	94	97	92	114	116	63	46	38	33	**1 453**	6	116	1 295	158
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**9**	0	1	9	0
	TV	25	16	11	6	7	22	13	30	74	92	110	112	84	71	94	95	97	92	115	116	63	46	38	33	**1 462**	6	116	1 304	158
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	1,4%	1,1%	0,9%	0,9%	0,0%	1,4%	1,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,7%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	25	30	7	3	4	6	11	24	35	44	73	104	87	46	54	48	44	79	93	89	48	34	28	20	**1 036**	3	104	913	123
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	25	30	7	3	4	6	11	24	35	44	73	104	87	46	54	48	44	79	93	89	48	34	28	20	**1 036**	3	104	913	123
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	11	12	2	1	9	54	33	104	172	141	152	153	118	112	96	119	167	168	155	70	54	27	26	17	**1 973**	1	172	1 841	132
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	**11**	0	2	11	0
	TV	11	12	2	1	9	54	33	104	172	143	153	154	118	114	97	121	167	169	156	70	54	27	26	17	**1 984**	1	172	1 852	132
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,7%	0,6%	0,0%	1,8%	1,0%	1,7%	0,0%	0,6%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	16	12	4	3	8	39	33	81	135	115	125	123	115	101	116	117	140	166	147	97	56	36	36	26	**1 847**	3	166	1 703	144
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	**8**	0	1	8	0
	TV	16	12	4	3	8	39	33	81	136	116	126	124	115	102	117	118	140	167	147	97	56	36	36	26	**1 856**	3	167	1 711	144
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,9%	0,8%	0,8%	0,0%	1,0%	0,9%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,5%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	12	7	3	2	8	49	42	102	167	134	139	130	127	118	133	136	167	198	165	95	57	35	38	25	**2 089**	2	198	1 945	144
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	**9**	0	1	9	0
	TV	12	7	3	2	8	49	42	102	168	135	140	131	128	119	134	137	167	199	165	95	57	35	38	25	**2 100**	2	199	1 954	144
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,5%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf — *Sens 2* — *Centre Ville*

Dép.	PR	Ind.
84	2306	11

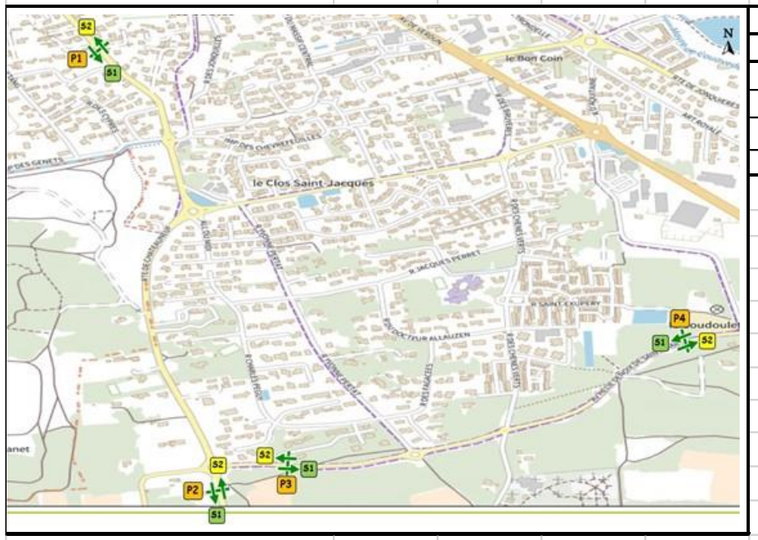
Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	4	3	3	1	10	15	36	136	242	137	150	179	162	189	189	162	221	263	229	117	98	50	32	17	**2 645**	1	263	2 560	85
	PL	0	1	0	0	1	1	0	6	3	3	4	2	4	1	3	2	5	5	0	0	0	0	1	0	**42**	0	6	38	4
	TV	4	4	3	1	11	16	36	142	245	140	154	181	166	190	192	164	226	268	229	117	98	50	33	17	**2 687**	1	268	2 598	89
	%PL	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	9,1%	6,3%	0,0%	4,2%	1,2%	2,1%	2,6%	1,1%	2,4%	0,5%	1,6%	1,2%	2,2%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	1,6%			1,5%	4,5%
mercredi 28-juin	VL	12	0	1	7	15	25	42	146	180	163	155	176	163	179	176	158	199	311	229	163	66	44	36	27	**2 673**	0	311	2 550	123
	PL	0	2	1	0	0	0	0	9	4	5	2	4	4	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	**40**	0	9	37	3
	TV	12	2	2	7	15	25	42	155	184	168	157	180	167	182	178	159	200	312	230	163	66	44	36	27	**2 713**	2	312	2 587	126
	%PL	0,0%	100,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,8%	2,2%	3,0%	1,3%	2,2%	2,4%	1,6%	1,1%	0,6%	0,5%	0,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%			1,4%	2,4%
jeudi 29-juin	VL	10	6	0	0	15	24	35	159	225	186	153	147	129	189	194	193	212	303	218	172	85	60	33	35	**2 783**	0	303	2 660	123
	PL	0	0	1	0	0	2	1	7	6	4	2	1	4	1	2	2	4	4	0	1	0	0	0	0	**42**	0	7	39	3
	TV	10	6	1	0	15	26	36	166	231	190	155	148	133	190	196	195	216	307	218	173	85	60	33	35	**2 825**	0	307	2 699	126
	%PL	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	7,7%	2,8%	4,2%	2,6%	2,1%	1,3%	0,7%	3,0%	0,5%	1,0%	1,0%	1,9%	1,3%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%			1,4%	2,4%
vendredi 30-juin	VL	11	7	1	0	10	16	20	120	186	145	174	151	183	183	154	232	212	267	223	141	83	59	57	24	**2 659**	0	267	2 533	126
	PL	0	0	0	0	0	0	0	5	4	5	1	3	3	0	1	3	4	4	0	1	0	0	0	0	**34**	0	5	34	0
	TV	11	7	1	0	10	16	20	125	190	150	175	154	186	183	155	235	216	271	223	142	83	59	57	24	**2 693**	0	271	2 567	126
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%	2,1%	3,3%	0,6%	1,9%	1,6%	0,0%	0,6%	1,3%	1,9%	1,5%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,3%	0,0%
samedi 1-juil.	VL	32	13	5	4	8	7	26	37	62	106	166	141	127	92	101	121	145	132	133	130	55	58	51	44	**1 796**	4	166	1 632	164
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	**10**	0	2	10	0
	TV	32	13	5	4	8	7	26	39	63	106	167	141	128	92	102	122	146	133	134	130	55	58	51	44	**1 806**	4	167	1 642	164
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,1%	1,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	1,0%	0,8%	0,7%	0,8%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	41	28	8	5	7	5	15	29	35	70	103	93	77	57	51	66	75	85	103	85	63	41	24	18	**1 184**	5	103	1 048	136
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	41	28	8	5	7	5	15	29	35	70	103	93	77	57	51	66	75	85	103	85	63	41	24	18	**1 184**	5	103	1 048	136
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	2	4	2	1	7	10	42	107	204	137	136	135	128	175	157	125	194	230	174	119	65	21	26	25	**2 226**	1	230	2 149	77
	PL	0	0	0	0	0	1	0	4	3	1	2	5	1	1	2	2	2	3	0	2	0	0	0	1	**30**	0	5	28	2
	TV	2	4	2	1	7	11	42	111	207	138	138	140	129	176	159	127	196	233	174	121	65	21	26	26	**2 256**	1	233	2 177	79
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%	3,6%	1,4%	0,7%	1,4%	3,6%	0,8%	0,6%	1,3%	1,6%	1,0%	1,3%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	1,3%			1,3%	2,5%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	16	9	3	3	10	15	31	105	162	135	148	146	138	152	146	151	180	227	187	132	74	48	37	27	**2 282**	3	227	2 162	120
	PL	0	0	0	0	0	1	0	5	3	3	2	2	2	1	2	2	2	3	0	1	0	0	0	0	**29**	0	5	28	1
	TV	16	9	3	3	10	16	31	110	165	138	150	148	140	153	148	153	182	230	187	133	74	48	37	27	**2 310**	3	230	2 190	121
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%	4,5%	1,8%	2,2%	1,3%	1,4%	1,4%	0,7%	1,4%	1,3%	1,1%	1,3%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,3%	0,8%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	8	4	1	2	11	18	35	134	207	154	154	158	153	183	174	174	208	275	215	142	79	47	37	26	**2 599**	1	275	2 492	107
	PL	0	1	0	0	0	1	0	6	4	4	2	3	3	1	2	2	3	3	0	1	0	0	0	0	**36**	0	6	34	2
	TV	8	5	1	2	11	19	35	140	211	158	156	161	156	184	176	176	211	278	215	143	79	47	37	26	**2 636**	1	278	2 526	109
	%PL	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	4,3%	1,9%	2,5%	1,3%	1,9%	1,9%	0,5%	1,1%	1,1%	1,4%	1,1%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%			1,3%	1,8%

Poste 2 : D68 – Route de Châteauneuf

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 2 : D68 - Route de Châteauneuf
Sens 1	D72
Sens 2	Chemin de Venissat

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	12
2	84	2306	12

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	2 625	27	2 652	1,0%	2 472	51	2 523	2,0%	5 097	78	5 175	1,5%
Débit Moyen Jours ouvrés	2 944	38	2 982	1,3%	2 797	69	2 866	2,4%	5 741	107	5 848	1,8%
Débit vendredi	3 053	28	3 081	0,9%	2 861	39	2 900	1,3%	5 914	67	5 981	1,1%
Débit samedi	2 437	8	2 445	0,3%	2 173	22	2 195	1,0%	4 610	30	4 640	0,6%
Débit Moyen Dim.& Fériés	1 202	4	1 206	0,3%	1 164	4	1 168	0,3%	2 366	8	2 374	0,3%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	2 464	27	2 491	1,1%	2 347	50	2 397	2,1%	4 811	77	4 888	1,6%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	161	0	161	0,0%	125	1	126	0,8%	286	1	287	0,3%
Débit Moyen horaire	109	1	111	1,0%	103	2	105	2,0%	212	3	216	1,5%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	56	47	57	51
Vitesse moyenne de jour	56	47	57	51
Vitesse moyenne de nuit	56	43	58	52
Nbre d'excès de vitesse	15 004	67	14 396	217
V85	65	55	67	59
V50	56	47	58	52
V15	48	40	49	43

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 2 : D68 - Route de Châteauneuf — **Sens 1** — **D72**

Dép.	PR	Ind.
84	2306	12

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	10	2	3	7	4	87	86	154	173	140	172	177	175	144	181	193	238	315	263	198	77	53	31	20	**2 903**	2	315	2 739	164
	PL	0	0	0	0	0	0	4	3	5	6	4	5	4	5	5	5	4	2	3	1	0	0	0	0	**56**	0	6	56	0
	TV	10	2	3	7	4	87	90	157	178	146	176	182	179	149	186	198	242	317	266	199	77	53	31	20	**2 959**	2	317	2 795	164
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,4%	1,9%	2,8%	4,1%	2,3%	2,7%	2,2%	3,4%	2,7%	2,5%	1,7%	0,6%	1,1%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%			2,0%	0,0%
mercredi 28-juin	VL	8	7	3	6	7	56	69	147	179	161	176	194	176	168	168	196	242	327	309	214	68	44	38	29	**2 992**	3	327	2 838	154
	PL	0	0	0	0	0	0	1	4	4	3	4	2	3	6	6	2	1	0	0	0	1	1	0	0	**38**	0	6	38	0
	TV	8	7	3	6	7	56	70	151	183	164	180	196	179	174	174	198	243	327	309	214	69	45	38	29	**3 030**	3	327	2 876	154
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	2,6%	2,2%	1,8%	2,2%	1,0%	1,7%	3,4%	3,4%	1,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	2,2%	0,0%	0,0%	1,3%			1,3%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	8	4	3	8	6	77	80	159	174	148	196	196	188	158	146	188	244	283	296	196	78	52	42	30	**2 960**	3	296	2 782	178
	PL	0	0	0	0	1	0	2	2	6	3	1	1	5	2	2	3	1	3	2	1	0	0	0	1	**36**	0	6	34	2
	TV	8	4	3	8	7	77	82	161	180	151	197	197	193	160	148	191	245	286	298	197	78	52	42	31	**2 996**	3	298	2 816	180
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	2,4%	1,2%	3,3%	2,0%	0,5%	0,5%	2,6%	1,3%	1,4%	1,6%	0,4%	1,0%	0,7%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	1,2%			1,2%	1,1%
vendredi 30-juin	VL	17	6	0	3	6	64	67	144	159	137	177	187	210	153	167	207	267	335	252	216	116	66	58	39	**3 053**	0	335	2 860	193
	PL	0	0	0	0	0	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	1	0	0	0	**28**	0	3	27	1
	TV	17	6	0	3	6	65	69	146	162	139	179	189	212	155	169	208	270	336	253	217	117	66	58	39	**3 081**	0	336	2 887	194
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	2,9%	1,4%	1,9%	1,4%	1,1%	1,1%	0,9%	1,3%	1,2%	0,5%	1,1%	0,3%	0,4%	0,5%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%			0,9%	0,5%
samedi 1-juil.	VL	21	18	6	6	3	29	29	39	62	113	188	208	206	134	134	174	202	213	238	174	105	49	45	41	**2 437**	3	238	2 268	169
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**8**	0	2	8	0
	TV	21	18	6	6	3	29	29	40	64	113	188	209	207	135	134	174	203	214	238	174	105	49	45	41	**2 445**	3	238	2 276	169
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	3,1%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%	0,7%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,4%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	26	13	4	8	4	6	16	19	34	45	101	127	108	65	69	53	69	105	102	92	54	41	28	13	**1 202**	4	127	1 100	102
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	**4**	0	2	4	0
	TV	26	13	4	8	4	6	16	19	34	45	101	127	108	66	69	55	69	105	102	92	54	42	28	13	**1 206**	4	127	1 104	102
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	3,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,3%			0,4%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	8	6	3	2	8	86	73	151	158	136	165	173	164	161	168	192	261	289	277	147	81	56	41	16	**2 822**	2	289	2 652	170
	PL	0	0	0	0	0	1	1	2	7	2	3	2	3	6	7	4	0	1	1	0	1	1	0	0	**42**	0	7	41	1
	TV	8	6	3	2	8	87	74	153	165	138	168	175	167	167	175	196	261	290	278	147	82	57	41	16	**2 864**	2	290	2 693	171
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	1,4%	1,3%	4,2%	1,4%	1,8%	1,1%	1,8%	3,6%	4,0%	2,0%	0,0%	0,3%	0,4%	0,0%	1,2%	1,8%	0,0%	0,0%	1,5%			1,5%	0,6%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	14	8	3	6	5	58	60	116	134	126	168	180	175	140	148	172	218	267	248	177	83	52	40	27	**2 625**	3	267	2 464	161
	PL	0	0	0	0	0	0	1	2	4	2	2	2	3	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	**27**	0	4	27	0
	TV	14	8	3	6	5	58	61	118	138	128	170	182	178	143	151	174	219	268	249	177	83	52	40	27	**2 654**	3	268	2 491	161
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	1,7%	2,9%	1,6%	1,2%	1,1%	1,7%	2,1%	2,0%	1,1%	0,5%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%			1,1%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	10	5	2	5	6	74	75	151	169	144	177	185	183	157	166	195	250	310	279	194	84	54	42	27	**2 944**	2	310	2 773	171
	PL	0	0	0	0	0	0	2	3	5	3	3	2	3	4	4	3	2	1	1	1	1	0	0	0	**38**	0	5	38	0
	TV	10	5	2	5	6	74	77	154	174	147	180	187	186	161	170	198	252	311	280	195	85	54	42	27	**2 986**	2	311	2 811	171
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	1,9%	2,9%	2,0%	1,7%	1,1%	1,6%	2,5%	2,4%	1,5%	0,8%	0,3%	0,4%	0,5%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,4%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 2 : D68 - Route de Châteauneuf — **Sens 2** — **Chemin de Venissat**

Dép.	PR	Ind.
84	2306	12

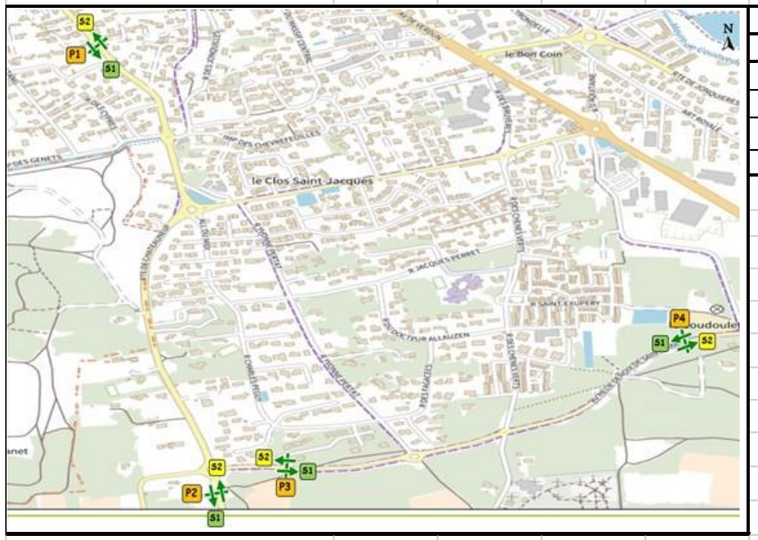
Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	8	5	2	5	14	20	47	176	271	199	158	147	138	156	199	204	224	316	219	104	62	42	33	13	**2 762**	2	316	2 662	100
	PL	0	0	1	0	0	1	3	4	5	8	9	7	7	8	7	3	7	1	4	1	1	0	1	0	**78**	0	9	75	3
	TV	8	5	3	5	14	21	50	180	276	207	167	154	145	164	206	207	231	317	223	105	63	42	34	13	**2 840**	3	317	2 737	103
	%PL	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	4,8%	6,0%	2,2%	1,8%	3,9%	5,4%	4,5%	4,8%	4,9%	3,4%	1,4%	3,0%	0,3%	1,8%	1,0%	1,6%	0,0%	2,9%	0,0%	2,7%			2,7%	2,9%
mercredi 28-juin	VL	10	3	3	7	11	25	49	168	268	229	182	157	188	181	179	190	207	328	223	118	67	32	37	21	**2 883**	3	328	2 766	117
	PL	1	0	0	0	0	1	1	5	2	13	3	7	5	10	5	4	6	5	2	2	1	0	0	0	**73**	0	13	71	2
	TV	11	3	3	7	11	26	50	173	270	242	185	164	193	191	184	194	213	333	225	120	68	32	37	21	**2 956**	3	333	2 837	119
	%PL	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	2,0%	2,9%	0,7%	5,4%	1,6%	4,3%	2,6%	5,2%	2,7%	2,1%	2,8%	1,5%	0,9%	1,7%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%			2,5%	1,7%
jeudi 29-juin	VL	9	7	4	1	11	19	47	165	264	208	177	144	137	175	191	194	246	320	201	128	60	36	29	35	**2 808**	1	320	2 693	115
	PL	0	0	0	0	1	1	1	6	5	13	2	5	6	3	7	8	10	3	6	0	0	0	4	1	**82**	0	13	75	7
	TV	9	7	4	1	12	20	48	171	269	221	179	149	143	178	198	202	256	323	207	128	60	36	33	36	**2 890**	1	323	2 768	122
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	5,0%	2,1%	3,5%	1,9%	5,9%	1,1%	3,4%	4,2%	1,7%	3,5%	4,0%	3,9%	0,9%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	12,1%	2,8%	2,8%			2,7%	5,7%
vendredi 30-juin	VL	18	8	2	4	8	25	55	175	238	184	171	174	185	134	206	222	264	246	196	101	75	74	59	37	**2 861**	2	264	2 700	161
	PL	0	0	0	0	0	0	1	5	2	5	2	1	3	1	3	5	4	4	1	2	0	0	0	0	**39**	0	5	39	0
	TV	18	8	2	4	8	25	56	180	240	189	173	175	188	135	209	227	268	250	197	103	75	74	59	37	**2 900**	2	268	2 739	161
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	2,8%	0,8%	2,6%	1,2%	0,6%	1,6%	0,7%	1,4%	2,2%	1,5%	1,6%	0,5%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,4%	0,0%
samedi 1-juil.	VL	33	21	4	9	6	10	20	36	112	172	209	197	118	116	185	165	156	185	121	112	58	38	41	49	**2 173**	4	209	2 000	173
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3	3	2	1	1	2	2	1	1	0	0	1	0	0	**22**	0	3	22	0
	TV	33	21	4	9	6	10	20	38	112	175	212	200	120	117	186	167	158	186	122	112	58	39	41	49	**2 195**	4	212	2 022	173
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	1,7%	1,4%	1,5%	1,7%	0,9%	0,5%	1,2%	1,3%	0,5%	0,8%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%	1,0%			1,1%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	33	39	7	5	5	4	10	23	38	79	103	102	68	57	57	64	79	73	99	99	43	32	28	17	**1 164**	4	103	1 026	138
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	**4**	0	1	4	0
	TV	33	39	7	5	5	4	10	23	38	79	103	103	68	57	57	65	79	73	100	100	43	32	28	17	**1 168**	4	103	1 030	138
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,4%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	5	2	2	4	10	16	61	156	232	202	165	146	137	172	201	205	238	278	196	98	69	32	19	15	**2 661**	2	278	2 588	73
	PL	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	12	7	6	5	8	7	4	10	2	1	1	0	1	0	**80**	0	12	79	1
	TV	5	2	2	4	10	16	61	162	237	209	177	153	143	177	207	212	242	288	198	99	70	32	20	15	**2 741**	2	288	2 667	74
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	2,1%	3,3%	6,8%	4,6%	4,2%	2,8%	2,9%	3,3%	1,7%	3,5%	1,0%	1,0%	1,4%	0,0%	5,0%	0,0%	2,9%			3,0%	1,4%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	17	12	3	5	9	17	41	128	203	182	166	152	139	142	174	178	202	249	179	109	62	41	35	27	**2 472**	3	249	2 347	125
	PL	0	0	0	0	0	0	1	4	3	7	4	4	4	4	4	4	5	3	2	1	0	0	1	0	**51**	0	7	50	1
	TV	17	12	3	5	9	17	42	132	206	189	170	156	143	146	178	182	207	252	181	110	62	41	36	27	**2 528**	3	252	2 397	126
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	3,0%	1,5%	3,7%	2,4%	2,6%	2,8%	2,7%	2,2%	2,2%	2,4%	1,2%	1,1%	0,9%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	2,0%			2,1%	0,8%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	10	5	3	4	11	21	52	168	255	204	171	154	157	164	195	203	236	298	207	110	67	43	35	24	**2 797**	3	298	2 684	113
	PL	0	0	0	0	0	1	1	5	4	9	6	5	5	5	6	5	6	5	3	1	1	0	1	0	**69**	0	9	67	2
	TV	10	5	3	4	11	22	53	173	259	213	177	159	162	169	201	208	242	303	210	111	68	43	36	24	**2 864**	3	303	2 751	115
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	1,9%	2,9%	1,5%	4,2%	3,4%	3,1%	3,1%	3,0%	3,0%	2,4%	2,5%	1,7%	1,4%	0,9%	1,5%	0,0%	2,8%	0,0%	2,4%			2,4%	1,7%

Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de Saint-Marc

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de St Marc
Sens 1	N7
Sens 2	D68

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	13
2	84	2306	13

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	2 241	6	2 247	0,3%	2 215	5	2 220	0,2%	4 456	11	4 467	0,2%
Débit Moyen Jours ouvrés	2 547	10	2 557	0,4%	2 500	9	2 509	0,4%	5 047	19	5 066	0,4%
Débit vendredi	2 533	8	2 541	0,3%	2 601	2	2 603	0,1%	5 134	10	5 144	0,2%
Débit samedi	2 099	1	2 100	0,0%	2 156	0	2 156	0,0%	4 255	1	4 256	0,0%
Débit Moyen Dim.& Fériés	862	0	862	0,0%	852	0	852	0,0%	1 714	0	1 714	0,0%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	2 149	6	2 155	0,3%	2 128	5	2 133	0,2%	4 277	11	4 288	0,3%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	92	0	92	0,0%	87	0	87	0,0%	179	0	179	0,0%
Débit Moyen horaire	93	0	94	0,3%	92	0	93	0,2%	186	0	186	0,2%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	45	38	46	39
Vitesse moyenne de jour	45	38	46	39
Vitesse moyenne de nuit	45	35	45	35
Nbre d'excès de vitesse	3 639	0	3 539	0
V85	54	47	53	47
V50	46	39	46	40
V15	39	31	39	32

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 1*** ***N7***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	13

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	6	1	5	1	16	30	51	146	255	194	166	161	126	156	168	182	192	271	186	82	65	30	23	8	2 521	1	271	2 431	90
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	13	0	3	13	0
	TV	6	1	5	1	16	30	51	146	257	195	168	161	127	157	168	185	193	272	187	82	65	30	23	8	2 534	1	272	2 444	90
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,5%	1,2%	0,0%	0,8%	0,6%	0,0%	1,6%	0,5%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%			0,5%	0,0%
mercredi 28-juin	VL	7	8	2	3	12	25	54	156	224	241	198	165	163	192	189	177	199	254	180	71	40	21	22	9	2 612	2	254	2 524	88
	PL	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	2	1	2	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	16	0	2	15	1
	TV	7	8	2	3	12	26	54	157	225	242	200	167	164	194	191	177	201	254	181	71	40	21	22	9	2 628	2	254	2 539	89
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	0,0%	0,6%	0,4%	0,4%	1,0%	1,2%	0,6%	1,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	1,1%
jeudi 29-juin	VL	14	5	2	7	10	30	59	155	253	211	188	163	134	162	144	160	238	237	157	97	52	34	27	20	2 559	2	253	2 444	115
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	0	1	5	0
	TV	14	5	2	7	10	30	59	155	254	212	188	163	134	162	145	160	239	238	157	97	52	34	27	20	2 564	2	254	2 449	115
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	0,0%
vendredi 30-juin	VL	11	7	1	4	12	27	55	141	191	195	155	162	143	129	210	242	235	233	144	86	59	47	28	16	2 533	1	242	2 427	106
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	8	0	2	8	0
	TV	11	7	1	4	12	27	55	142	192	196	155	162	144	129	211	242	237	233	145	86	59	47	28	16	2 541	1	242	2 435	106
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	0,0%
samedi 1-juil.	VL	15	13	4	7	4	13	10	30	113	191	214	192	130	128	180	158	158	171	133	110	46	29	19	31	2 099	4	214	1 993	106
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
	TV	15	13	4	7	4	13	10	31	113	191	214	192	130	128	180	158	158	171	133	110	46	29	19	31	2 100	4	214	1 994	106
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,1%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	15	14	8	2	4	4	2	11	31	82	101	106	49	38	43	36	53	61	57	69	41	12	13	10	862	2	106	792	70
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TV	15	14	8	2	4	4	2	11	31	82	101	106	49	38	43	36	53	61	57	69	41	12	13	10	862	2	106	792	70
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	4	7	1	4	13	26	61	137	227	212	182	176	143	144	156	175	209	278	158	85	60	24	11	10	2 503	1	278	2 427	76
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	0	1	7	1
	TV	4	7	1	4	13	27	61	137	228	213	183	176	144	144	157	175	210	279	158	85	60	24	11	10	2 511	1	279	2 434	77
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	0,5%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	1,3%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	10	8	3	4	10	22	42	111	185	189	172	161	127	136	156	161	183	215	145	86	52	28	20	15	2 241	3	215	2 149	92
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	6	0
	TV	10	8	3	4	10	22	42	111	186	190	173	161	128	136	157	161	184	215	145	86	52	28	20	15	2 246	3	215	2 155	92
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	8	6	2	4	13	28	56	147	230	211	178	165	142	157	173	187	215	255	165	84	55	31	22	13	2 547	2	255	2 451	96
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	0	1	10	0
	TV	8	6	2	4	13	28	56	147	231	212	179	165	143	158	174	188	216	256	166	84	55	31	22	13	2 556	2	256	2 461	96
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	0,6%	0,0%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,4%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 2*** ***D68***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	13

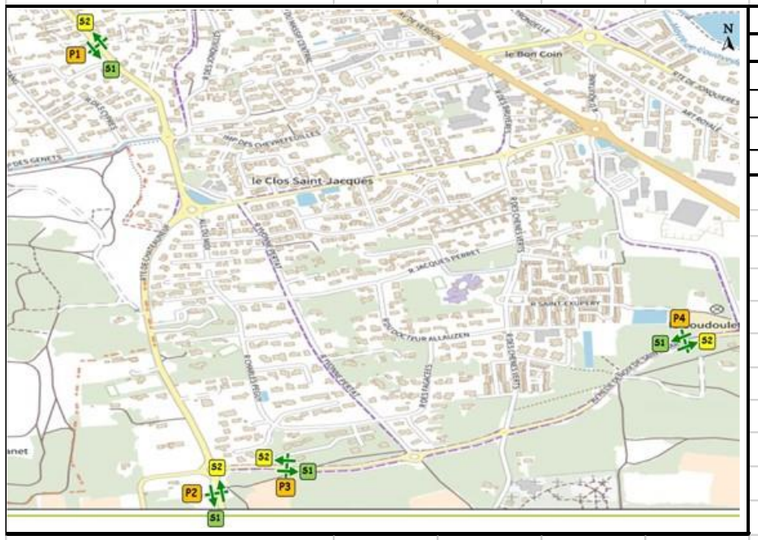
Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	7	1	1	2	1	22	38	84	106	110	154	170	186	145	145	162	210	272	261	179	79	45	40	12	2 432	1	272	2 346	86
	PL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	10	0	2	10	0
	TV	7	1	1	2	1	22	39	84	106	111	154	171	187	146	146	164	212	272	261	179	79	45	40	12	2 442	1	272	2 356	86
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,6%	0,5%	0,7%	0,7%	1,2%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	0,0%
mercredi 28-juin	VL	3	5	1	2	0	18	27	87	120	128	161	181	172	156	142	183	224	286	299	216	72	38	18	21	2 560	0	299	2 492	68
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	4	16	0
	TV	3	5	1	2	0	18	27	89	123	130	164	181	173	156	146	184	224	286	299	216	72	38	18	21	2 576	0	299	2 508	68
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	2,4%	1,5%	1,8%	0,0%	0,6%	0,0%	2,7%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	5	1	3	3	2	17	37	87	131	136	170	193	180	157	116	162	220	280	251	195	83	51	36	16	2 532	1	280	2 449	83
	PL	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	2	5	1
	TV	5	1	3	3	3	17	37	88	132	136	170	193	180	157	116	164	220	280	251	196	83	51	36	16	2 538	1	280	2 454	84
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	1,1%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	1,2%
vendredi 30-juin	VL	8	1	0	2	3	21	25	84	110	125	171	180	194	154	151	197	245	272	229	198	105	48	51	27	2 601	0	272	2 488	113
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1
	TV	8	1	0	2	3	22	25	84	110	125	171	180	194	154	151	198	245	272	229	198	105	48	51	27	2 603	0	272	2 489	114
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%			0,0%	0,9%
samedi 1-juil.	VL	13	8	3	4	1	12	14	17	35	99	162	189	208	130	134	162	180	198	239	159	88	31	32	38	2 156	1	239	2 045	111
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TV	13	8	3	4	1	12	14	17	35	99	162	189	208	130	134	162	180	198	239	159	88	31	32	38	2 156	1	239	2 045	111
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	18	13	7	4	3	1	5	5	25	38	84	107	90	48	43	32	48	64	66	58	40	29	20	4	852	1	107	782	70
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TV	18	13	7	4	3	1	5	5	25	38	84	107	90	48	43	32	48	64	66	58	40	29	20	4	852	1	107	782	70
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	6	3	1	0	2	23	34	79	97	105	123	175	168	155	166	163	210	273	267	157	80	45	29	12	2 373	0	273	2 297	76
	PL	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	1	0	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	3	14	1
	TV	6	3	1	0	2	24	35	79	100	105	124	175	169	158	168	166	210	273	267	157	80	45	29	12	2 388	0	273	2 311	77
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	2,9%	0,0%	3,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	1,9%	1,2%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	1,3%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	9	5	2	2	2	16	26	83	89	106	146	171	171	135	128	152	191	235	230	166	78	41	32	19	2 215	2	235	2 128	87
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	5	0
	TV	9	5	2	2	2	16	26	83	90	106	147	171	171	136	129	153	191	235	230	166	78	41	32	19	2 223	2	235	2 133	87
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,7%	0,8%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	6	2	1	2	2	20	32	84	113	121	156	180	180	153	144	173	222	277	261	189	84	45	35	18	2 500	1	277	2 414	86
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2	9	0
	TV	6	2	1	2	2	20	32	85	114	122	157	180	181	154	145	175	222	277	261	189	84	45	35	18	2 510	1	277	2 423	86
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,9%	0,8%	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	0,7%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	0,0%

Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de Saint-Marc

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de St Marc
Sens 1	D68
Sens 2	N7

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	14
2	84	2306	14

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	**Sens 1**				**Sens 2**				**Deux sens**			
	VL	**PL**	**TV**	**%PL**	**VL**	**PL**	**TV**	**%PL**	**VL**	**PL**	**TV**	**%PL**
Débit Moyen Journalier Semaine	2 820	7	2 827	0,2%	2 694	23	2 717	0,8%	5 514	30	5 544	0,5%
Débit Moyen Jours ouvrés	3 162	10	3 172	0,3%	3 040	35	3 075	1,1%	6 202	45	6 247	0,7%
Débit vendredi	3 245	5	3 250	0,2%	3 120	19	3 139	0,6%	6 365	24	6 389	0,4%
Débit samedi	2 777	0	2 777	0,0%	2 576	3	2 579	0,1%	5 353	3	5 356	0,1%
Débit Moyen Dim.& Fériés	1 151	0	1 151	0,0%	1 087	2	1 089	0,2%	2 238	2	2 240	0,1%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	2 714	7	2 721	0,3%	2 583	23	2 606	0,9%	5 297	30	5 327	0,6%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	106	0	106	0,0%	111	0	111	0,0%	217	0	217	0,0%
Débit Moyen horaire	118	0	118	0,2%	112	1	113	0,8%	230	1	231	0,5%

Vitesse (km/h)	**Sens 1**		**Sens 2**	
	VL	**PL**	**VL**	**PL**
Vitesse moyenne/période	51	46	50	48
Vitesse moyenne de jour	51	47	50	48
Vitesse moyenne de nuit	51	45	49	43
Nbre d'excès de vitesse	10 931	19	9 510	69
V85	59	56	59	56
V50	51	47	50	48
V15	43	39	42	41

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 1*** ***D68***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	14

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	8	2	6	1	2	18	33	71	139	155	193	212	264	230	191	202	278	362	347	203	114	62	32	22	3 147	1	362	3 056	91
	PL	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	1	1	1	3	0	0	0	0	0	1	0	13	0	3	12	1
	TV	8	2	6	1	2	18	34	72	139	155	193	214	266	231	192	203	281	362	347	203	114	62	33	22	3 160	1	362	3 068	92
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,8%	0,4%	0,5%	0,5%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,4%			0,4%	1,1%
mercredi 28-juin	VL	8	6	2	2	4	14	19	68	116	172	258	224	239	231	195	219	274	332	360	279	101	53	32	33	3 241	2	360	3 140	101
	PL	0	0	0	0	0	0	0	3	4	1	3	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	4	17	0
	TV	8	6	2	2	4	14	19	71	120	173	261	224	240	231	199	220	274	332	360	279	101	53	32	33	3 258	2	360	3 157	101
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	3,3%	0,6%	1,1%	0,0%	0,4%	0,0%	2,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%			0,5%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	12	3	3	1	3	13	37	70	135	168	190	238	261	220	151	191	267	355	367	257	116	77	43	21	3 199	1	367	3 100	99
	PL	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	2	5	1
	TV	12	3	3	1	4	13	37	71	136	168	190	238	261	220	151	193	267	355	367	258	116	77	43	21	3 205	1	367	3 105	100
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	1,0%
vendredi 30-juin	VL	12	4	1	3	4	17	20	71	132	166	186	220	257	192	205	248	279	344	322	262	139	69	58	34	3 245	1	344	3 112	133
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	4	1
	TV	12	4	1	3	4	18	20	71	132	167	186	221	258	192	205	249	279	344	322	262	139	69	58	34	3 250	1	344	3 116	134
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,1%	0,7%
samedi 1-juil.	VL	20	10	8	5	3	11	12	23	36	124	225	250	291	160	160	199	238	255	283	229	115	38	45	37	2 777	3	291	2 638	139
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TV	20	10	8	5	3	11	12	23	36	124	225	250	291	160	160	199	238	255	283	229	115	38	45	37	2 777	3	291	2 638	139
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	29	13	8	6	3	3	3	4	23	57	116	151	118	53	57	42	64	82	99	74	63	44	25	14	1 151	3	151	1 050	101
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TV	29	13	8	6	3	3	3	4	23	57	116	151	118	53	57	42	64	82	99	74	63	44	25	14	1 151	3	151	1 050	101
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	10	1	2	0	1	17	23	68	107	150	168	207	234	198	201	200	254	343	352	214	113	66	33	16	2 978	0	352	2 898	80
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	3	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	13	0	3	12	1
	TV	10	1	2	0	1	18	23	68	109	150	169	207	235	201	202	203	254	344	352	214	113	66	33	16	2 991	0	352	2 910	81
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	1,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	1,5%	0,5%	1,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	1,2%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	14	6	4	3	3	13	21	54	98	142	191	215	238	183	166	186	236	296	304	217	109	58	38	25	2 820	3	304	2 714	106
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	7	0
	TV	14	6	4	3	3	13	21	55	99	142	192	215	239	184	167	187	236	296	304	217	109	58	38	25	2 826	3	304	2 721	106
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	1,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,5%	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,3%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	10	3	3	1	3	16	26	70	126	162	199	220	251	214	189	212	270	347	350	243	117	65	40	25	3 162	1	350	3 061	101
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	2	10	0
	TV	10	3	3	1	3	16	26	71	127	162	200	221	252	215	190	214	271	347	350	243	117	65	40	25	3 174	1	350	3 071	101
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,8%	0,0%	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,9%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 2*** ***N7***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	14

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	4	1	6	5	20	36	89	215	293	271	225	185	129	180	222	207	222	238	170	119	90	36	33	14	3 010	1	293	2 891	119
	PL	1	0	0	0	0	0	0	2	3	4	5	1	4	1	4	3	3	2	3	1	0	0	0	0	37	0	5	36	1
	TV	5	1	6	5	20	36	89	217	296	275	230	186	133	181	226	210	225	240	173	120	90	36	33	14	3 047	1	296	2 927	120
	%PL	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	1,0%	1,5%	2,2%	0,5%	3,0%	0,6%	1,8%	1,4%	1,3%	0,8%	1,7%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%			1,2%	0,8%
mercredi 28-juin	VL	9	8	3	7	16	32	85	198	249	248	248	262	180	189	240	273	241	288	186	89	47	30	20	17	3 165	3	288	3 053	112
	PL	0	0	0	0	0	1	0	5	3	4	3	4	1	4	5	1	4	0	3	0	0	0	0	0	38	0	5	37	1
	TV	9	8	3	7	16	33	85	203	252	252	251	266	181	193	245	274	245	288	189	89	47	30	20	17	3 203	3	288	3 090	113
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	2,5%	1,2%	1,6%	1,2%	1,5%	0,6%	2,1%	2,0%	0,4%	1,6%	0,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%			1,2%	0,9%
jeudi 29-juin	VL	12	3	7	9	14	35	89	195	301	232	238	173	152	192	204	196	234	265	189	126	58	43	23	13	3 003	3	301	2 887	116
	PL	0	0	0	0	0	1	1	7	4	7	2	2	3	0	1	1	6	1	6	0	0	0	0	0	42	0	7	41	1
	TV	12	3	7	9	14	36	90	202	305	239	240	175	155	192	205	197	240	266	195	126	58	43	23	13	3 045	3	305	2 928	117
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	1,1%	3,5%	1,3%	2,9%	0,8%	1,1%	1,9%	0,0%	0,5%	0,5%	2,5%	0,4%	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%			1,4%	0,9%
vendredi 30-juin	VL	60	7	3	7	15	34	72	199	248	241	229	203	162	166	263	237	271	250	186	110	73	39	28	17	3 120	3	271	2 949	171
	PL	0	1	0	0	0	0	0	3	2	3	1	0	2	0	1	1	2	1	2	0	0	0	0	0	19	0	3	18	1
	TV	60	8	3	7	15	34	72	202	250	244	230	203	164	166	264	238	273	251	188	110	73	39	28	17	3 139	3	273	2 967	172
	%PL	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0,8%	1,2%	0,4%	0,0%	1,2%	0,0%	0,4%	0,4%	0,7%	0,4%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,6%
samedi 1-juil.	VL	6	12	6	7	5	16	18	40	144	233	281	251	150	159	213	204	195	220	166	122	57	28	23	20	2 576	5	281	2 481	95
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	3	0
	TV	6	12	6	7	5	16	18	41	144	234	281	251	151	159	213	204	195	220	166	122	57	28	23	20	2 579	5	281	2 484	95
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%			0,1%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	31	8	4	1	4	5	6	15	41	116	140	154	55	42	50	57	60	69	59	77	48	26	13	6	1 087	1	154	1 015	72
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0
	TV	31	8	4	1	4	5	6	15	41	116	140	154	55	42	50	57	60	69	61	77	48	26	13	6	1 089	1	154	1 017	72
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	3	7	1	6	18	36	87	182	278	228	214	202	154	163	201	214	235	285	176	110	55	23	10	10	2 898	1	285	2 807	91
	PL	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	5	1	4	1	2	2	1	5	2	2	1	0	0	0	33	0	5	32	1
	TV	3	7	1	6	18	37	87	183	279	232	219	203	158	164	203	216	236	290	178	112	56	23	10	10	2 931	1	290	2 839	92
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%	0,5%	0,4%	1,7%	2,3%	0,5%	2,5%	0,6%	1,0%	0,9%	0,4%	1,7%	1,1%	1,8%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%			1,1%	1,1%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	18	7	4	6	13	28	64	149	222	224	225	204	140	156	199	198	208	231	162	108	61	32	21	14	2 694	4	231	2 583	111
	PL	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	3	0	0	0	0	0	23	0	3	23	0
	TV	18	7	4	6	13	28	64	152	224	227	227	205	142	157	201	199	210	232	165	108	61	32	21	14	2 717	4	232	2 606	111
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	0,9%	1,3%	0,9%	0,5%	1,4%	0,6%	1,0%	0,5%	1,0%	0,4%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%			0,9%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	18	5	4	7	17	35	84	198	274	244	231	205	155	178	226	225	241	265	181	111	65	34	23	14	3 040	4	274	2 917	123
	PL	0	0	0	0	0	1	0	4	3	4	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	0	0	0	0	35	0	4	34	1
	TV	18	5	4	7	17	36	84	202	277	248	234	207	158	179	229	227	244	267	184	112	65	34	23	14	3 073	4	277	2 951	124
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	2,0%	1,1%	1,6%	1,3%	1,0%	1,9%	0,6%	1,3%	0,9%	1,2%	0,7%	1,6%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%			1,2%	0,8%

PROJET D'HABITAT – TERRES DU SOLEIL

QUARTIER DU COUDOULET – COMMUNE D'ORANGE (84)

ETUDE DE TRAFIC ET D'IMPACT CIRCULATOIRE

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons
23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Décembre 2023 - ind C

Sommaire

1 - Contexte, objectifs et méthodologie p 3

2 - Phase 1 : Diagnostic des mobilités p 4
- 2.1. Conditions de circulation automobile p 5
- 2.2. Desserte en transports en commun - Accessibilité en modes actifs p 16

3 - Phase 2 : Evaluation des déplacements futurs p 20

4 - Phase 3 : Analyse des impacts circulatoires p 27

Annexe : Relevés détaillés des comptages automatiques de trafic p 33

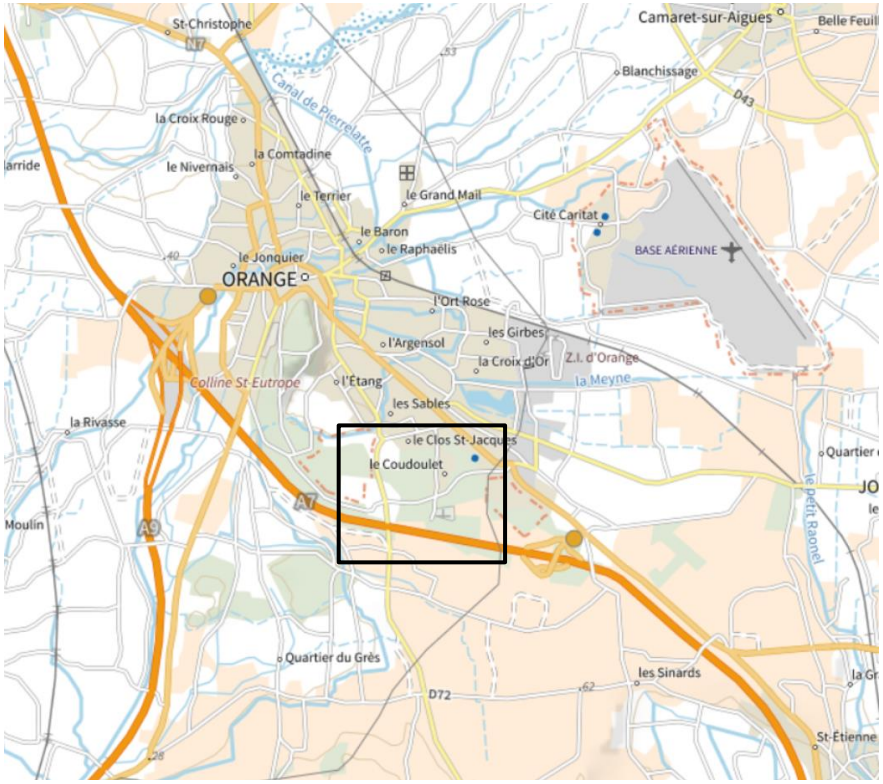
Indice	Date	Etabli par	Libellé des modifications
A	26/09/2023	D. DELAHAIE	Création du document
B	04/12/2023	D. DELAHAIE	Phases 2 et 3
C	11/12/2023	D. DELAHAIE	Intégration des remarques de Terres du Soleil

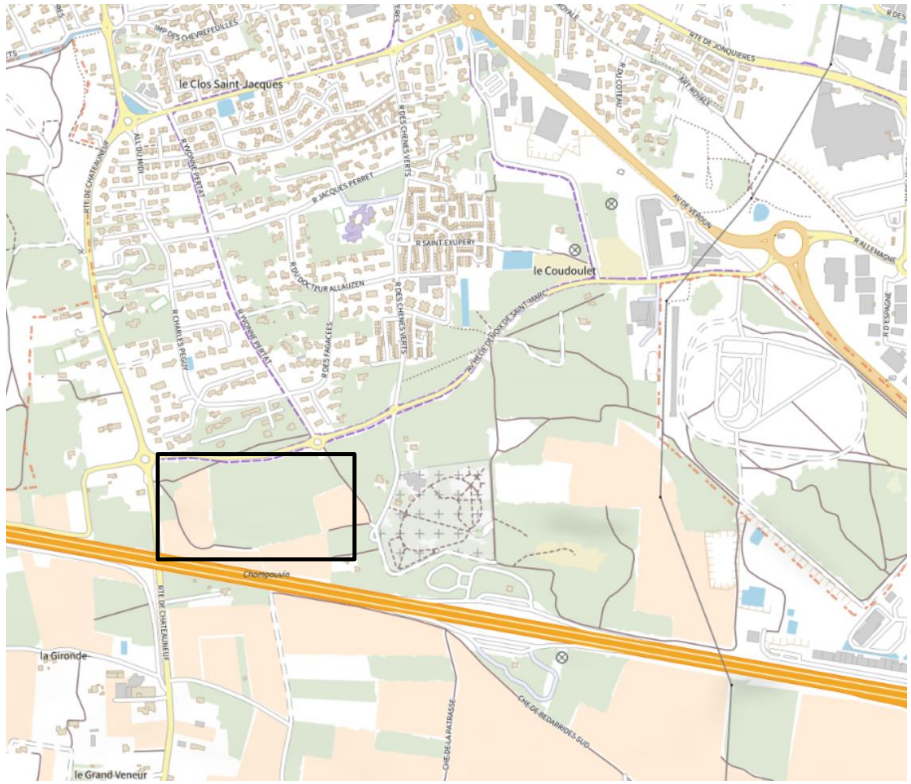
1 - Contexte et objectifs de l'étude

L'aménageur foncier et promoteur immobilier Terres du Soleil projette la réalisation d'un programme résidentiel sur la commune d'Orange, dans le secteur du Coudoulet entre l'actuelle limite Sud de la zone urbanisée et de l'autoroute A7.

Le programme intègre 72 logements. Ce projet sera desservi par une voie de desserte raccordée sur un axe récemment aménagé, l'avenue Hélie Denoix de St Marc, elle-même connectée à la RD68 (route de Châteauneuf du Pape) et à la RN7. Cette future zone résidentielle sera également accessible à partir de la rue Yvonne Pertat prolongée au sud de l'av Hélie Denoix de St Marc.

Dans le cadre des procédures d'instruction du projet, l'Autorité Environnementale a demandé que soit produite une étude Air – Santé au regard notamment de la proximité du projet avec l'autoroute A7. Terres du Soleil a missionné Horizon Conseil pour réaliser l'étude de trafic et de circulation.





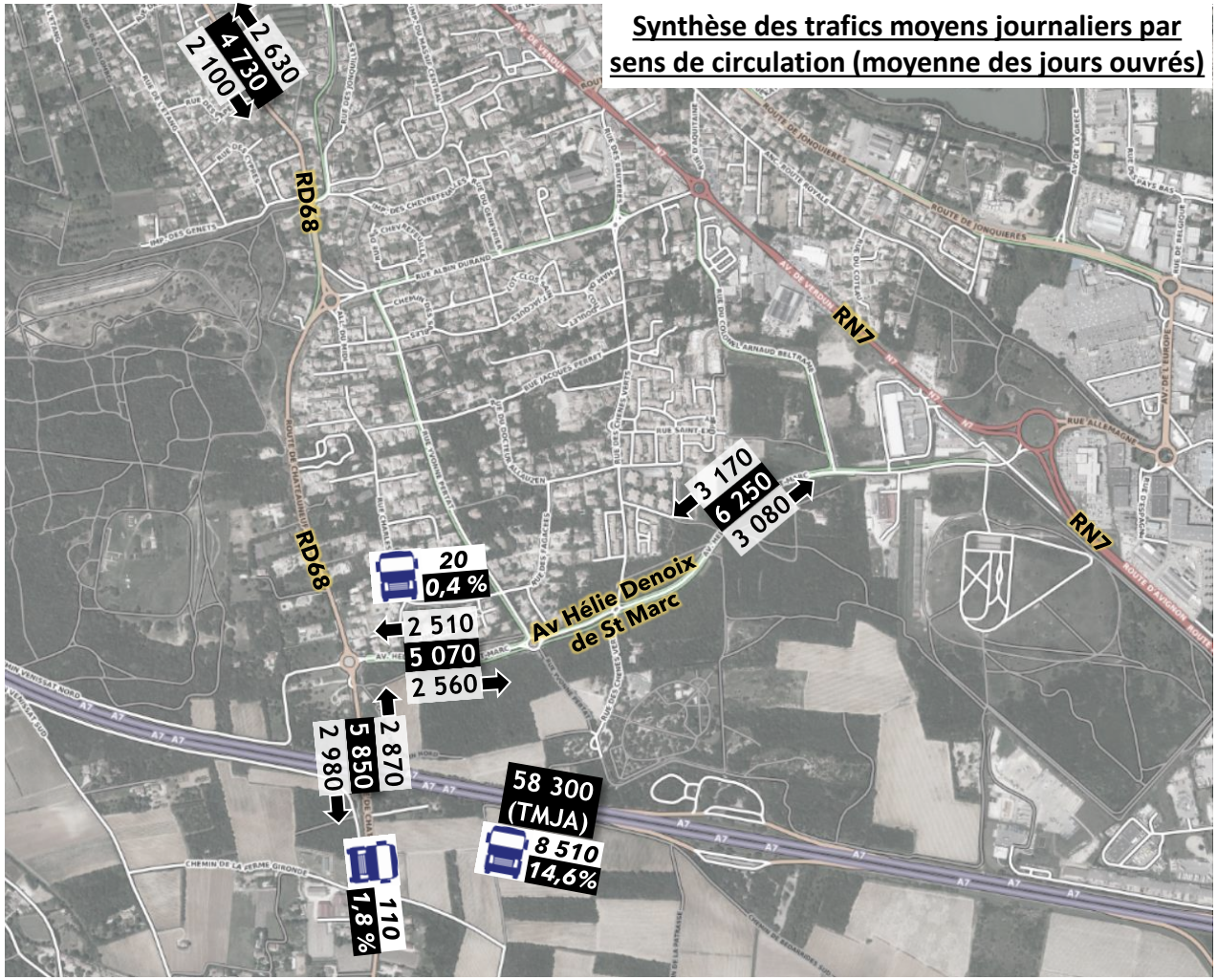
2 - Phase 1

-

Diagnostic des mobilités

2.1. Conditions de circulation automobile

Synthèse des trafics moyens journaliers par sens de circulation (moyenne des jours ouvrés)



Quelques seuils à retenir pour un axe à deux voies de largeur convenable (volumes à dire d'expert)

- *Trafic faible : moins de 2 500 véhicules/jour*
- *Trafic limité : entre 2 500 et 5 000 véhicules/jour*
- *Trafic modéré : entre 5 000 et 10 000 véhicules/jour*
- *Trafic significatif : entre 10 000 et 15 000 véhicules/jour*
- *Trafic élevé : au-delà de 15 000 véhicules/jour*

Route Départementale 68 (Rte de Châteauneuf du Pape) :

- Un flux compris entre 4 730 véhicules/jour au nord du secteur de projet et 5 850 véhicules/jour ouvré au droit de l'O.A. de l'autoroute A7,
- Une circulation relativement équilibrée sur la section « Sud », légèrement prépondérante en direction du centre vile d'Orange sur la section « Nord » (55 % du flux deux sens),
- Une part de trafic Poids Lourds très faible (section « Sud »), représentant 1,8 % du flux total Tous Véhicules, soit 110 PL par jour dans les deux sens de circulation,
- **Un niveau de trafic limité au nord de la nord de l'avenue H.D. de St Marc, modéré plus au sud, et largement compatible avec un gabarit à deux voies**.

Avenue Hélie Denoix de Saint Marc :

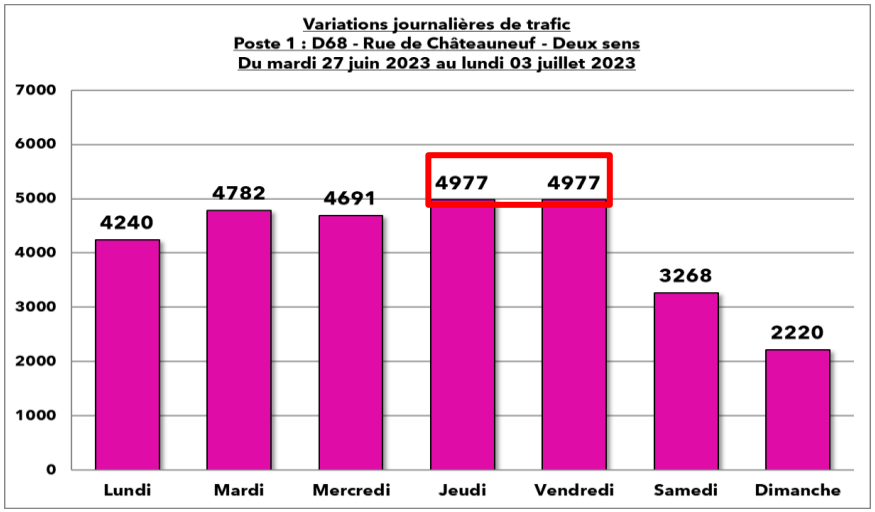
- Un trafic variant entre 5 070 véhicules/jour ouvré deux sens depuis/vers la RD68 et 6 250 véhicules/jour ouvré deux sens côté RN7 (Est),
- **Des flux modérés, en adéquation avec les caractéristiques géométriques de l'axe (une voie par sens),**
- Un flux PL marginal, de l'ordre de 20 PL par jour.

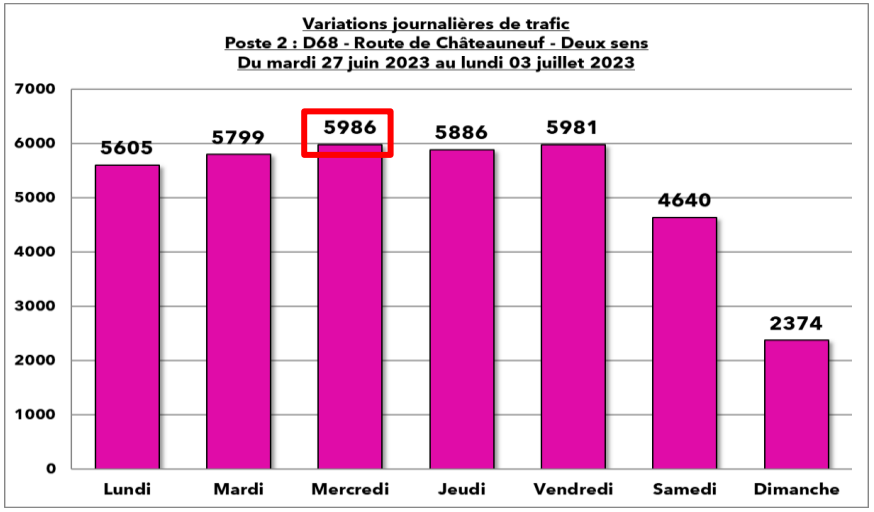
Autoroute A7 entre Orange Sud et Orange Centre :

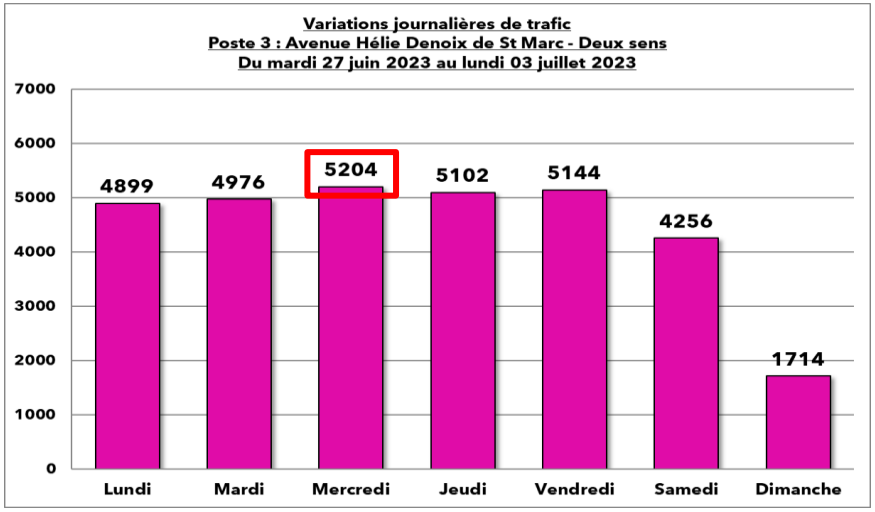
- 58 300 véhicules/jour deux sens dont un flux PL élevé, représentant près de 15 % du flux total (Tous Véhicules).
- **Un volume moyen journalier annuel modéré et cohérent avec une section à 2 x 3 voies.**

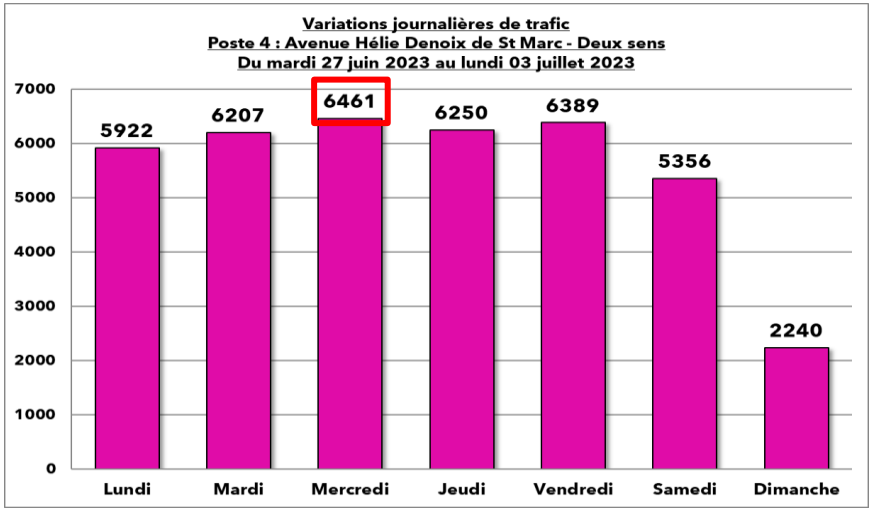
Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus, données sur A7 communiquées par Vinci Autoroutes

Variations JOURNALIÈRES de trafic - Route de Châteauneuf du Pape (RD68) et avenue Hélie Denoix de Saint Marc



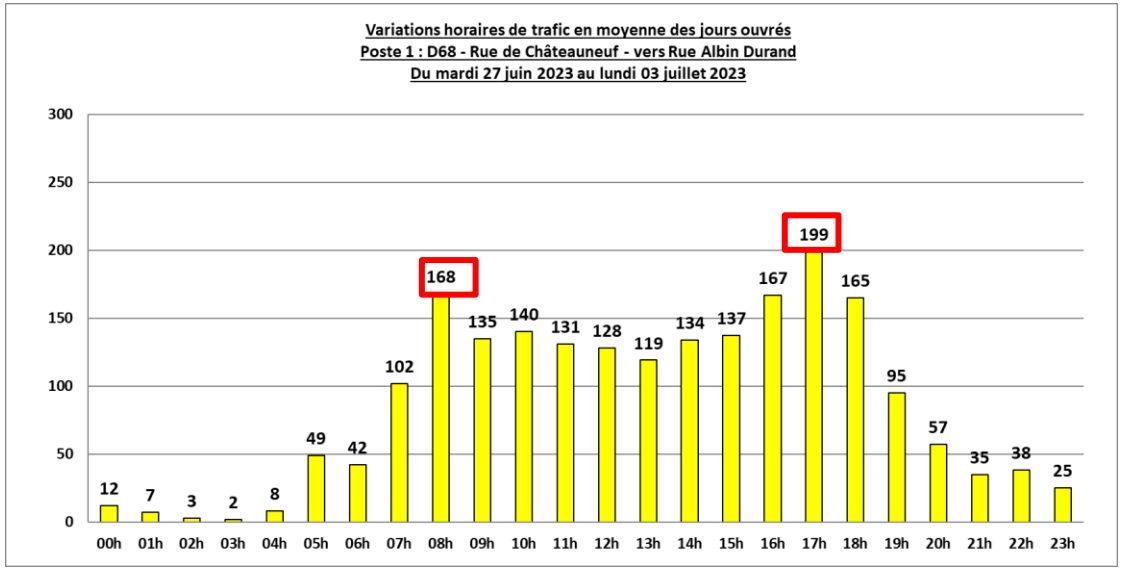






- RD68 – Route de Châteauneuf du Pape : Des trafics journaliers relativement proches les jours ouvrés, avec un très léger « pic » le mercredi sur la section Sud,
- Av Hélie Denoix de St Marc : Des variations journalières de trafic très limitées, avec un léger pic de trafic le mercredi.

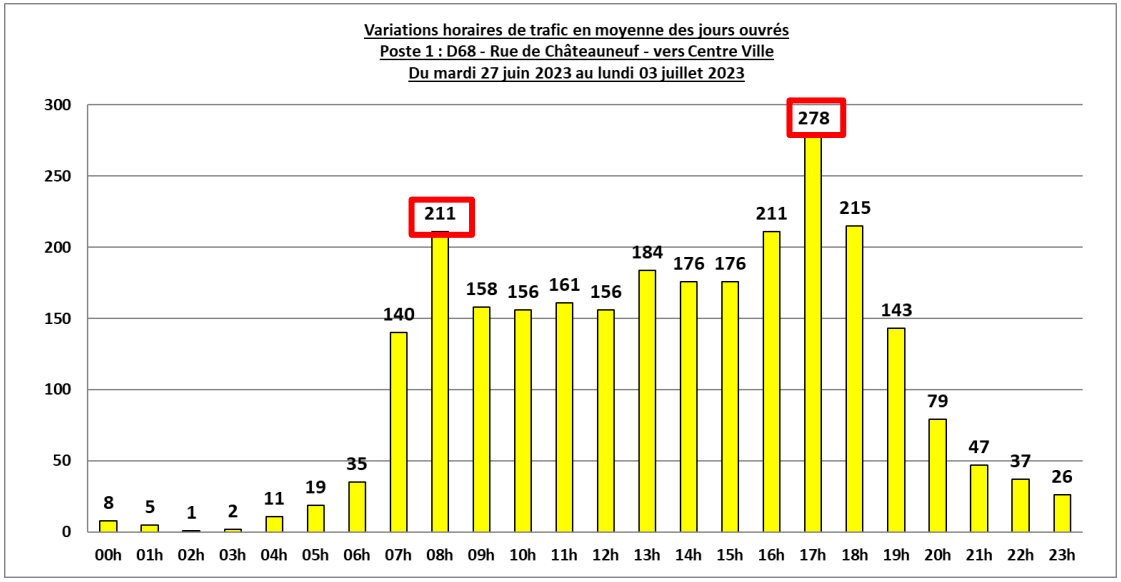
Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus



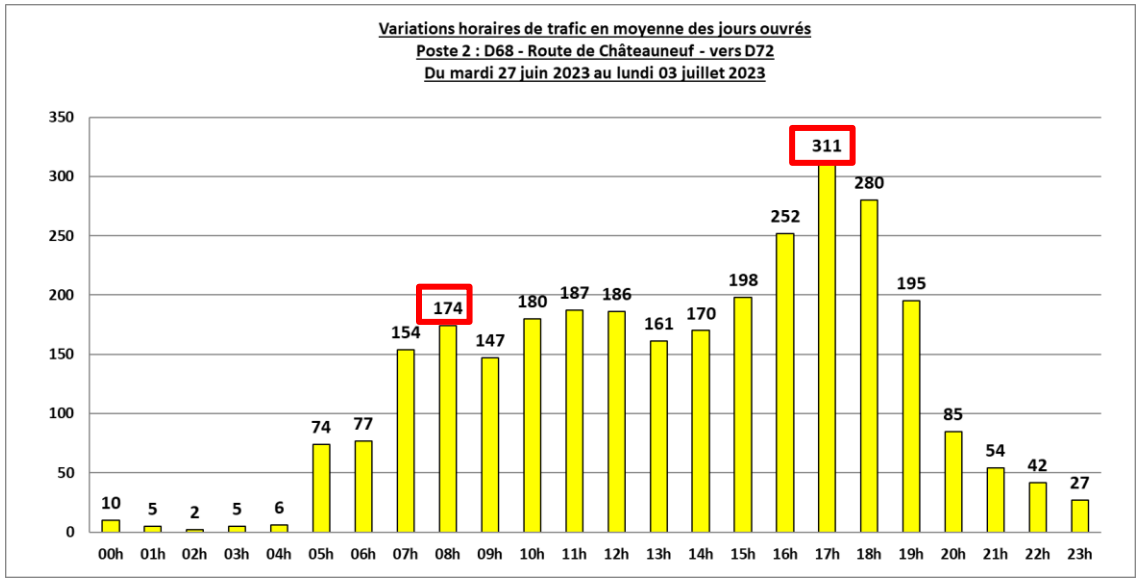
Variations HORAIRES de trafic

ROUTE DÉPARTEMENTALE 68 « NORD »
RUE DE CHATEAUNEUF

- Deux périodes de pointe : le matin entre 8h et 9h et en fin d'après midi entre 17h et 18h,
- H.P.M. 8h - 9h = 379 véh/h (Tous Véhicules) dont 55 % des flux en direction du centre ville d'Orange, un trafic représentant 8 % du flux total journalier,
- H.P.S. 17h - 18h = 477 véh/h (T.V.), un flux en hausse de 26 % par rapport à celui recensé en H.P.M, là encore orienté Sud → Nord, un trafic représentant 10 % du flux total journalier,
- Des volumes limités, largement cohérents avec le gabarit de la voie de circulation.



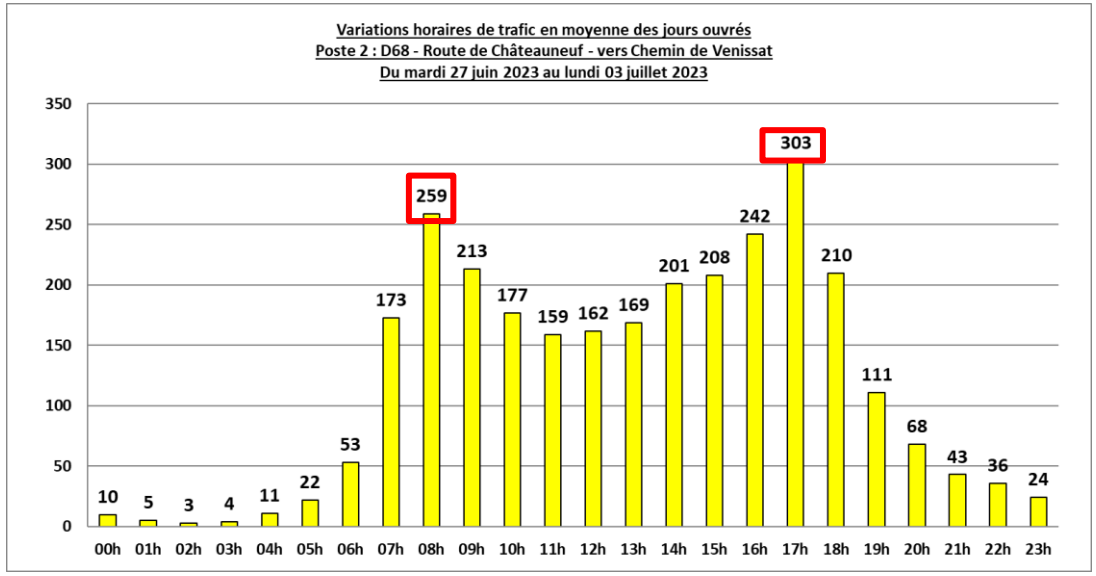
Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus



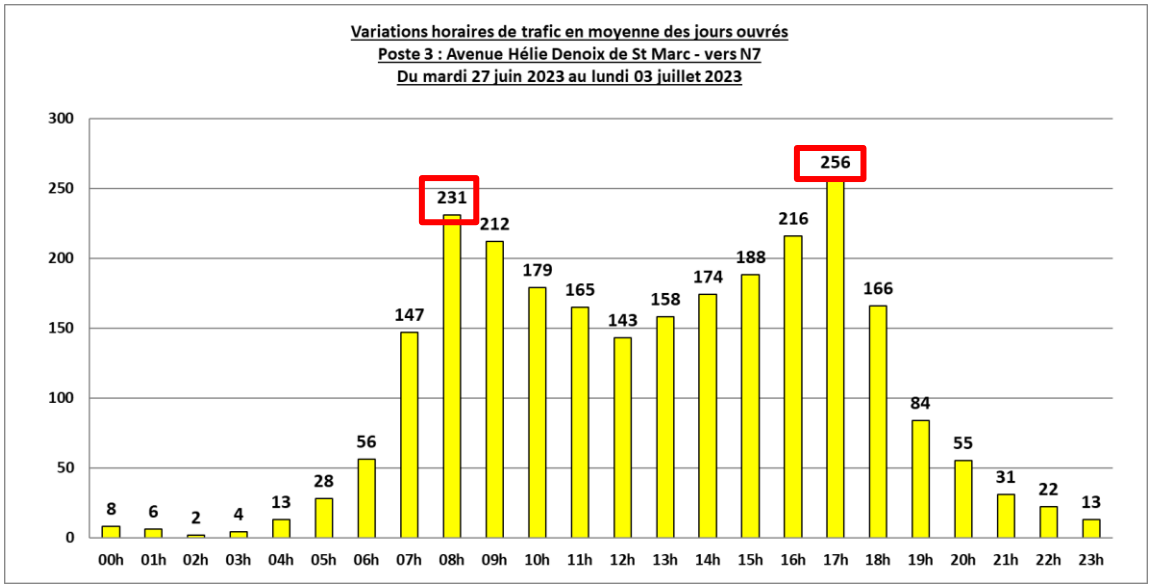
Variations HORAIRES de trafic

ROUTE DÉPARTEMENTALE 68 « SUD »
ROUTE DE CHATEAUNEUF DU PAPE

- Deux périodes de pointe : le matin entre 8h et 9h et en fin d'après midi entre 17h et 18h,
- H.P.M. 8h - 9h = 433 véh/h (T.V.) dont 60 % des flux en direction du centre ville d'Orange (suivant la tendance relevée sur le point de comptage précédent), un trafic représentant 7,4 % du flux total journalier,
- H.P.S. 17h - 18h = 614 véh/h (T.V.), un flux en augmentation de 42 % par rapport à celui recensé en H.P.M, équilibré par sens de circulation, un trafic représentant 10,5 % du flux total journalier,
- Des volumes horaires de pointe limités, largement cohérents avec le gabarit de la voie de circulation, bien que supérieurs de 14 à 29 % à ceux relevés sur la RD68 plus au nord.



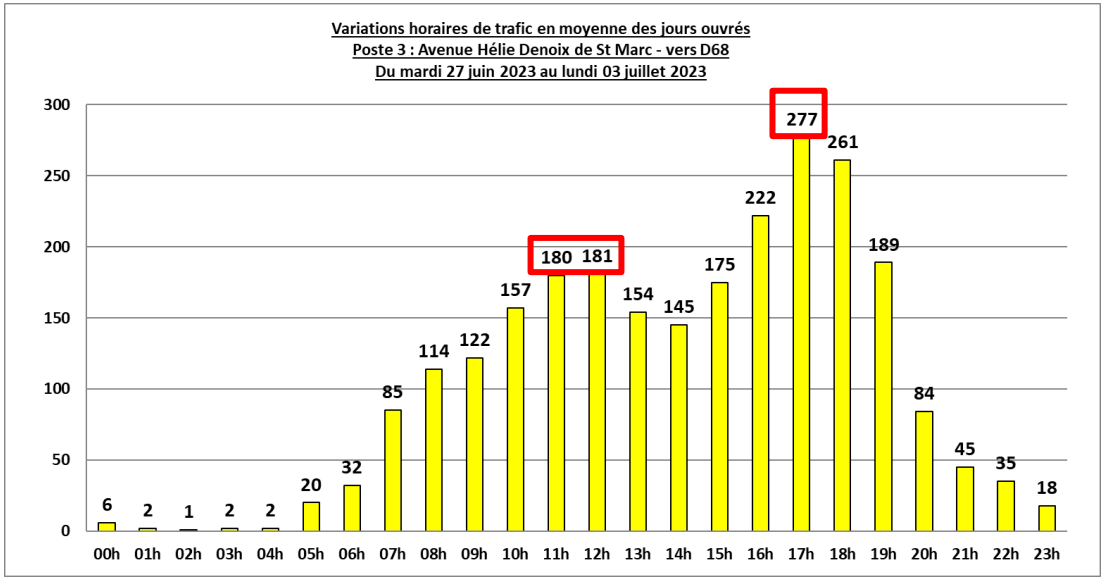
Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus



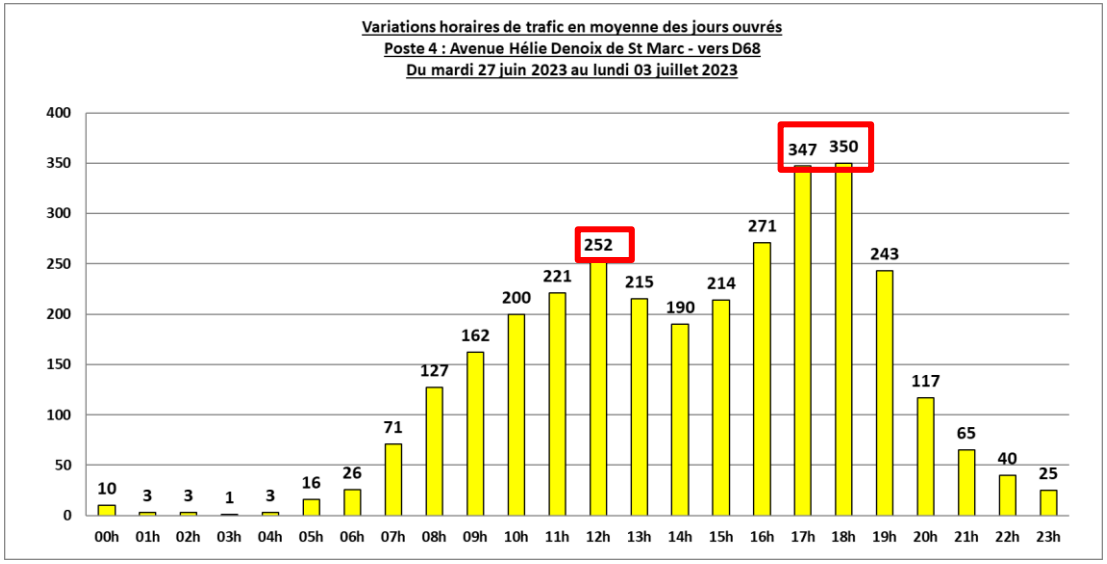
Variations HORAIRES de trafic

AVENUE HELIE DENOIX DE SAINT MARC « OUEST »

- Deux périodes de pointe : le matin entre 8h et 9h limité au sens Ouest → Est et en fin d'après midi entre 17h et 18h (deux sens),
- H.P.M. 8h - 9h = 345 véh/h (T.V.) dont 2/3 des flux en direction de la RN7, un trafic représentant 6,8 % du flux total journalier,
- H.P.S. 17h - 18h = 533 véh/h (T.V.), un flux en augmentation de 55 % par rapport à celui recensé en H.P.M, relativement équilibré par sens de circulation, un trafic représentant 10,5 % du flux total journalier,
- Des volumes horaires de pointe limités, également largement cohérents avec le gabarit de l'axe.



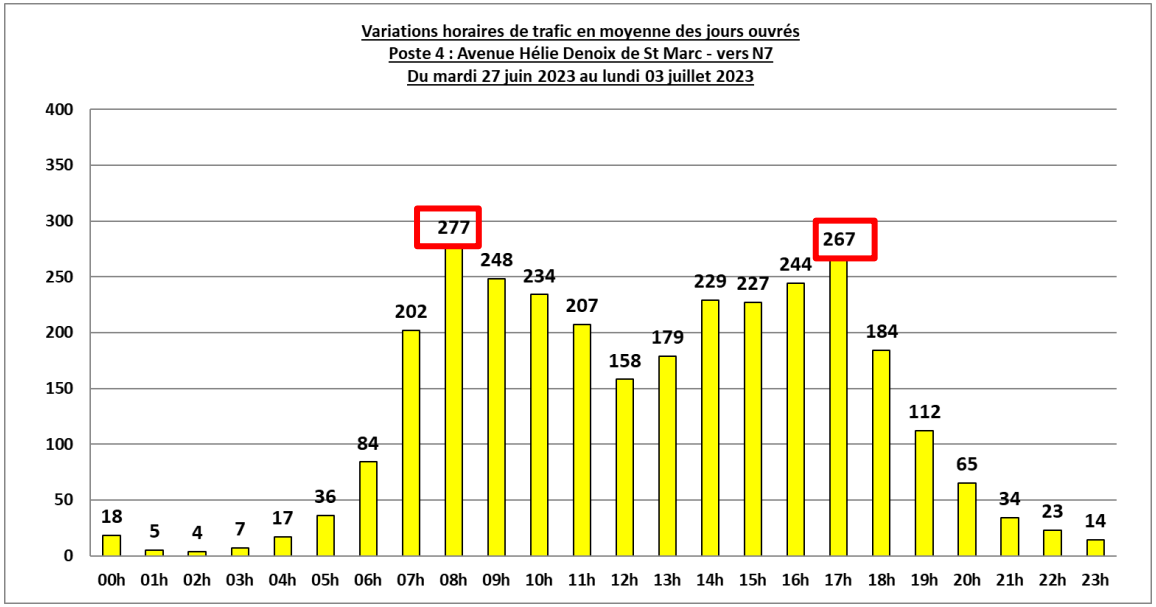
Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus



Variations HORAIRES de trafic

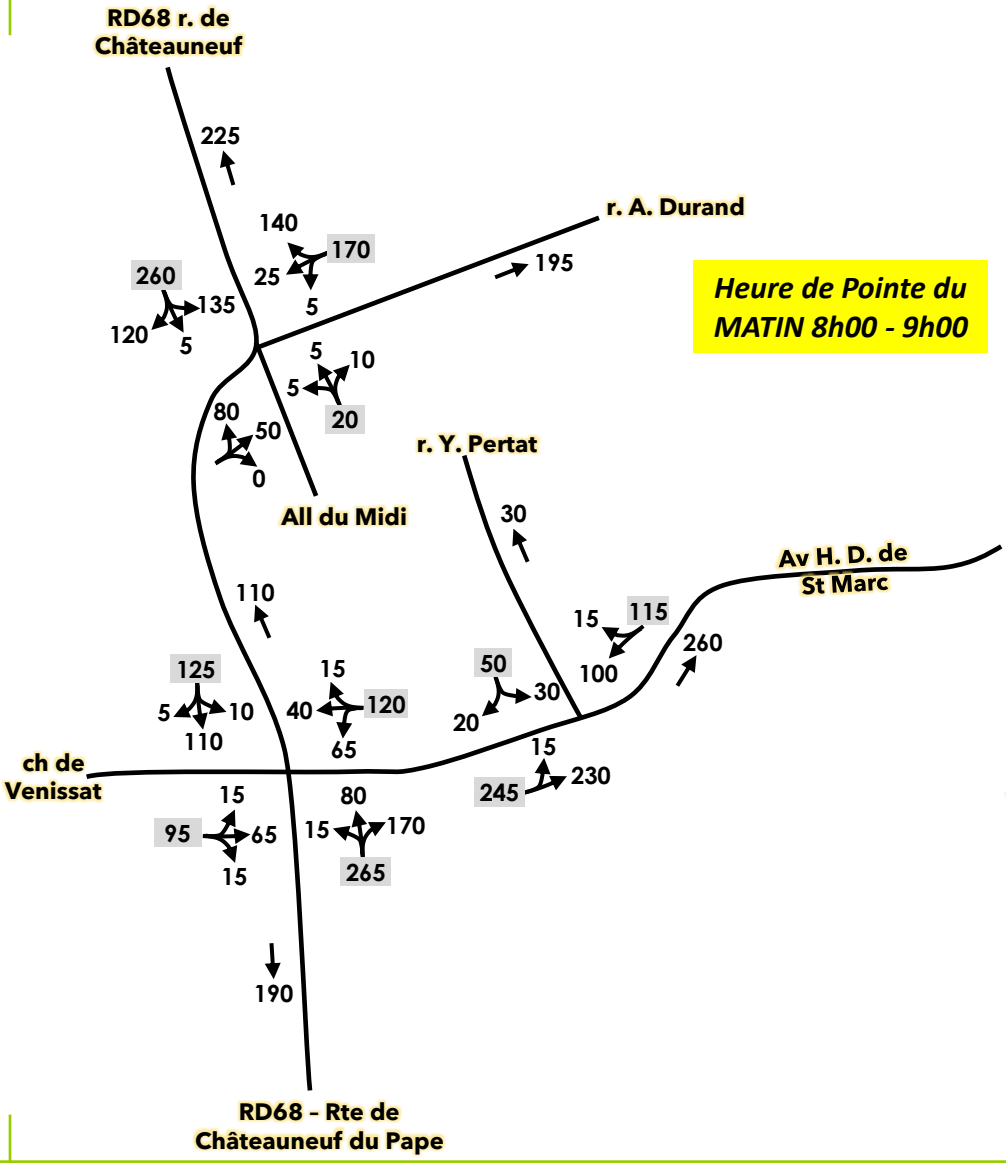
AVENUE HELIE DENOIX DE SAINT MARC « EST »

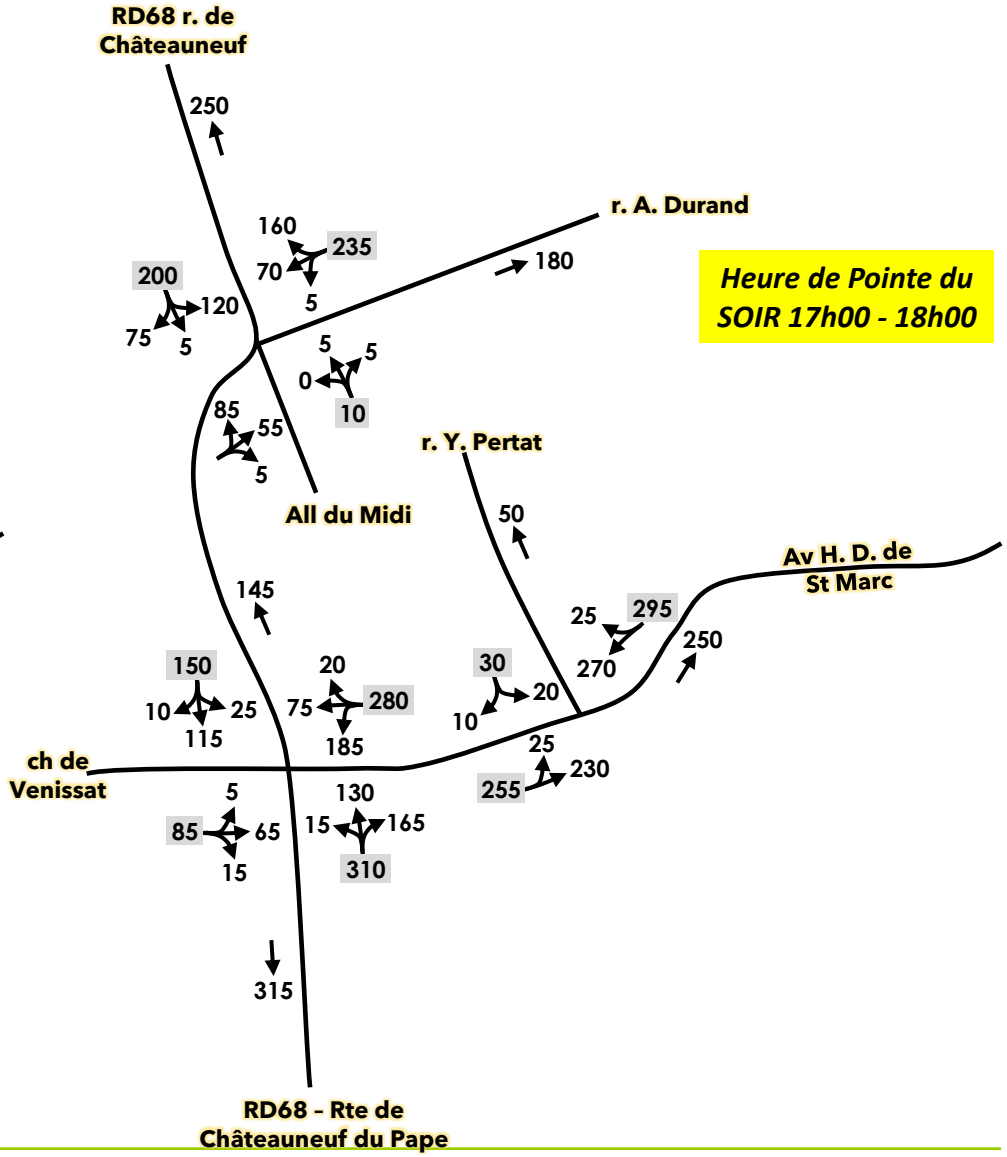
- Deux périodes de pointe : le matin entre 8h et 9h limité au sens Ouest → Est et en fin d'après midi entre 17h et 18h (deux sens),
- H.P.M. 8h - 9h = 404 véh/h (T.V.) dont 69 % des flux en direction de la RN7, un trafic représentant 6,4 % du flux total journalier,
- H.P.S. 17h - 18h = 614 véh/h (T.V.), un flux en augmentation de 52 % par rapport à celui recensé en H.P.M, prépondérant en direction de l'Ouest, un trafic représentant près de 10 % du flux total journalier,
- Des volumes horaires de pointe limités, largement cohérents avec le gabarit de l'axe.



Source : Comptages automatiques de trafic du 27 juin au 03 juillet 2023 inclus

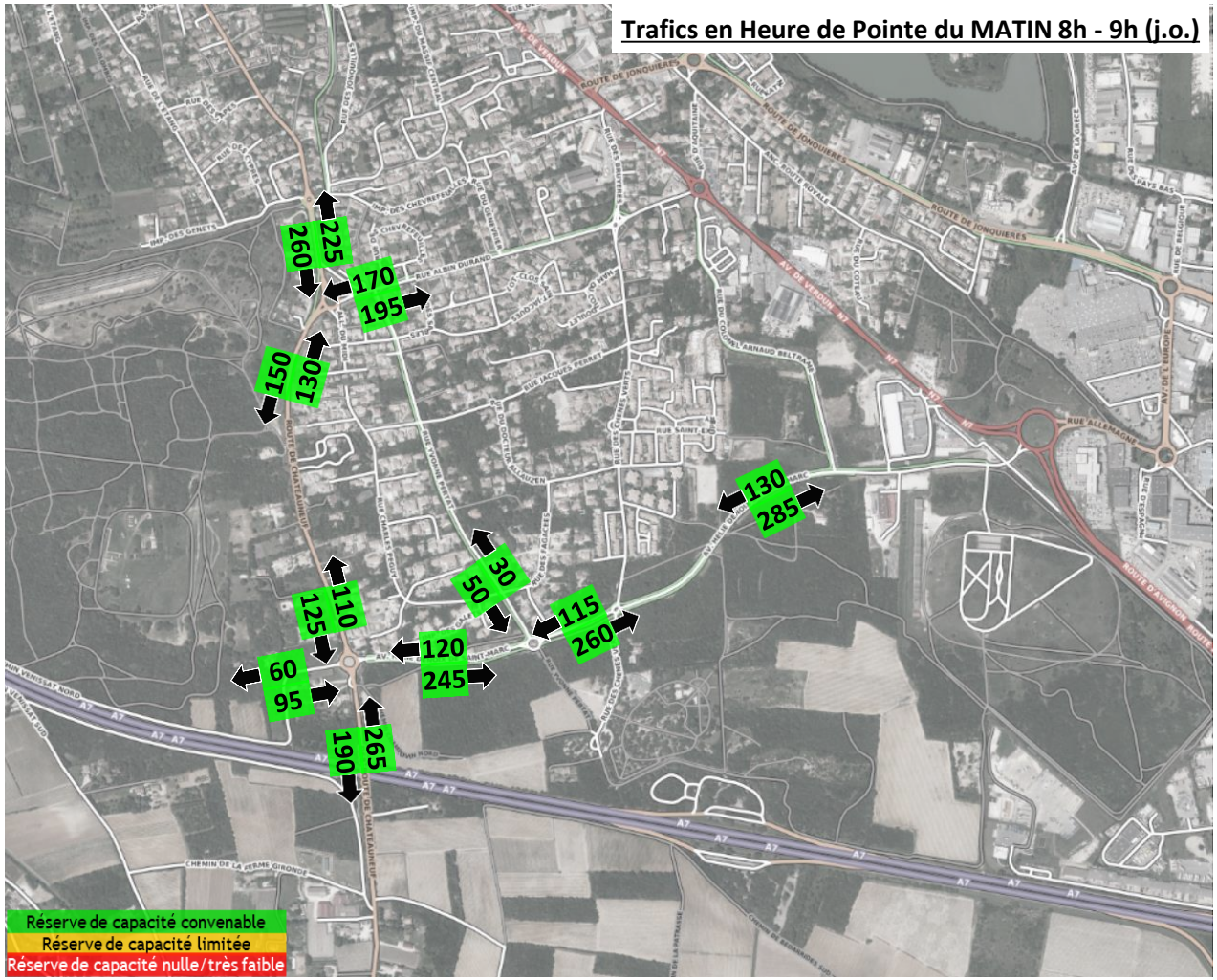
Répartition des trafics ACTUELS en Heures de Pointe au droit des principaux carrefours





Volumes de trafic exprimés en U.V.P., arrondis à 0/5

Trafics en Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h (j.o.)



Quelques seuils à retenir pour une voie de largeur convenable (volumes à dire d'expert) :

Trafic faible : moins de 200 véhicules/heure

Trafic limité : 200 à 400 véhicules/heure

Trafic modéré : 400 à 500 véhicules/heure

Trafic significatif : 500 à 700 véhicules/heure

Trafic élevé : supérieur à 700 / 800 véhicules/heure

Volumes de trafic exprimés en U.V.P., arrondis à 0/5

Route Départementale 68 (Rte de Châteauneuf du Pape) :

- ✓ Des trafics variables suivant les sections :
  - 235 à 280 véhicules/heure deux sens entre les axes Durand et H.D. de St Marc,
  - 455 véhicules/heure deux sens au sud de l'av H .D. de St Marc,
  - 485 véhicules/heure deux sens au nord de la rue Durand,
- ✓ Des trafics légèrement orientés Nord → Sud au nord de l'av H .D. de St Marc, inversés sur la section plus au sud,
- ✓ **Des niveaux de trafic limités (6 à 7 véhicules maxi par minute en H.P.M. et par sens)**

Avenue Hélie Denoix de Saint Marc :

- ✓ 365 à 415 véhicules/heure deux sens suivant les sections,
- ✓ Des circulations déséquilibrées : 2/3 des flux en direction de l'Est, en lien avec l'axe structurant RN7,
- ✓ **Des volumes là encore limités, largement cohérents avec le dimensionnement à deux voies de l'axe.**

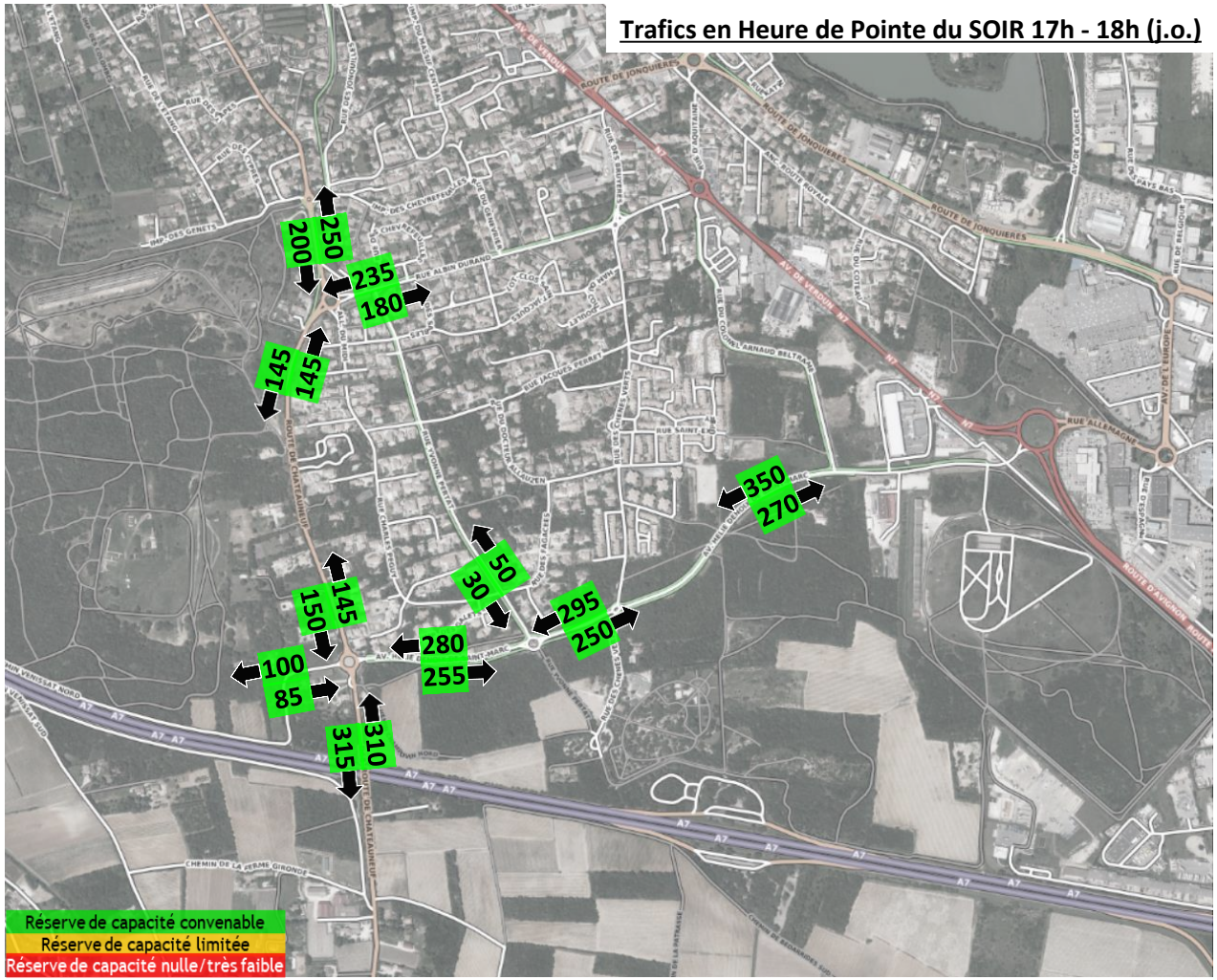
Rue Yvonne Pertat :

- ✓ 80 véhicules/heure deux sens, avec un flux majoritairement Nord → Sud,
- ✓ **Un niveau de trafic très faible, compatible avec le gabarit de la voie**

Rue Albin Durand :

- ✓ 365 véhicules/heure deux sens, un trafic quasi équilibré par sens,
- ✓ **Un volume limité, compatible avec le gabarit de la voie.**

Trafics en Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h (j.o.)



Quelques seuils à retenir pour une voie de largeur convenable (volumes à dire d'expert) :

Trafic faible : moins de 200 véhicules/heure

Trafic limité : 200 à 400 véhicules/heure

Trafic modéré : 400 à 500 véhicules/heure

Trafic significatif : 500 à 700 véhicules/heure

Trafic élevé : supérieur à 700 / 800 véhicules/heure

Volumes de trafic exprimés en U.V.P., arrondis à 0/5

Route Départementale 68 (Rte de Châteauneuf du Pape) :

- ✓ Des trafics variables suivant les sections :
  - 450 véhicules/heure deux sens au nord de la rue Durand dont 55 % en direction du centre ville d'Orange,
  - Près de 300 véhicules/heure deux sens entre les axes Durand et H.D. de St Marc, un flux équilibré par sens,
  - 625 véhicules/heure deux sens au sud de l'av H .D. de St Marc (volumes proches par sens),
- ✓ **Des niveaux de trafic limités sur la section la plus circulée : 5 véhicules maxi par minute en H.P.S. et par sens**

Avenue Hélie Denoix de Saint Marc :

- ✓ 535 à 620 véhicules/heure deux sens suivant les sections,
- ✓ Des circulations légèrement supérieures dans le sens Est → Ouest,
- ✓ **Des volumes là encore limités, largement cohérents avec le dimensionnement à deux voies de l'axe.**

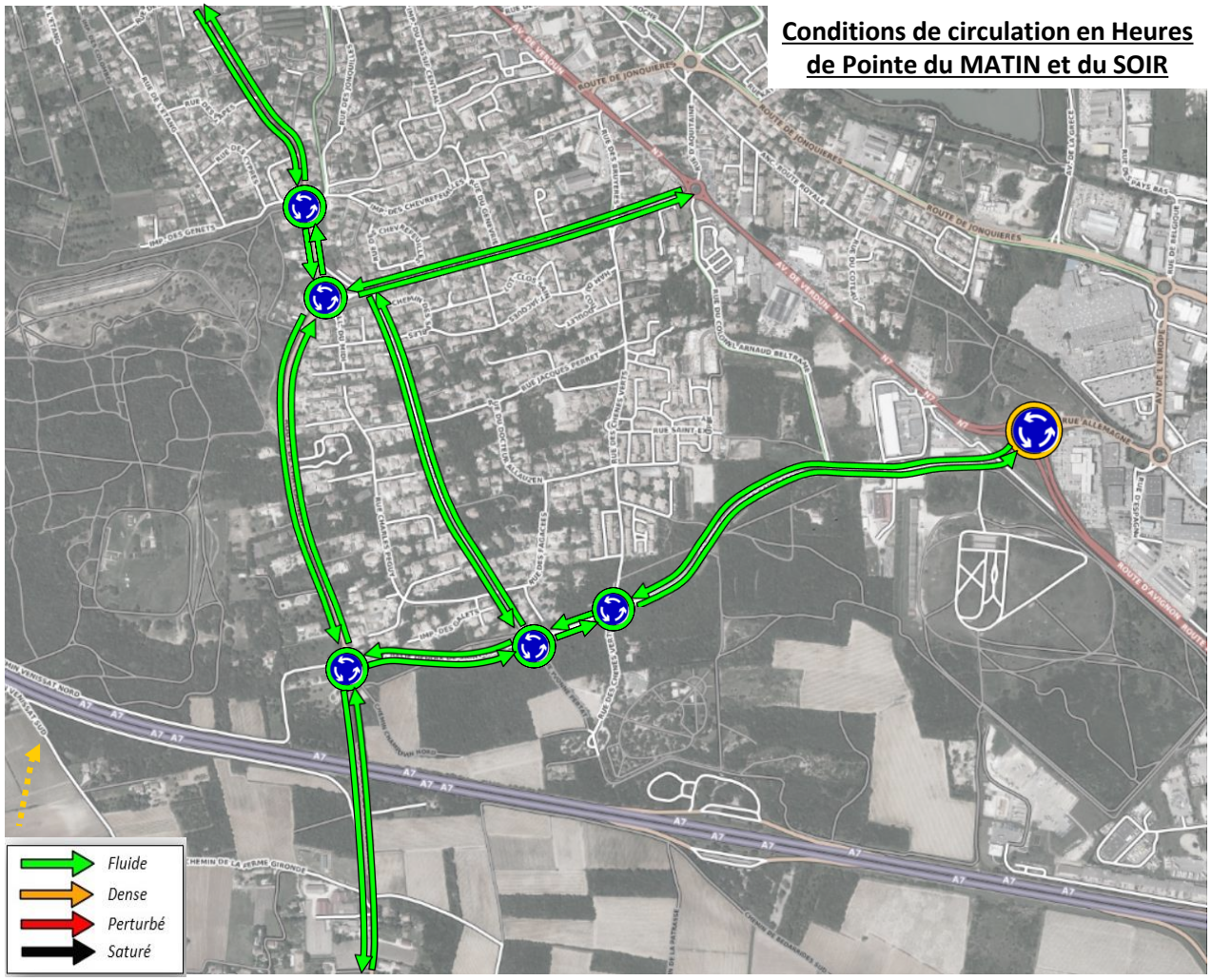
Rue Yvonne Pertat :

- ✓ 80 véhicules/heure deux sens, intégrant un flux majoritairement Sud → Nord,
- ✓ **Un niveau de trafic très faible, cohérent avec le gabarit et la fonction de desserte locale de la voie.**

Rue Albin Durand :

- ✓ 415 véhicules/heure deux sens, avec un trafic légèrement prépondérant en direction de la RD68 / Rte de Châteauneuf,
- ✓ **Un volume limité, compatible avec le gabarit de la voie.**

Conditions de circulation en Heures de Pointe du MATIN et du SOIR



Fluide = Ecoulement satisfaisant
Dense = Circulation dense et continue, à vitesse plus « réduite » mais sans phénomène de rétention ou de circulation « en accordéon »
Perturbé = Ecoulement ralenti mais sans blocage des flux, infrastructure en limite de capacité.
Saturé = Circulation « au pas » / bloquée, liée aux entrecroisements, à des manœuvres de rabattement / franchissement de carrefour. Voie ne répondant plus à la demande de trafic.

Les conditions de circulation en heures de pointe sont caractérisées par :

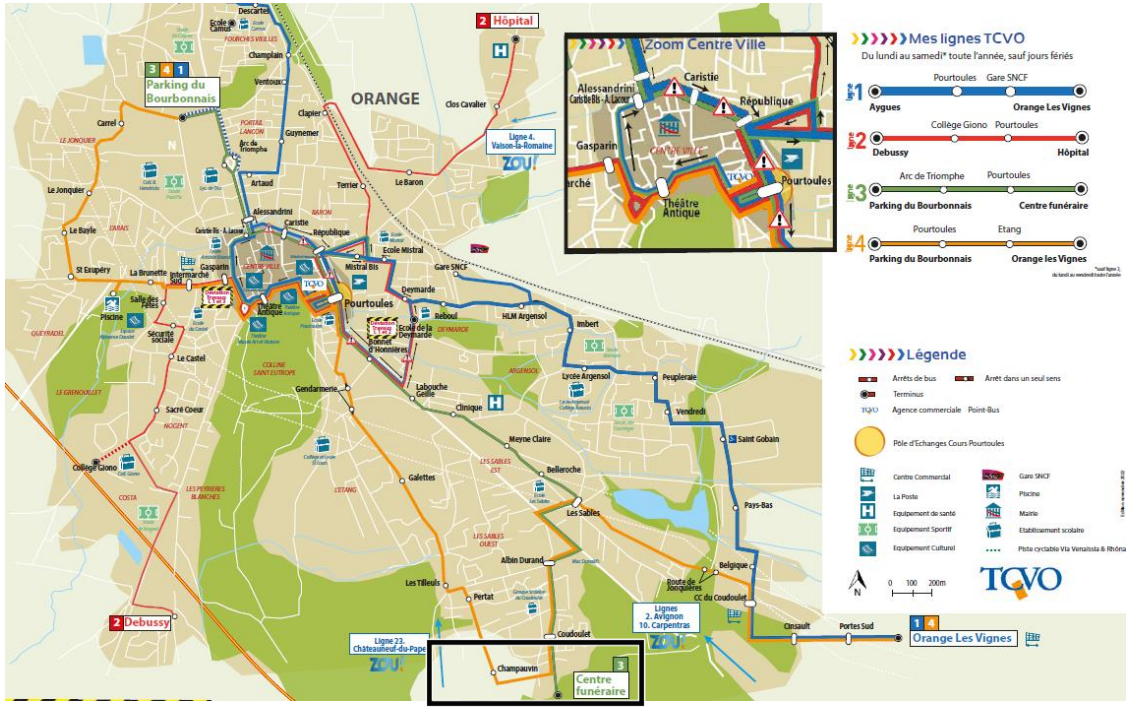
- Une circulation logiquement fluide au regard des flux recensés sur l'ensemble des axes de circulation du secteur d'étude : RD68 / Rte de Châteauneuf, av H.D. de St Marc, rue Y. Pertot, rue A. Durand,

- Un fonctionnement fluide des principaux carrefours : giratoire RD68 – Av H.D. de St Marc, giratoires sur l'axe H.D. de St Marc, giratoire de l'itinéraire « RD68 ». Au regard de leur charge de trafic, ces carrefours disposent de confortables réserves de capacité.

Cette classification a été bâtie en intégrant d'une part les volumes de trafic recensés en heures de pointe, d'autre part les observations réalisées in situ à ces périodes.

2.2. Desserte en transports en commun - Accessibilité en modes actifs

Desserte en Transports en Commun



Circuits scolaires

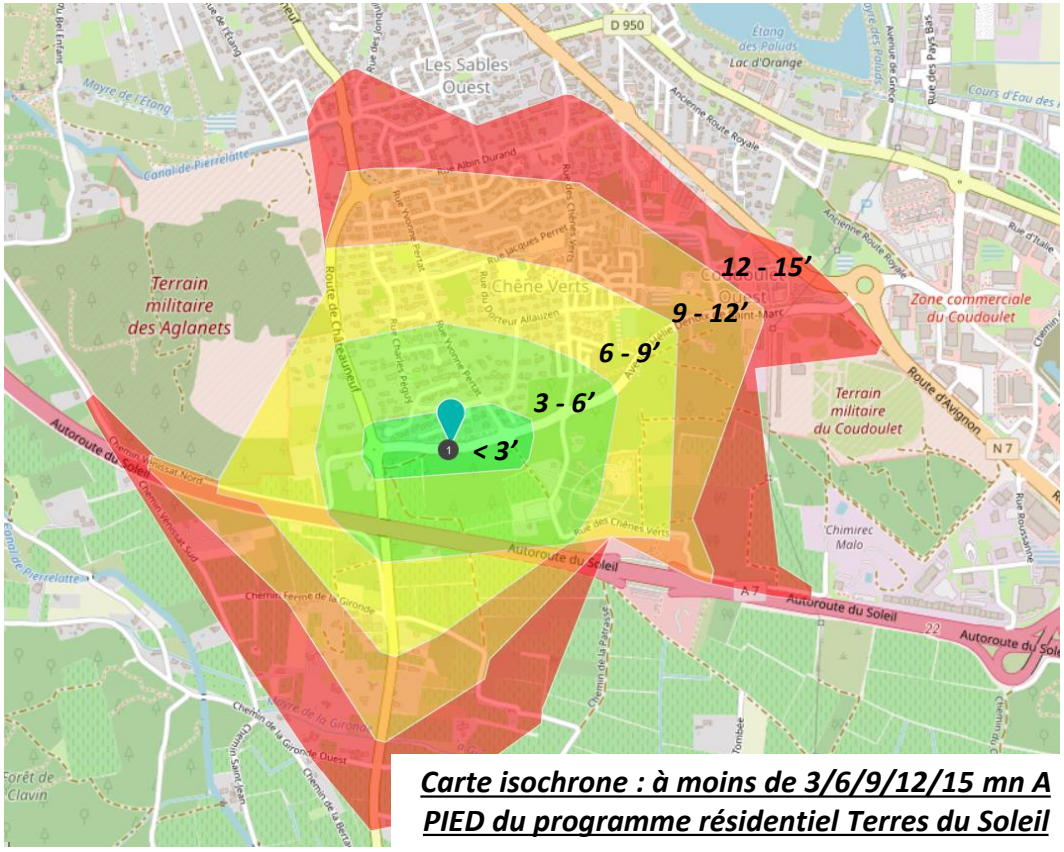
Le secteur du projet est actuellement desservi par la ligne 4 du réseau T.C.V.O. (Transports en Commun de la Ville d'Orange) assurant la liaison Nord Ouest – Sud Est entre le parking du Bourbonnais et Orange les Vignes.

L'offre reste toutefois limitée : 10 services/jour/sens, un service par heure et par sens en moyenne.

L'arrêt le plus proche du projet « Champauvin », rue Y. Pertat, est accessible en moins de 5 mn à pied.

Plus à l'est, la ligne 3 Parking du Bourbonnais – Centre Funéraire est accessible à son terminus « Sud » suivant un temps de parcours piéton de l'ordre de 7 mn environ. L'offre de service est là encore relativement modeste : 12 bus/jour/sens (un bus/heure).

A noter que circule sur l'avenue H.D. de St Marc au droit du projet la ligne scolaire S1 desservant le collège J. Giono ainsi que plus à l'est la ligne S3 desservant le collège Arausio et le lycée Argensol.



Carte isochrone : à moins de 3/6/9/12/15 mn A PIED du programme résidentiel Terres du Soleil

Accessibilité PIETONNE au programme résidentiel Terres du Soleil

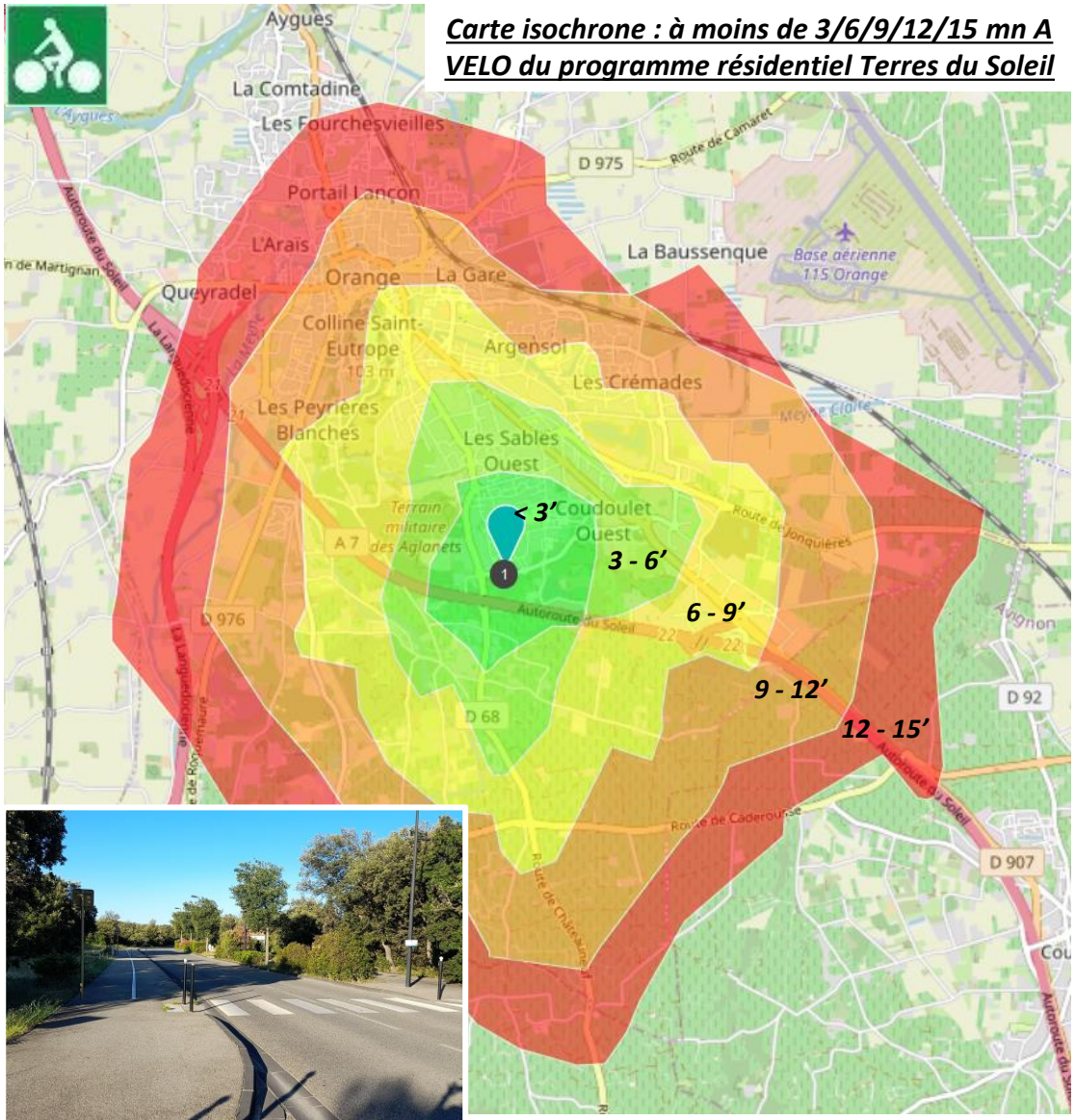
Atout :

- Une trame viaire intégrant des cheminements piétons sécurisés : av H.D. de St Marc, rue Y. Pertot, rue de Châteauneuf notamment.

Contrainte :

- Un positionnement du projet en continuité et en limite Sud de la zone urbanisée d'Orange, générant des trajets piétons supérieurs à 15 mn pour accéder aux principaux équipements et services

Carte isochrone : à moins de 3/6/9/12/15 mn A VELO du programme résidentiel Terres du Soleil



Bandes cyclables unidirectionnelles sur trottoir Avenue H.D. de St Marc

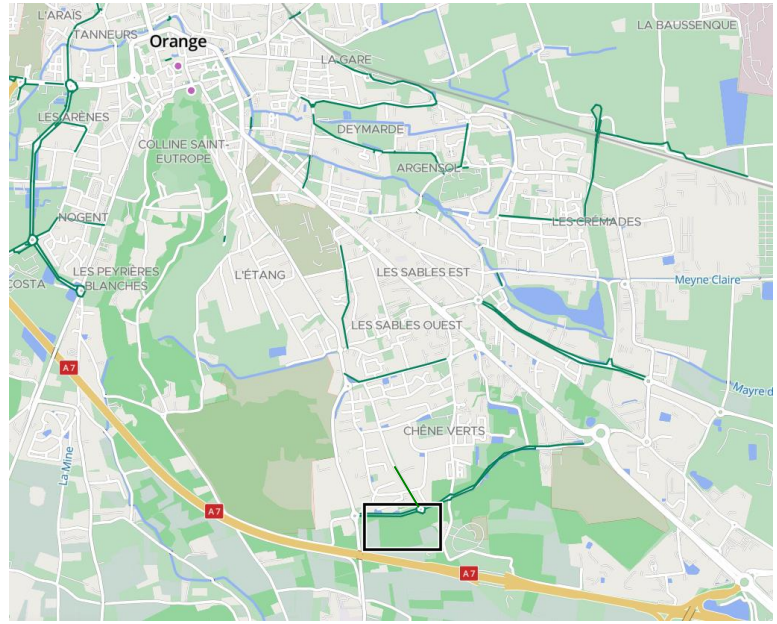
Accessibilité CYCLABLE au programme résidentiel Terres du Soleil

Atouts :

- Un mode « Vélo » pertinent, en termes de temps de parcours, pour des déplacements internes à Orange, limités au centre ville et à l'ensemble des quartiers Sud de la ville,
- Avenue H.D. de St Marc : un axe récemment aménagé équipé de bandes cyclables unidirectionnelles sur trottoir
- Rue Yvonne Pertat : cheminement cyclable sur trottoir

Contraintes :

- Des aménagements cyclables ponctuels plus au nord : rue A. Durand, voie douce Nord – Sud depuis/vers la caserne militaire,
- Un réseau cyclable qui reste à construire.



3. Phase 2

-

Evaluation des déplacements futurs

Horizons d'étude

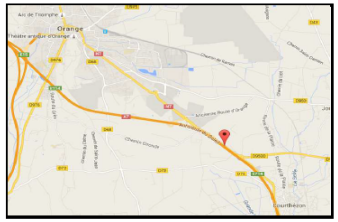
Trois horizons d'étude ont été retenus dans le cadre de l'évaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels nécessaires aux études réglementaires Air - Santé :

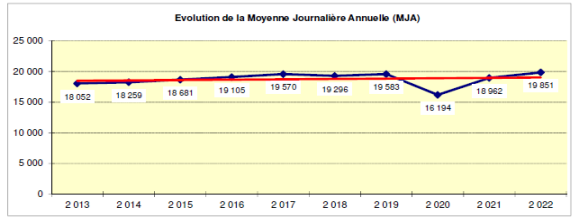
- 2023 - Situation « actuelle » (diagnostic circulatoire),
- 2028 - Horizon de Mise En Service de la totalité du projet de Terres du Soleil,
- 2048 - Horizon de M.E.S. + 20 ans.

Horizon 2023

Les trafics relevés fin juin 2023 ont été redressés en moyenne journalière ANNUELLE « 2023 » en appliquant un coefficient évalué à partir de l'analyse des variations mensuelles de flux de la station de comptages permanents située sur la RD907 entre l'échangeur d'Orange Sud (A7) et la RD950D (bien qu'éloignée, seule station de comptages permanents du secteur).

Département VAUCLUSE	RD907 ORANGE SUD - PR : 30 + 472	2013 A 2017
B153		PM : 084.1907.29.3 SENS : SENS 3 (CUMULES)
DEBIT - TOUS VEHICULES - TOUS LES JOURS CONFONDUS		
VMA : 80 KM/H		RD 907 / PR 30 + 472





Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	MJA	MJE	MJHE	Débit maxi horaire (J.O).	PL %PL
2 013	16 079	16 420	17 308	18 126	18 766	19 364	20 175	18 945	18 841	18 551	17 231	16 701	**18 052**	19 560	17 743	n-d	1736 9,62
2 014	16 383	16 878	17 598	18 502	18 657	19 883	20 071	19 110	18 951	18 750	16 803	17 419	**18 259**	19 591	17 986	n-d	1792 9,81
2 015	16 792	17 296	17 610	19 593	18 613	19 754	19 923	19 555	19 754	18 990	17 960	18 272	**18 681**	19 739	18 464	n-d	1818 9,73
2 016	17 022	17 739	18 577	19 527	19 323	20 630	20 757	19 775	20 111	19 151	18 427	18 211	**19 105**	20 266	18 869	2 089	1830 9,58
2 017	17 558	18 389	19 460	19 745	19 899	21 032	21 029	19 677	20 592	19 783	19 054	18 575	**19 570**	20 353	19 410	2 317	1991 10,17
2 018	17 977	18 631	19 356	20 239	20 177	21 586	21 702	20 118	20 418	20 421	15 853	15 033	**19 296**	20 910	18 965	2 407	1952 10,11
2 019	16 999	18 533	19 227	20 231	19 995	21 137	21 232	19 687	20 320	20 060	18 905	18 636	**19 583**	20 460	19 403	2 632	1964 10,03
2 020	18 199	18 465	11 770	5 919	12 548	19 071	20 556	20 097	19 792	18 682	12 502	16 629	**16 194**	20 327	15 351	n-d	1798 11,11
2 021	15 714	17 039	17 800	15 287	18 327	21 382	21 857	19 948	20 878	20 197	19 734	19 242	**18 962**	20 903	18 565	2 231	2046 10,79
2 022	17 671	19 227	19 613	20 208	20 609	21 610	20 451	19 653	20 951	19 859	19 423	18 962	**19 851**	20 052	19 809	2 882	2022 10,18

Les flux en Moyenne Journalière Annuelle « 2023 » ont été évalués en appliquant aux trafics de fin juin 2023 le coefficient de 0,95 sur l'avenue H. Denoix de St Marc et la RD68 (coefficient légèrement atténué par rapport à celui de la RD907 afin de tenir compte de l'environnement urbain du secteur).
Il est retenu une stabilité des flux sur la rue Yvonne Pertat et le chemin du Venissat (voiries plus locales).

Horizon 2028 - Offre (réseau viaire)

Avec le projet résidentiel de Terres du Soleil, le réseau viaire du secteur sera complété par la réalisation de deux carrefours : un 1er carrefour sur l'avenue Hélie Denoix de St Marc et un 2nd carrefour sur la rue Yvonne Pertat prolongée au sud de l'actuel giratoire (dans le cadre du projet d'habitat).

En outre, la rue Yvonne Pertat prolongée sera raccordée à la rue des Chênes Verts, axe desservant actuellement plus à l'est le centre funéraire d'Orange.
Cette connexion offrira donc un second accès à l'équipement, pour les usagers en relation avec la RD68 – Rte de Châteauneuf et ceux de la rue Y. Pertat « Nord ».

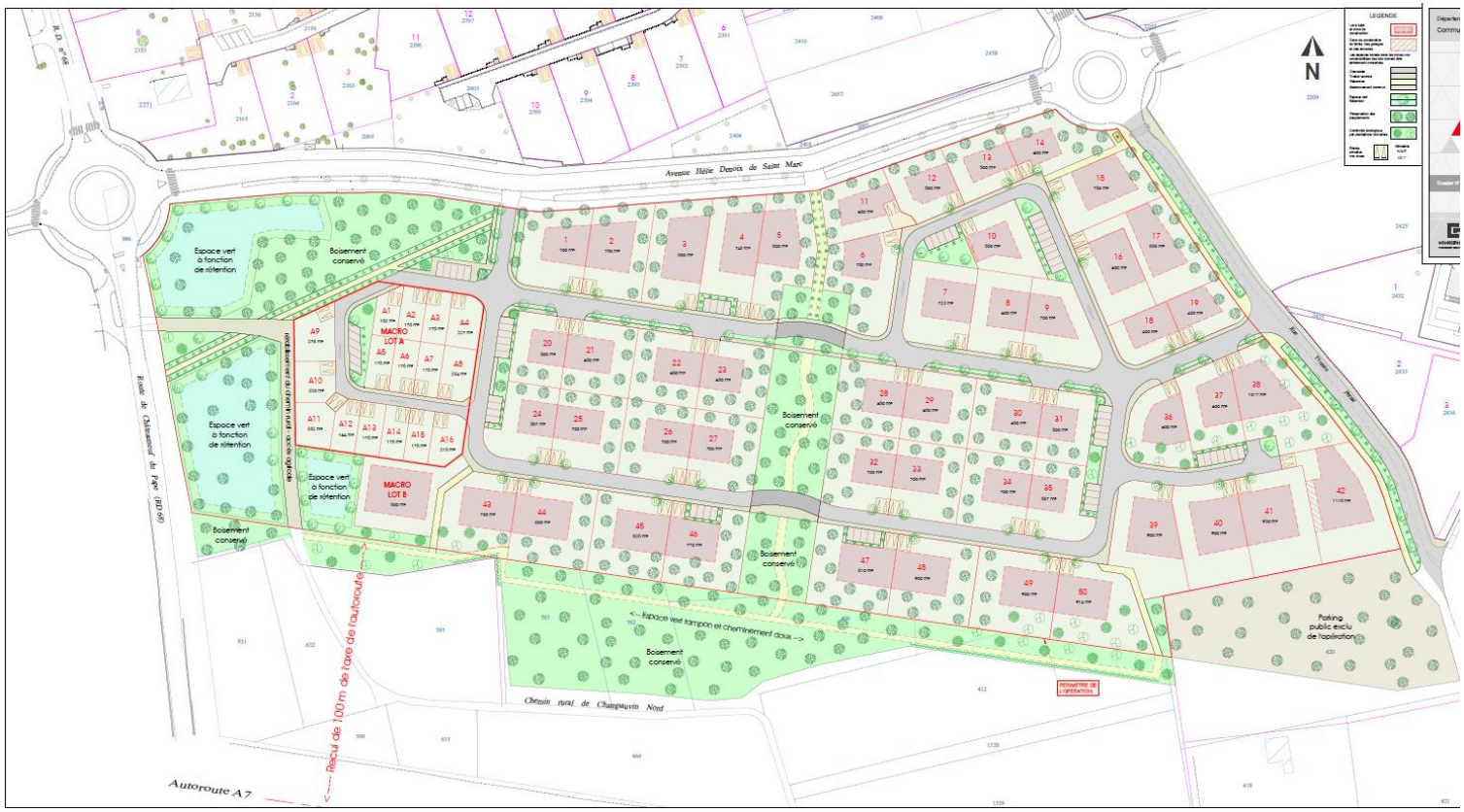
A cet horizon, il n'a pas été identifié d'autre projet d'aménagement viaire au voisinage du projet susceptible de modifier les volumes de trafic relevés dans le cadre du diagnostic.

Horizon 2028 - Demande de trafic

Ont été quantifiées les évolutions de trafic :

- **endogènes, c'est-à-dire générées par le projet d'habitat de Terres du Soleil,**
- **exogènes, liées à des projets connexes et/ou à l'évolution socio démographique et à la croissance des flux automobiles autour de ce projet.**

1 - Horizon 2028 – Demande de trafic ENDOGÈNE : Evaluation des trafics générés par le projet d'habitat Terres du Soleil



Programmation

- Emprise du projet = 64 000 m²
- Nombre de logements = 72
  - 50 logements individuels
  - 16 logements en « bande »
  - 6 logements collectifs

Principes de desserte

- Entrée et sortie principale sur la rue Yvonne Pertat prolongée côté Sud
- Entrée et sortie directe sur l'avenue Hélie Denoix de St Marc

1 - Horizon 2028 - DEMANDE DE TRAFIC ENDOGÈNE : EVALUATION DES TRAFICS GÉNÉRÉS PAR LE PROJET D'HABITAT TERRES DU SOLEIL

Les flux générés par le projet d'habitat ont été évalués à partir des paramètres suivants:

- Indicateurs de mobilité sur des villes de taille équivalente à celle d'Orange, et spécifiques à cette commune pour les flux Domicile - Travail,
- d'une analyse de la localisation du site par rapport aux infrastructures de transport (cf. TC et modes doux).

Nombre de logements	**72**		
Nombre de personnes par logement	**2,3**		
(indicateur INSEE de 2,13 en 2020 sur l'ensemble de la commune d'Orange, indicateur ajusté pour tenir compte de la typologie des logements)			
Population du projet	**166**		
Nombre de déplacements/habitant/jour	**3,8**		
(indicateur moyen sur des villes de taille équivalente à celle d'Orange)			
Nombre total de déplacements/jour	**629**		

Déplacements en relation avec	**Interne à Orange**	**Hors Orange**	
Répartition des déplacements	**65%**	**35%**	
Part modale Voiture Particulière	**80%**	**90%**	
Part modale T.C. + Modes actifs	**20%**	**10%**	
Nombre de déplacements V.P./habitant/jour	**3,04**	**3,42**	
Taux d'occupation / véhicule	**1,3**	**1,3**	
Trafic V.P./jour deux sens	**252**	**152**	**404**
Part du trafic en Heures de Pointe	**8%**	**11%**	

Répartition des flux entrant / sortant	**Entrée**	**Sortie**	**Total**
Heure de Pointe du Matin 8h - 9h	**5%**	**95%**	**100%**
Heure de Pointe du Soir 17h - 18h	**80%**	**20%**	**100%**

Répartition des flux entrant / sortant du projet résidentiel Terres du Soleil			
	Entrée	**Sortie**	**Total**
Heure de Pointe du Matin 8h - 9h	**2**	**31**	**32**
Heure de Pointe du Soir 17h - 18h	**36**	**9**	**44**

En résumé à l'horizon 2028 : un trafic généré de près de 405 véhicules/jour deux sens dont 32 à 44 véhicules/heure dans les deux sens de circulation en heures de pointe du matin et du soir, soit des volumes relativement limités.

NB : Une hypothèse de part modale V.P. plus défavorable ou maximaliste (90 à 100 %) induirait un trafic HORAIRE supplémentaire de 5 véhicules/heure.

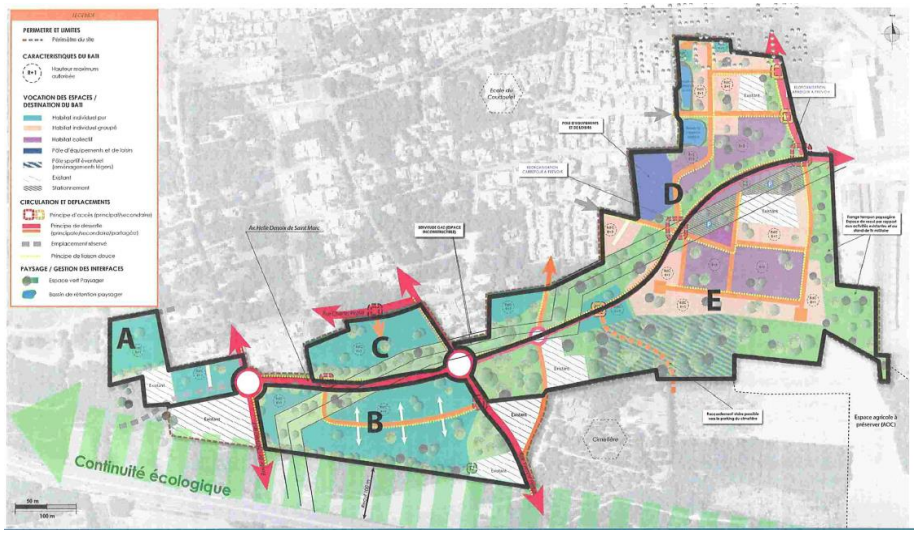
2 - Horizon 2028 - Demande de trafic EXOGÈNE

La demande de trafic exogène a été quantifiée en intégrant les deux opérations d'aménagement connexes suivantes :

- *Secteur A : 6 à 7 logements*
- *Secteur D : Groupe scolaire d'une capacité de 250 élèves environ, à l'ouest de la rue du Colonel Beltrame.*

Les flux générés par le projet du secteur A ont été estimés à partir des hypothèses de mobilité retenues pour le projet Terres du Soleil puis répartis sur le réseau viaire.

En l'absence de données plus précises sur le groupe scolaire, il a été retenu une hypothèse moyenne de 50 véhicules/heure supplémentaires sur l'axe H. Denoix de St Marc au droit du projet, + 10 véh/h sur la rue Y. Pertat et entre 20 et 30 véh/h sur l'axe RD68.



A cet horizon 2028, il n'a pas été appliqué de coefficient d'évolution annuelle des flux automobiles, considérant que cette évolution résulterait des opérations d'urbanisation dans le secteur d'étude.

Horizon 2028 - Projections de trafic

A partir des paramètres d'évolution de l'offre et de la demande décrits précédemment, ont été projetés les Trafics Moyens Journaliers Annuels en 2028 selon le processus suivant :

Horizon 2028 SANS le projet de Terres du Soleil :

- **Intégration de la demande de trafic exogène, en lien avec les projets connexes (cf. secteurs A et D)**

Horizon 2028 AVEC le projet d'habitat Terres du Soleil :

- **Intégration de la demande de trafic exogène, en lien avec les projets connexes (cf. secteurs A et D)**
- **Intégration de la demande de trafic endogène liée au projet d'habitat Terres du Soleil.**

Horizon 2048 - Offre

A cet horizon, il n'a pas été identifié de projet d'aménagement viaire dans le secteur d'étude susceptible de modifier les volumes de trafic sur les voiries d'accès au projet porté par Terres du Soleil.

Horizon 2048 - Demande de trafic

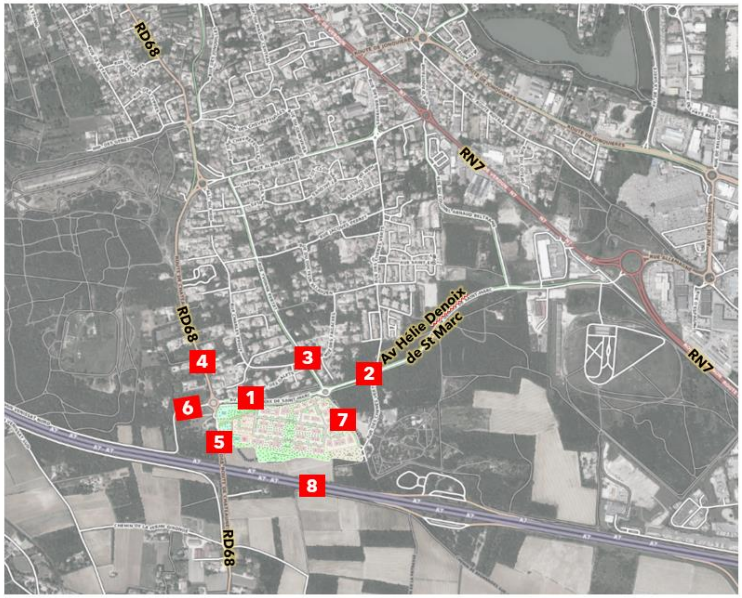
La demande de trafic a été évaluée en prenant en compte une hypothèse d'évolution des trafics de + 1 % par an suivant le taux d'évolution des flux observé sur le réseau viaire départemental du secteur d'étude (RD907 statistique 2013 - 2022).

Ce taux a également été appliqué aux trafics de l'autoroute A7 au droit de la zone d'étude (taux proche de celui défini par le C.G.D.D. sur les réseaux viaires à l'horizon 2070).

4 - Phase 3

-

Analyse des impacts circulatoires



Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels

Horizons 2023, 2028 et 2048 (M.E.S. + 20 ans)

Trafics TV DEUX SENS	T.M.J.A. Actuel 2023	T.M.J.A. 2028 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2028 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2028 AVEC / SANS PROJET	T.M.J.A. 2048 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2048 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2048 AVEC / SANS PROJET	Vitesse	Part PL sur TMJA	Numéro de section
Av Hélie Denoix de Saint Marc Ouest	4260	4655	4765	2,4%	5680	5785	1,8%	50	0,5%	1
Av Hélie Denoix de Saint Marc Est à l'est de Y.P.	4355	4840	5025	3,8%	5905	6090	3,1%	50	0,5%	2
Rue Yvonne Pertat Nord	795	900	975	8,3%	1100	1175	6,8%	50	0,2%	3
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	2675	2710	1,3%	3260	3295	1,1%	50	0,9%	4
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	5145	5200	1,1%	6280	6330	0,8%	50	1,5%	5
Chemin de Venissat	1695	1695	1715	1,2%	2070	2090	1,0%	50	0,1%	6
Rue Yvonne Pertat Sud	0	0	380		0	380		50	0,1%	7
Autoroute A7 au droit du secteur d'étude	58300	61215	61255	0,1%	74680	74725	0,1%	130	14,6%	8

Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels : Horizons 2023, 2028 et 2048 (M.E.S. + 20 ans)

Trafics TV DEUX SENS	T.M.J.A. Actuel 2023	T.M.J.A. 2028 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2028 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2028 AVEC / SANS PROJET	T.M.J.A. 2048 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2048 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2048 AVEC / SANS PROJET	Vitesse	Part PL sur TMJA	Numéro de section
Av Hélie Denoix de Saint Marc Ouest	4260	4655	4765	2,4%	5680	5785	1,8%	50	0,5%	1
Av Hélie Denoix de Saint Marc Est à l'est de Y.P.	4355	4840	5025	3,8%	5905	6090	3,1%	50	0,5%	2
Rue Yvonne Pertat Nord	795	900	975	8,3%	1100	1175	6,8%	50	0,2%	3
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	2675	2710	1,3%	3260	3295	1,1%	50	0,9%	4
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	5145	5200	1,1%	6280	6330	0,8%	50	1,5%	5
Chemin de Venissat	1695	1695	1715	1,2%	2070	2090	1,0%	50	0,1%	6
Rue Yvonne Pertat Sud	0	0	380		0	380		50	0,1%	7
Autoroute A7 au droit du secteur d'étude	58300	61215	61255	0,1%	74680	74725	0,1%	130	14,6%	8

Les projections de trafic en moyenne journalière annuelle aux horizons 2028 et 2048 mettent en lumière les caractéristiques suivantes :

- Avenue Hélie Denoix de St Marc : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 4 655 et 6 090 véhicules/jour deux sens, soit des volumes limités, largement compatibles avec un dimensionnement de l'infrastructure à une voie par sens de circulation. La réserve de capacité sur cet axe structurant peut être évaluée à minima autour de 7 000 véhicules/jour (débit maxi suivant la capacité des carrefours). Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 110 véhicules/jour sur la section Ouest et de 185 véhicules/jour sur la section Est (en valeur journalière annuelle).

- Rue Yvonne Pertat Nord : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 900 et 1 175 véhicules/jour deux sens. Le gabarit de cet axe de desserte locale et de quartiers est compatible avec les trafics projetés. Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 75 véhicules/jour.

- Rue Yvonne Pertat Sud : Les trafics futurs 2028 et 2048 s'élèvent à 380 véhicules/jour deux sens, intégrant l'impact du projet Terres du Soleil et une partie des flux desservant le centre funéraire. L'aménagement viaire est cohérent avec le flux projeté.

- RD68 de part et d'autre de l'av H. D. de St Marc : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 2 675 et 6 330 véhicules/jour deux sens, soit des volumes là encore limités et compatibles avec le gabarit de la voie. La réserve de capacité sur cet axe structurant peut être estime à minima autour de 7 000 véhicules/jour (débit maxi suivant la capacité des carrefours). Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 35 à 55 véhicules/jour suivant la section, soit une valeur négligeable au regard des volumes globaux.

- Autoroute A7 : L'impact du projet reste marginal au regard du flux total, de l'ordre de quelques dizaines de véhicules par jour.

Giratoire Av Hélie Denoix de St Marc - Rue Yvonne Pertat : Paramètres de fonctionnement en heures de pointe pointe à l'horizon 2028 (synthèse des simulations de trafic sous logiciel GIRABASE)

Rayon intérieur : 8 m
Surlargeur : 2 m
Largeur d'anneau : 7 m
Rayon extérieur : 17 m
Nombre de voies en entrée : 1
Nombre de voies en sortie : 1

Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc Est	93 %	1 764	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Nord	97 %	1 688	0 véh	2 véh
Av Hélie Denoix de St Marc Ouest	86 %	1 636	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Sud	98 %	1 450	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc Est	83 %	1 564	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Nord	97 %	1 406	0 véh	2 véh
Av Hélie Denoix de St Marc Ouest	85 %	1 609	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Sud	98 %	1 457	0 véh	2 véh

Ecoulement fluide
Ecoulement dense à perturbé
Ecoulement perturbé à saturé

** : Réserve de capacité jusqu'à saturation du giratoire*

Les simulations de fonctionnement du carrefour giratoire mettent en évidence les caractéristiques suivantes :

- **Une charge de trafic (= total du trafic entrant dans le carrefour en une heure) de 490 véhicules/heure en H.P.M. et de 675 véhicules/heure en H.P.S.. A l'horizon 2028, ces volumes sont en hausse de 19 % en H.P.M. et de 15 % en H.P.S. par rapport aux charges relevées en situation actuelle. Cette évolution significative est toutefois à nuancer par des volumes très faibles et largement en adéquation avec ce type d'ouvrage.**

- **Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 86 % en H.P.M. et à 85 % en H.P.S, traduisant une absence de remontée de véhicules ou de temps d'attente sur chacune des quatre branches.**

- **Un fonctionnement fluide de l'ouvrage, quelle que soit la période de pointe et des réserves de capacité pour répondre à des croissances de trafic au-delà de celles évaluées à l'horizon 2028 (l'ouvrage est largement en capacité de répondre à des trafics générés par d'éventuelles opérations de développement urbaine dans la continuité de celles identifiées en 2028).**

Giratoire RD68 Rte de Châteauneuf - ch du Venissat - av H. D. de St Marc : Paramètres de fonctionnement en heures de pointe à l'horizon 2028 (synthèse des simulations de trafic sous logiciel GIRABASE)

Rayon intérieur : 10 m
Surlargeur : 2,5 m
Largeur d'anneau : 7,5 m
Rayon extérieur : 20 m
Nombre de voies en entrée : 1
Nombre de voies en sortie : 1

Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc	90 %	1 587	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	*92 %*	1 565	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat	94 %	1 494	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	84 %	1 480	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc	81 %	1 365	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	88 %	1 304	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat	94 %	1 298	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	81 %	1 398	0 véh	2 véh

Ecoulement fluide
Ecoulement dense à perturbé
Ecoulement perturbé à saturé

** : Réserve de capacité jusqu'à saturation du giratoire*

Les simulations de fonctionnement du carrefour giratoire mettent en évidence les caractéristiques suivantes :

- **Une charge de trafic (= total du trafic entrant dans le carrefour en une heure) de 695 véhicules/heure en H.P.M. et de 920 véhicules/heure en H.P.S.. A l'horizon 2028, ces volumes sont en croissance de 15 % en H.P.M. et de 11 % en H.P.S. par rapport aux flux actuels. Cette évolution significative est toutefois à nuancer par des volumes très faibles et largement en adéquation avec ce type d'ouvrage.**

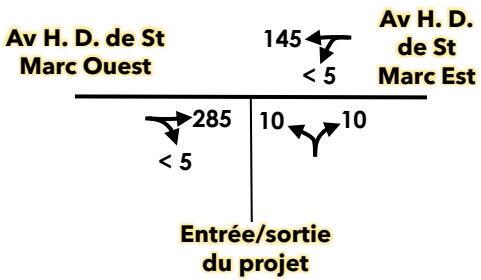
- **Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 84 % en H.P.M. et à 81 % en H.P.S, traduisant une absence de remontée de véhicules ou de temps d'attente sur chacune des quatre branches.**

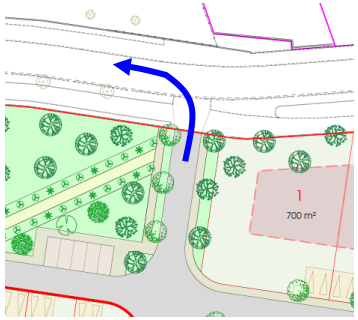
- **Un fonctionnement fluide de l'ouvrage, quelle que soit la période de pointe et des réserves de capacité pour répondre à des croissances de trafic au-delà de celles évaluées à l'horizon 2028 (l'ouvrage est largement en capacité de répondre à des trafics générés par d'éventuelles opérations de développement urbaine dans la continuité de celles identifiées en 2028).**

Carrefour de raccordement sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc – Analyse du fonctionnement

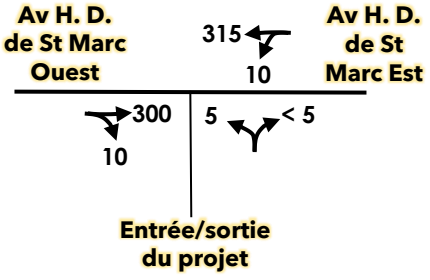
Ce carrefour se situe en agglomération sur une section où la vitesse maximale autorisée est de 50 km/h. L'analyse du fonctionnement consiste à vérifier que les flux non prioritaires (sortant de la voie de desserte du projet) peuvent tourner **à gauche** (mouvement le plus contraint) dans des conditions de sécurité satisfaisantes au regard des trafics directs prioritaires circulant sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc.

Trafics futurs - Heure de Pointe du MATIN





Trafics futurs - Heure de Pointe du SOIR



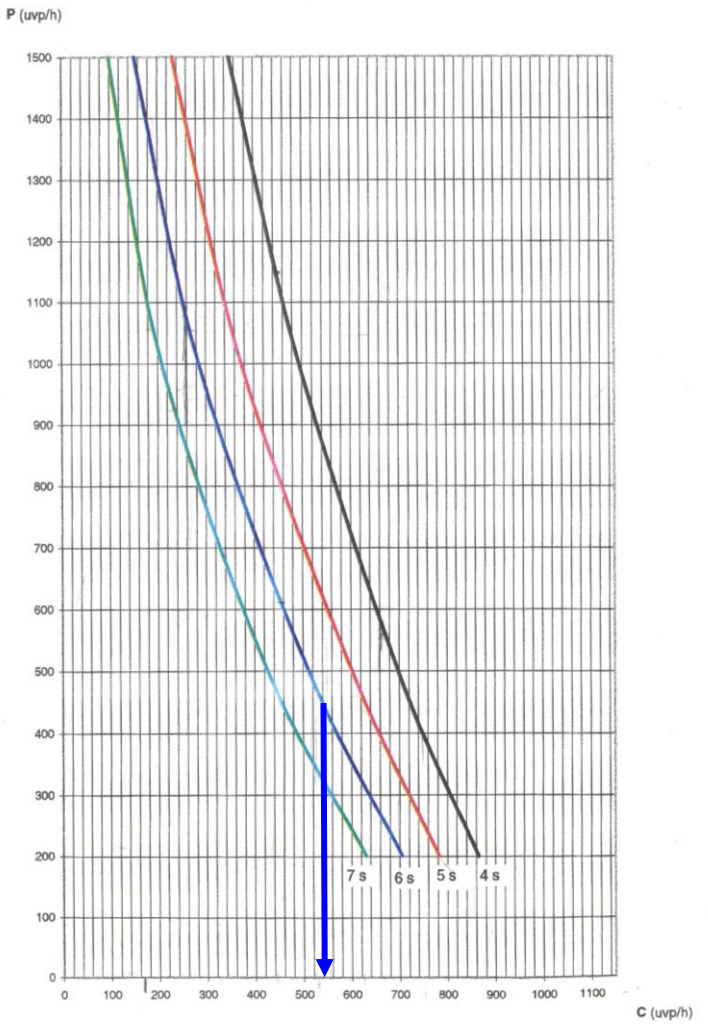
Evaluation du fonctionnement du flux sortant en Tourne à Gauche vers la RD68 : 10 u.v.p./heure en Heure de Pointe du MATIN

Suivant une vitesse REGLEMENTAIRE de 50 km/h sur l'axe principal, un trafic de 440 véhicules/heure deux sens sur ce dernier en H.P.M. et un créneau critique de 6 secondes, le volume maximal admissible en sortie de la voie de desserte du projet est de l'ordre de 540 u.v.p./heure, soit une valeur très largement supérieure à celle estimée dans le cadre du projet.

En outre, l'aménagement d'une voie de stockage pour les flux de Tourne à Gauche en provenance de l'av H. D. de St Croix « Est » n'est pas pertinente au vu du très faible trafic projet, tant en H.P.M. qu'en H.P.S.

Au regard de ces éléments, le mode de gestion du carrefour par perte de priorité de type STOP est compatible avec les flux prévisionnels en jeu aux heures de pointe du matin et du soir.
Le carrefour dispose de confortables réserves de capacité pour maintenir un fonctionnement fluide dans l'hypothèse d'une croissance des trafics sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc.

Abaque de calcul de la capacité limite en fonction du créneau critique et du débit prioritaire



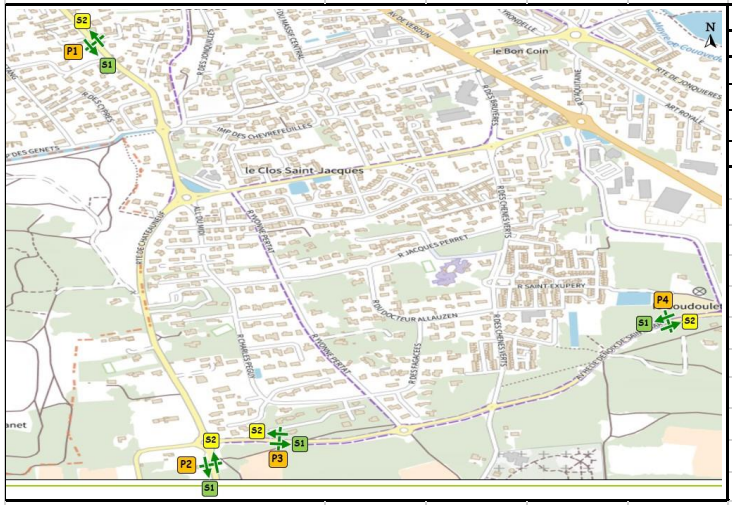
PROJET D'HABITAT - TERRES DU SOLEIL

QUARTIER DU COUDOULET - COMMUNE D'ORANGE (84)

ETUDE DE TRAFIC ET D'IMPACT CIRCULATOIRE

ANNEXE : RELEVÉS DÉTAILLÉS DES COMPTAGES AUTOMATIQUES DE TRAFIC

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf
Sens 1	Rue Albin Durand
Sens 2	Centre Ville

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	11
2	84	2306	11

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	1 847	8	1 855	0,4%	2 282	29	2 311	1,3%	4 129	37	4 166	0,9%
Débit Moyen Jours ouvrés	2 089	9	2 098	0,4%	2 599	36	2 635	1,4%	4 688	45	4 733	1,0%
Débit vendredi	2 277	7	2 284	0,3%	2 659	34	2 693	1,3%	4 936	41	4 977	0,8%
Débit samedi	1 453	9	1 462	0,6%	1 796	10	1 806	0,6%	3 249	19	3 268	0,6%
Débit Moyen Dim.& Fériés	1 036	0	1 036	0,0%	1 184	0	1 184	0,0%	2 220	0	2 220	0,0%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	1 703	8	1 711	0,5%	2 162	28	2 190	1,3%	3 865	36	3 901	0,9%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	144	0	144	0,0%	120	1	121	0,8%	264	1	265	0,4%
Débit Moyen horaire	77	0	77	0,4%	95	1	96	1,3%	172	2	174	0,9%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	49	41	51	47
Vitesse moyenne de jour	49	41	51	47
Vitesse moyenne de nuit	50	41	52	43
Nbre d'excès de vitesse	5 993	0	8 496	67
V85	58	48	61	56
V50	49	43	51	47
V15	41	34	41	40

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons
23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf ***Sens 1*** ***Rue Albin Durand***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	11

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	8	1	5	2	8	62	47	111	200	140	125	137	133	117	124	135	154	218	151	77	49	18	34	25	2 081	1	218	1 936	145
	PL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	14	0	3	13	1
	TV	9	1	5	2	8	62	47	111	201	141	126	138	134	118	127	136	154	219	152	78	49	18	34	25	2 095	1	219	1 949	146
	%PL	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,7%	0,8%	0,7%	0,7%	0,8%	2,4%	0,7%	0,0%	0,5%	0,7%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%			0,7%	0,7%
mercredi 28-juin	VL	12	9	2	1	8	31	46	101	157	121	146	111	113	127	130	135	134	180	166	88	49	46	34	19	1 966	1	180	1 850	116
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	12	0	2	12	0
	TV	12	9	2	1	8	31	46	103	157	122	147	112	114	128	131	137	134	181	166	89	49	46	34	19	1 978	1	181	1 862	116
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%	0,8%	0,7%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	1,5%	0,0%	0,6%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	9	7	3	4	7	57	43	105	162	156	165	122	130	121	128	119	171	188	205	94	55	44	24	22	2 141	3	205	2 008	133
	PL	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11	0	2	9	2
	TV	9	8	4	4	7	57	43	105	164	157	166	123	130	122	129	119	172	189	205	94	55	44	24	22	2 152	4	205	2 017	135
	%PL	0,0%	12,5%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,6%	0,6%	0,8%	0,0%	0,8%	0,8%	0,0%	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%			0,4%	1,5%
vendredi 30-juin	VL	19	8	1	2	10	41	40	91	144	111	106	125	140	111	189	171	210	237	146	145	77	39	71	43	2 277	1	237	2 082	195
	PL	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	5	2
	TV	20	8	1	2	10	42	40	91	144	111	107	126	141	112	189	172	210	237	146	145	77	39	71	43	2 284	1	237	2 087	197
	%PL	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,8%	0,7%	0,9%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,2%	1,0%
samedi 1-juil.	VL	25	16	11	6	7	22	13	29	73	91	109	111	84	70	93	94	97	92	114	116	63	46	38	33	1 453	6	116	1 295	158
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	1	9	0
	TV	25	16	11	6	7	22	13	30	74	92	110	112	84	71	94	95	97	92	115	116	63	46	38	33	1 462	6	116	1 304	158
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	1,4%	1,1%	0,9%	0,9%	0,0%	1,4%	1,1%	1,1%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,7%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	25	30	7	3	4	6	11	24	35	44	73	104	87	46	54	48	44	79	93	89	48	34	28	20	1 036	3	104	913	123
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TV	25	30	7	3	4	6	11	24	35	44	73	104	87	46	54	48	44	79	93	89	48	34	28	20	1 036	3	104	913	123
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	11	12	2	1	9	54	33	104	172	141	152	153	118	112	96	119	167	168	155	70	54	27	26	17	1 973	1	172	1 841	132
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	11	0	2	11	0
	TV	11	12	2	1	9	54	33	104	172	143	153	154	118	114	97	121	167	169	156	70	54	27	26	17	1 984	1	172	1 852	132
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,7%	0,6%	0,0%	1,8%	1,0%	1,7%	0,0%	0,6%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	16	12	4	3	8	39	33	81	135	115	125	123	115	101	116	117	140	166	147	97	56	36	36	26	1 847	3	166	1 703	144
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	1	8	0
	TV	16	12	4	3	8	39	33	81	136	116	126	124	115	102	117	118	140	167	147	97	56	36	36	26	1 856	3	167	1 711	144
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,9%	0,8%	0,8%	0,0%	1,0%	0,9%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,5%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	12	7	3	2	8	49	42	102	167	134	139	130	127	118	133	136	167	198	165	95	57	35	38	25	2 089	2	198	1 945	144
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0	1	9	0
	TV	12	7	3	2	8	49	42	102	168	135	140	131	128	119	134	137	167	199	165	95	57	35	38	25	2 100	2	199	1 954	144
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,5%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 1 : D68 - Rue de Châteauneuf ***Sens 2*** ***Centre Ville***

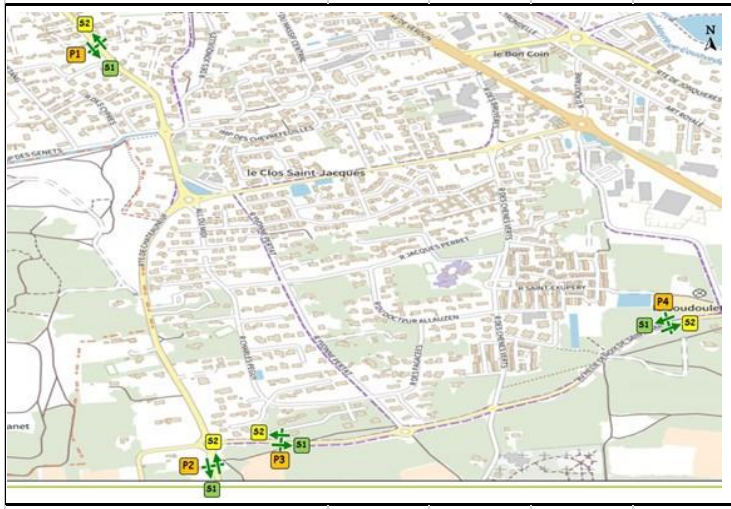
Dép.	PR	Ind.
84	2306	11

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	4	3	3	1	10	15	36	136	242	137	150	179	162	189	189	162	221	263	229	117	98	50	32	17	**2 645**	1	263	2 560	85
	PL	0	1	0	0	1	1	0	6	3	3	4	2	4	1	3	2	5	5	0	0	0	0	1	0	**42**	0	6	38	4
	TV	4	4	3	1	11	16	36	142	245	140	154	181	166	190	192	164	226	268	229	117	98	50	33	17	**2 687**	1	268	2 598	89
	%PL	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	9,1%	6,3%	0,0%	4,2%	1,2%	2,1%	2,6%	1,1%	2,4%	0,5%	1,6%	1,2%	2,2%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	1,6%			1,5%	4,5%
mercredi 28-juin	VL	12	0	1	7	15	25	42	146	180	163	155	176	163	179	176	158	199	311	229	163	66	44	36	27	**2 673**	0	311	2 550	123
	PL	0	2	1	0	0	0	0	9	4	5	2	4	4	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	**40**	0	9	37	3
	TV	12	2	2	7	15	25	42	155	184	168	157	180	167	182	178	159	200	312	230	163	66	44	36	27	**2 713**	2	312	2 587	126
	%PL	0,0%	100,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,8%	2,2%	3,0%	1,3%	2,2%	2,4%	1,6%	1,1%	0,6%	0,5%	0,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%			1,4%	2,4%
jeudi 29-juin	VL	10	6	0	0	15	24	35	159	225	186	153	147	129	189	194	193	212	303	218	172	85	60	33	35	**2 783**	0	303	2 660	123
	PL	0	0	1	0	0	2	1	7	6	4	2	1	4	1	2	2	4	4	0	1	0	0	0	0	**42**	0	7	39	3
	TV	10	6	1	0	15	26	36	166	231	190	155	148	133	190	196	195	216	307	218	173	85	60	33	35	**2 825**	0	307	2 699	126
	%PL	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	7,7%	2,8%	4,2%	2,6%	2,1%	1,3%	0,7%	3,0%	0,5%	1,0%	1,0%	1,9%	1,3%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%			1,4%	2,4%
vendredi 30-juin	VL	11	7	1	0	10	16	20	120	186	145	174	151	183	183	154	232	212	267	223	141	83	59	57	24	**2 659**	0	267	2 533	126
	PL	0	0	0	0	0	0	0	5	4	5	1	3	3	0	1	3	4	4	0	1	0	0	0	0	**34**	0	5	34	0
	TV	11	7	1	0	10	16	20	125	190	150	175	154	186	183	155	235	216	271	223	142	83	59	57	24	**2 693**	0	271	2 567	126
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%	2,1%	3,3%	0,6%	1,9%	1,6%	0,0%	0,6%	1,3%	1,9%	1,5%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,3%	0,0%
samedi 1-juil.	VL	32	13	5	4	8	7	26	37	62	106	166	141	127	92	101	121	145	132	133	130	55	58	51	44	**1 796**	4	166	1 632	164
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	**10**	0	2	10	0
	TV	32	13	5	4	8	7	26	39	63	106	167	141	128	92	102	122	146	133	134	130	55	58	51	44	**1 806**	4	167	1 642	164
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,1%	1,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	1,0%	0,8%	0,7%	0,8%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	41	28	8	5	7	5	15	29	35	70	103	93	77	57	51	66	75	85	103	85	63	41	24	18	**1 184**	5	103	1 048	136
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	41	28	8	5	7	5	15	29	35	70	103	93	77	57	51	66	75	85	103	85	63	41	24	18	**1 184**	5	103	1 048	136
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	2	4	2	1	7	10	42	107	204	137	136	135	128	175	157	125	194	230	174	119	65	21	26	25	**2 226**	1	230	2 149	77
	PL	0	0	0	0	0	1	0	4	3	1	2	5	1	1	2	2	2	3	0	2	0	0	0	1	**30**	0	5	28	2
	TV	2	4	2	1	7	11	42	111	207	138	138	140	129	176	159	127	196	233	174	121	65	21	26	26	**2 256**	1	233	2 177	79
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%	3,6%	1,4%	0,7%	1,4%	3,6%	0,8%	0,6%	1,3%	1,6%	1,0%	1,3%	0,0%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	1,3%			1,3%	2,5%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	16	9	3	3	10	15	31	105	162	135	148	146	138	152	146	151	180	227	187	132	74	48	37	27	**2 282**	3	227	2 162	120
	PL	0	0	0	0	0	1	0	5	3	3	2	2	2	1	2	2	2	3	0	1	0	0	0	0	**29**	0	5	28	1
	TV	16	9	3	3	10	16	31	110	165	138	150	148	140	153	148	153	182	230	187	133	74	48	37	27	**2 310**	3	230	2 190	121
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%	4,5%	1,8%	2,2%	1,3%	1,4%	1,4%	0,7%	1,4%	1,3%	1,1%	1,3%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,3%	0,8%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	8	4	1	2	11	18	35	134	207	154	154	158	153	183	174	174	208	275	215	142	79	47	37	26	**2 599**	1	275	2 492	107
	PL	0	1	0	0	0	1	0	6	4	4	2	3	3	1	2	2	3	3	0	1	0	0	0	0	**36**	0	6	34	2
	TV	8	5	1	2	11	19	35	140	211	158	156	161	156	184	176	176	211	278	215	143	79	47	37	26	**2 636**	1	278	2 526	109
	%PL	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	4,3%	1,9%	2,5%	1,3%	1,9%	1,9%	0,5%	1,1%	1,1%	1,4%	1,1%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%			1,3%	1,8%

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 2 : D68 - Route de Châteauneuf
Sens 1	D72
Sens 2	Chemin de Venissat

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	12
2	84	2306	12

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	2 625	27	2 652	1,0%	2 472	51	2 523	2,0%	5 097	78	5 175	1,5%
Débit Moyen Jours ouvrés	2 944	38	2 982	1,3%	2 797	69	2 866	2,4%	5 741	107	5 848	1,8%
Débit vendredi	3 053	28	3 081	0,9%	2 861	39	2 900	1,3%	5 914	67	5 981	1,1%
Débit samedi	2 437	8	2 445	0,3%	2 173	22	2 195	1,0%	4 610	30	4 640	0,6%
Débit Moyen Dim.& Fériés	1 202	4	1 206	0,3%	1 164	4	1 168	0,3%	2 366	8	2 374	0,3%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	2 464	27	2 491	1,1%	2 347	50	2 397	2,1%	4 811	77	4 888	1,6%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	161	0	161	0,0%	125	1	126	0,8%	286	1	287	0,3%
Débit Moyen horaire	109	1	111	1,0%	103	2	105	2,0%	212	3	216	1,5%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	56	47	57	51
Vitesse moyenne de jour	56	47	57	51
Vitesse moyenne de nuit	56	43	58	52
Nbre d'excès de vitesse	15 004	67	14 396	217
V85	65	55	67	59
V50	56	47	58	52
V15	48	40	49	43

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 2 : D68 - Route de Châteauneuf ***Sens 1*** ***D72***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	12

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	10	2	3	7	4	87	86	154	173	140	172	177	175	144	181	193	238	315	263	198	77	53	31	20	**2 903**	2	315	2 739	164
	PL	0	0	0	0	0	0	4	3	5	6	4	5	4	5	5	5	4	2	3	1	0	0	0	0	**56**	0	6	56	0
	TV	10	2	3	7	4	87	90	157	178	146	176	182	179	149	186	198	242	317	266	199	77	53	31	20	**2 959**	2	317	2 795	164
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*4,4%*	*1,9%*	*2,8%*	*4,1%*	*2,3%*	*2,7%*	*2,2%*	*3,4%*	*2,7%*	*2,5%*	*1,7%*	*0,6%*	*1,1%*	*0,5%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,9%*			*2,0%*	*0,0%*
mercredi 28-juin	VL	8	7	3	6	7	56	69	147	179	161	176	194	176	168	168	196	242	327	309	214	68	44	38	29	**2 992**	3	327	2 838	154
	PL	0	0	0	0	0	0	1	4	4	3	4	2	3	6	6	2	1	0	0	0	1	1	0	0	**38**	0	6	38	0
	TV	8	7	3	6	7	56	70	151	183	164	180	196	179	174	174	198	243	327	309	214	69	45	38	29	**3 030**	3	327	2 876	154
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,4%*	*2,6%*	*2,2%*	*1,8%*	*2,2%*	*1,0%*	*1,7%*	*3,4%*	*3,4%*	*1,0%*	*0,4%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,4%*	*2,2%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,3%*			*1,3%*	*0,0%*
jeudi 29-juin	VL	8	4	3	8	6	77	80	159	174	148	196	196	188	158	146	188	244	283	296	196	78	52	42	30	**2 960**	3	296	2 782	178
	PL	0	0	0	0	1	0	2	2	6	3	1	1	5	2	2	3	1	3	2	1	0	0	0	1	**36**	0	6	34	2
	TV	8	4	3	8	7	77	82	161	180	151	197	197	193	160	148	191	245	286	298	197	78	52	42	31	**2 996**	3	298	2 816	180
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*14,3%*	*0,0%*	*2,4%*	*1,2%*	*3,3%*	*2,0%*	*0,5%*	*0,5%*	*2,6%*	*1,3%*	*1,4%*	*1,6%*	*0,4%*	*1,0%*	*0,7%*	*0,5%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*3,2%*	*1,2%*			*1,2%*	*1,1%*
vendredi 30-juin	VL	17	6	0	3	6	64	67	144	159	137	177	187	210	153	167	207	267	335	252	216	116	66	58	39	**3 053**	0	335	2 860	193
	PL	0	0	0	0	0	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	1	0	0	0	**28**	0	3	27	1
	TV	17	6	0	3	6	65	69	146	162	139	179	189	212	155	169	208	270	336	253	217	117	66	58	39	**3 081**	0	336	2 887	194
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,5%*	*2,9%*	*1,4%*	*1,9%*	*1,4%*	*1,1%*	*1,1%*	*0,9%*	*1,3%*	*1,2%*	*0,5%*	*1,1%*	*0,3%*	*0,4%*	*0,5%*	*0,9%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,9%*			*0,9%*	*0,5%*
samedi 1-juil.	VL	21	18	6	6	3	29	29	39	62	113	188	208	206	134	134	174	202	213	238	174	105	49	45	41	**2 437**	3	238	2 268	169
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**8**	0	2	8	0
	TV	21	18	6	6	3	29	29	40	64	113	188	209	207	135	134	174	203	214	238	174	105	49	45	41	**2 445**	3	238	2 276	169
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,5%*	*3,1%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,5%*	*0,5%*	*0,7%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,5%*	*0,5%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,3%*			*0,4%*	*0,0%*
dimanche 2-juil.	VL	26	13	4	8	4	6	16	19	34	45	101	127	108	65	69	53	69	105	102	92	54	41	28	13	**1 202**	4	127	1 100	102
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	**4**	0	2	4	0
	TV	26	13	4	8	4	6	16	19	34	45	101	127	108	66	69	55	69	105	102	92	54	42	28	13	**1 206**	4	127	1 104	102
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,5%*	*0,0%*	*3,6%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,4%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,3%*			*0,4%*	*0,0%*
lundi 3-juil.	VL	8	6	3	2	8	86	73	151	158	136	165	173	164	161	168	192	261	289	277	147	81	56	41	16	**2 822**	2	289	2 652	170
	PL	0	0	0	0	0	1	1	2	7	2	3	2	3	6	7	4	0	1	1	0	1	1	0	0	**42**	0	7	41	1
	TV	8	6	3	2	8	87	74	153	165	138	168	175	167	167	175	196	261	290	278	147	82	57	41	16	**2 864**	2	290	2 693	171
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,1%*	*1,4%*	*1,3%*	*4,2%*	*1,4%*	*1,8%*	*1,1%*	*1,8%*	*3,6%*	*4,0%*	*2,0%*	*0,0%*	*0,3%*	*0,4%*	*0,0%*	*1,2%*	*1,8%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,5%*	*1,5%*			*1,5%*	*0,6%*

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	14	8	3	6	5	58	60	116	134	126	168	180	175	140	148	172	218	267	248	177	83	52	40	27	**2 625**	3	267	2 464	161
	PL	0	0	0	0	0	0	1	2	4	2	2	2	3	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	**27**	0	4	27	0
	TV	14	8	3	6	5	58	61	118	138	128	170	182	178	143	151	174	219	268	249	177	83	52	40	27	**2 654**	3	268	2 491	161
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,6%*	*1,7%*	*2,9%*	*1,6%*	*1,2%*	*1,1%*	*1,7%*	*2,1%*	*2,0%*	*1,1%*	*0,5%*	*0,4%*	*0,4%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,0%*			*1,1%*	*0,0%*

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	10	5	2	5	6	74	75	151	169	144	177	185	183	157	166	195	250	310	279	194	84	54	42	27	**2 944**	2	310	2 773	171
	PL	0	0	0	0	0	0	2	3	5	3	3	2	3	4	4	3	2	1	1	1	1	0	0	0	**38**	0	5	38	0
	TV	10	5	2	5	6	74	77	154	174	147	180	187	186	161	170	198	252	311	280	195	85	54	42	27	**2 986**	2	311	2 811	171
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,6%*	*1,9%*	*2,9%*	*2,0%*	*1,7%*	*1,1%*	*1,6%*	*2,5%*	*2,4%*	*1,5%*	*0,8%*	*0,3%*	*0,4%*	*0,5%*	*1,2%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,3%*			*1,4%*	*0,0%*

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 2 : D68 - Route de Châteauneuf | ***Sens 2*** | ***Chemin de Venissat***

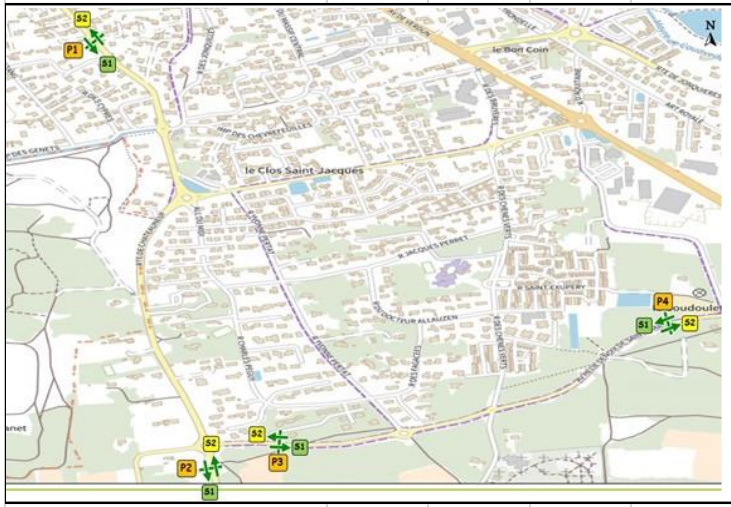
Dép.	PR	Ind.
84	2306	12

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	8	5	2	5	14	20	47	176	271	199	158	147	138	156	199	204	224	316	219	104	62	42	33	13	**2 762**	2	316	2 662	100
	PL	0	0	1	0	0	1	3	4	5	8	9	7	7	8	7	3	7	1	4	1	1	0	1	0	**78**	0	9	75	3
	TV	8	5	3	5	14	21	50	180	276	207	167	154	145	164	206	207	231	317	223	105	63	42	34	13	**2 840**	3	317	2 737	103
	%PL	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	4,8%	6,0%	2,2%	1,8%	3,9%	5,4%	4,5%	4,8%	4,9%	3,4%	1,4%	3,0%	0,3%	1,8%	1,0%	1,6%	0,0%	2,9%	0,0%	2,7%			2,7%	2,9%
mercredi 28-juin	VL	10	3	3	7	11	25	49	168	268	229	182	157	188	181	179	190	207	328	223	118	67	32	37	21	**2 883**	3	328	2 766	117
	PL	1	0	0	0	0	1	1	5	2	13	3	7	5	10	5	4	6	5	2	2	1	0	0	0	**73**	0	13	71	2
	TV	11	3	3	7	11	26	50	173	270	242	185	164	193	191	184	194	213	333	225	120	68	32	37	21	**2 956**	3	333	2 837	119
	%PL	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	2,0%	2,9%	0,7%	5,4%	1,6%	4,3%	2,6%	5,2%	2,7%	2,1%	2,8%	1,5%	0,9%	1,7%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%			2,5%	1,7%
jeudi 29-juin	VL	9	7	4	1	11	19	47	165	264	208	177	144	137	175	191	194	246	320	201	128	60	36	29	35	**2 808**	1	320	2 693	115
	PL	0	0	0	0	1	1	1	6	5	13	2	5	6	3	7	8	10	3	6	0	0	0	4	1	**82**	0	13	75	7
	TV	9	7	4	1	12	20	48	171	269	221	179	149	143	178	198	202	256	323	207	128	60	36	33	36	**2 890**	1	323	2 768	122
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%	5,0%	2,1%	3,5%	1,9%	5,9%	1,1%	3,4%	4,2%	1,7%	3,5%	4,0%	3,9%	0,9%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	12,1%	2,8%	2,8%			2,7%	5,7%
vendredi 30-juin	VL	18	8	2	4	8	25	55	175	238	184	171	174	185	134	206	222	264	246	196	101	75	74	59	37	**2 861**	2	264	2 700	161
	PL	0	0	0	0	0	0	1	5	2	5	2	1	3	1	3	5	4	4	1	2	0	0	0	0	**39**	0	5	39	0
	TV	18	8	2	4	8	25	56	180	240	189	173	175	188	135	209	227	268	250	197	103	75	74	59	37	**2 900**	2	268	2 739	161
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	2,8%	0,8%	2,6%	1,2%	0,6%	1,6%	0,7%	1,4%	2,2%	1,5%	1,6%	0,5%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%			1,4%	0,0%
samedi 1-juil.	VL	33	21	4	9	6	10	20	36	112	172	209	197	118	116	185	165	156	185	121	112	58	38	41	49	**2 173**	4	209	2 000	173
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3	3	2	1	1	2	2	1	1	0	0	1	0	0	**22**	0	3	22	0
	TV	33	21	4	9	6	10	20	38	112	175	212	200	120	117	186	167	158	186	122	112	58	39	41	49	**2 195**	4	212	2 022	173
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	1,7%	1,4%	1,5%	1,7%	0,9%	0,5%	1,2%	1,3%	0,5%	0,8%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%	1,0%			1,1%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	33	39	7	5	5	4	10	23	38	79	103	102	68	57	57	64	79	73	99	99	43	32	28	17	**1 164**	4	103	1 026	138
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	**4**	0	1	4	0
	TV	33	39	7	5	5	4	10	23	38	79	103	103	68	57	57	65	79	73	100	100	43	32	28	17	**1 168**	4	103	1 030	138
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,4%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	5	2	2	4	10	16	61	156	232	202	165	146	137	172	201	205	238	278	196	98	69	32	19	15	**2 661**	2	278	2 588	73
	PL	0	0	0	0	0	0	0	6	5	7	12	7	6	5	6	7	4	10	2	1	1	0	1	0	**80**	0	12	79	1
	TV	5	2	2	4	10	16	61	162	237	209	177	153	143	177	207	212	242	288	198	99	70	32	20	15	**2 741**	2	288	2 667	74
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	2,1%	3,3%	6,8%	4,6%	4,2%	2,8%	2,9%	3,3%	1,7%	3,5%	1,0%	1,0%	1,4%	0,0%	5,0%	0,0%	2,9%			3,0%	1,4%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	17	12	3	5	9	17	41	128	203	182	166	152	139	142	174	178	202	249	179	109	62	41	35	27	**2 472**	3	249	2 347	125
	PL	0	0	0	0	0	0	1	4	3	7	4	4	4	4	4	4	5	3	2	1	0	0	1	0	**51**	0	7	50	1
	TV	17	12	3	5	9	17	42	132	206	189	170	156	143	146	178	182	207	252	181	110	62	41	36	27	**2 528**	3	252	2 397	126
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	3,0%	1,5%	3,7%	2,4%	2,6%	2,8%	2,7%	2,2%	2,2%	2,4%	1,2%	1,1%	0,9%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	2,0%			2,1%	0,8%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	10	5	3	4	11	21	52	168	255	204	171	154	157	164	195	203	236	298	207	110	67	43	35	24	**2 797**	3	298	2 684	113
	PL	0	0	0	0	0	1	1	5	4	9	6	5	5	5	6	5	6	5	3	1	1	0	1	0	**69**	0	9	67	2
	TV	10	5	3	4	11	22	53	173	259	213	177	159	162	169	201	208	242	303	210	111	68	43	36	24	**2 864**	3	303	2 751	115
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	1,9%	2,9%	1,5%	4,2%	3,4%	3,1%	3,1%	3,0%	3,0%	2,4%	2,5%	1,7%	1,4%	0,9%	1,5%	0,0%	2,8%	0,0%	2,4%			2,4%	1,7%

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de St Marc
Sens 1	N7
Sens 2	D68

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	13
2	84	2306	13

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	2 241	6	2 247	0,3%	2 215	5	2 220	0,2%	4 456	11	4 467	0,2%
Débit Moyen Jours ouvrés	2 547	10	2 557	0,4%	2 500	9	2 509	0,4%	5 047	19	5 066	0,4%
Débit vendredi	2 533	8	2 541	0,3%	2 601	2	2 603	0,1%	5 134	10	5 144	0,2%
Débit samedi	2 099	1	2 100	0,0%	2 156	0	2 156	0,0%	4 255	1	4 256	0,0%
Débit Moyen Dim.& Fériés	862	0	862	0,0%	852	0	852	0,0%	1 714	0	1 714	0,0%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	2 149	6	2 155	0,3%	2 128	5	2 133	0,2%	4 277	11	4 288	0,3%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	92	0	92	0,0%	87	0	87	0,0%	179	0	179	0,0%
Débit Moyen horaire	93	0	94	0,3%	92	0	93	0,2%	186	0	186	0,2%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	45	38	46	39
Vitesse moyenne de jour	45	38	46	39
Vitesse moyenne de nuit	45	35	45	35
Nbre d'excès de vitesse	3 639	0	3 539	0
V85	54	47	53	47
V50	46	39	46	40
V15	39	31	39	32

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 1*** ***N7***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	13

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	6	1	5	1	16	30	51	146	255	194	166	161	126	156	168	182	192	271	186	82	65	30	23	8	**2 521**	1	271	2 431	90
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	**13**	0	3	13	0
	TV	6	1	5	1	16	30	51	146	257	195	168	161	127	157	168	185	193	272	187	82	65	30	23	8	**2 534**	1	272	2 444	90
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,5%	1,2%	0,0%	0,8%	0,6%	0,0%	1,6%	0,5%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%			0,5%	0,0%
mercredi 28-juin	VL	7	8	2	3	12	25	54	156	224	241	198	165	163	192	189	177	199	254	180	71	40	21	22	9	**2 612**	2	254	2 524	88
	PL	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	2	1	2	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	**16**	0	2	15	1
	TV	7	8	2	3	12	26	54	157	225	242	200	167	164	194	191	177	201	254	181	71	40	21	22	9	**2 628**	2	254	2 539	89
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	0,0%	0,6%	0,4%	0,4%	1,0%	1,2%	0,6%	1,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	1,1%
jeudi 29-juin	VL	14	5	2	7	10	30	59	155	253	211	188	163	134	162	144	160	238	237	157	97	52	34	27	20	**2 559**	2	253	2 444	115
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**5**	0	1	5	0
	TV	14	5	2	7	10	30	59	155	254	212	188	163	134	162	145	160	239	238	157	97	52	34	27	20	**2 564**	2	254	2 449	115
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	0,0%
vendredi 30-juin	VL	11	7	1	4	12	27	55	141	191	195	155	162	143	129	210	242	235	233	144	86	59	47	28	16	**2 533**	1	242	2 427	106
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	**8**	0	2	8	0
	TV	11	7	1	4	12	27	55	142	192	196	155	162	144	129	211	242	237	233	145	86	59	47	28	16	**2 541**	1	242	2 435	106
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,5%	0,0%	0,8%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	0,0%
samedi 1-juil.	VL	15	13	4	7	4	13	10	30	113	191	214	192	130	128	180	158	158	171	133	110	46	29	19	31	**2 099**	4	214	1 993	106
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	0	1	1	0
	TV	15	13	4	7	4	13	10	31	113	191	214	192	130	128	180	158	158	171	133	110	46	29	19	31	**2 100**	4	214	1 994	106
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,1%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	15	14	8	2	4	4	2	11	31	82	101	106	49	38	43	36	53	61	57	69	41	12	13	10	**862**	2	106	792	70
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	15	14	8	2	4	4	2	11	31	82	101	106	49	38	43	36	53	61	57	69	41	12	13	10	**862**	2	106	792	70
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	4	7	1	4	13	26	61	137	227	212	182	176	143	144	156	175	209	278	158	85	60	24	11	10	**2 503**	1	278	2 427	76
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**8**	0	1	7	1
	TV	4	7	1	4	13	27	61	137	228	213	183	176	144	144	157	175	210	279	158	85	60	24	11	10	**2 511**	1	279	2 434	77
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	0,5%	0,0%	0,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	1,3%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	10	8	3	4	10	22	42	111	185	189	172	161	127	136	156	161	183	215	145	86	52	28	20	15	**2 241**	3	215	2 149	92
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**6**	0	1	6	0
	TV	10	8	3	4	10	22	42	111	186	190	173	161	128	136	157	161	184	215	145	86	52	28	20	15	**2 246**	3	215	2 155	92
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%	0,6%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	8	6	2	4	13	28	56	147	230	211	178	165	142	157	173	187	215	255	165	84	55	31	22	13	**2 547**	2	255	2 451	96
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	**10**	0	1	10	0
	TV	8	6	2	4	13	28	56	147	231	212	179	165	143	158	174	188	216	256	166	84	55	31	22	13	**2 556**	2	256	2 461	96
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	0,6%	0,0%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,4%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 3 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 2*** ***D68***

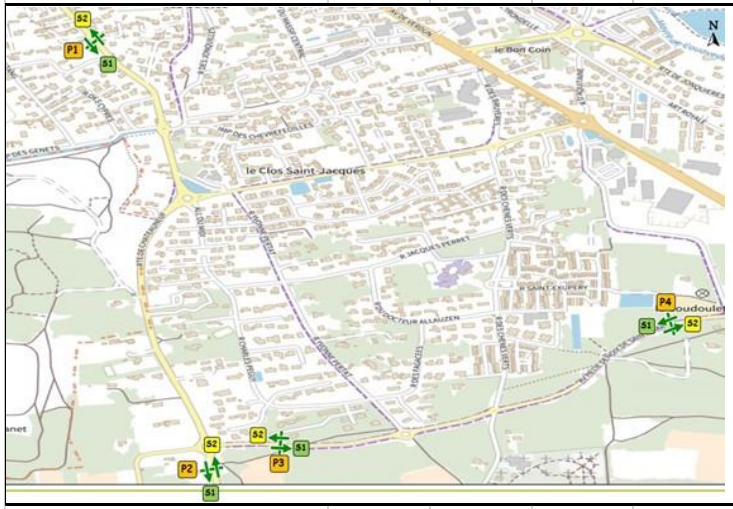
Dép.	PR	Ind.
84	2306	13

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	7	1	1	2	1	22	38	84	106	110	154	170	186	145	145	162	210	272	261	179	79	45	40	12	**2 432**	1	272	2 346	86
	PL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	**10**	0	2	10	0
	TV	7	1	1	2	1	22	39	84	106	111	154	171	187	146	146	164	212	272	261	179	79	45	40	12	**2 442**	1	272	2 356	86
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,6%	0,5%	0,7%	0,7%	1,2%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	0,0%
mercredi 28-juin	VL	3	5	1	2	0	18	27	87	120	128	161	181	172	156	142	183	224	286	299	216	72	38	18	21	**2 560**	0	299	2 492	68
	PL	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**16**	0	4	16	0
	TV	3	5	1	2	0	18	27	89	123	130	164	181	173	156	146	184	224	286	299	216	72	38	18	21	**2 576**	0	299	2 508	68
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	2,4%	1,5%	1,8%	0,0%	0,6%	0,0%	2,7%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	5	1	3	3	2	17	37	87	131	136	170	193	180	157	116	162	220	280	251	195	83	51	36	16	**2 532**	1	280	2 449	83
	PL	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	**6**	0	2	5	1
	TV	5	1	3	3	3	17	37	88	132	136	170	193	180	157	116	164	220	280	251	196	83	51	36	16	**2 538**	1	280	2 454	84
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	1,1%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	1,2%
vendredi 30-juin	VL	8	1	0	2	3	21	25	84	110	125	171	180	194	154	151	197	245	272	229	198	105	48	51	27	**2 601**	0	272	2 488	113
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	0	1	1	1
	TV	8	1	0	2	3	22	25	84	110	125	171	180	194	154	151	198	245	272	229	198	105	48	51	27	**2 603**	0	272	2 489	114
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%			0,0%	0,9%
samedi 1-juil.	VL	13	8	3	4	1	12	14	17	35	99	162	189	208	130	134	162	180	198	239	159	88	31	32	38	**2 156**	1	239	2 045	111
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	13	8	3	4	1	12	14	17	35	99	162	189	208	130	134	162	180	198	239	159	88	31	32	38	**2 156**	1	239	2 045	111
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	18	13	7	4	3	1	5	5	25	38	84	107	90	48	43	32	48	64	66	58	40	29	20	4	**852**	1	107	782	70
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	18	13	7	4	3	1	5	5	25	38	84	107	90	48	43	32	48	64	66	58	40	29	20	4	**852**	1	107	782	70
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	6	3	1	0	2	23	34	79	97	105	123	175	168	155	166	163	210	273	267	157	80	45	29	12	**2 373**	0	273	2 297	76
	PL	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	1	0	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	**15**	0	3	14	1
	TV	6	3	1	0	2	24	35	79	100	105	124	175	169	158	168	166	210	273	267	157	80	45	29	12	**2 388**	0	273	2 311	77
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	2,9%	0,0%	3,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,6%	1,9%	1,2%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%			0,6%	1,3%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	9	5	2	2	2	16	26	63	89	106	146	171	171	135	128	152	191	235	230	166	78	41	32	19	**2 215**	2	235	2 128	87
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**	0	1	5	0
	TV	9	5	2	2	2	16	26	63	90	106	147	171	171	136	129	153	191	235	230	166	78	41	32	19	**2 223**	2	235	2 133	87
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,7%	0,8%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	6	2	1	2	2	20	32	84	113	121	156	180	180	153	144	173	222	277	261	189	84	45	35	18	**2 500**	1	277	2 414	86
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**	0	2	9	0
	TV	6	2	1	2	2	20	32	85	114	122	157	180	181	154	145	175	222	277	261	189	84	45	35	18	**2 510**	1	277	2 423	86
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,9%	0,8%	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	0,7%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Synthèse de l'analyse



Commune	ORANGE
Du mardi 27 juin 2023 au lundi 03 juillet 2023	
Localisation	Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de St Marc
Sens 1	D68
Sens 2	N7

Localisation du compteur			
Sens	Dép.	Sec.	Ind.
1	84	2306	14
2	84	2306	14

Coordonnées du compteur	
Latitude	44,114105
Longitude	4,820245

Limitation vitesse (en Km/h)
50

Débit (Véhicules)	Sens 1				Sens 2				Deux sens			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
Débit Moyen Journalier Semaine	2 820	7	2 827	0,2%	2 694	23	2 717	0,8%	5 514	30	5 544	0,5%
Débit Moyen Jours ouvrés	3 162	10	3 172	0,3%	3 040	35	3 075	1,1%	6 202	45	6 247	0,7%
Débit vendredi	3 245	5	3 250	0,2%	3 120	19	3 139	0,6%	6 365	24	6 389	0,4%
Débit samedi	2 777	0	2 777	0,0%	2 576	3	2 579	0,1%	5 353	3	5 356	0,1%
Débit Moyen Dim.& Fériés	1 151	0	1 151	0,0%	1 087	2	1 089	0,2%	2 238	2	2 240	0,1%
Débit Moyen de Jour (6h - 22h)	2 714	7	2 721	0,3%	2 583	23	2 606	0,9%	5 297	30	5 327	0,6%
Débit Moyen de Nuit (22h - 06h)	106	0	106	0,0%	111	0	111	0,0%	217	0	217	0,0%
Débit Moyen horaire	118	0	118	0,2%	112	1	113	0,8%	230	1	231	0,5%

Vitesse (km/h)	Sens 1		Sens 2	
	VL	PL	VL	PL
Vitesse moyenne/période	51	46	50	48
Vitesse moyenne de jour	51	47	50	48
Vitesse moyenne de nuit	51	45	49	43
Nbre d'excès de vitesse	10 931	19	9 510	69
V85	59	56	59	56
V50	51	47	50	48
V15	43	39	42	41

V85, V50, V15 : Vitesse en dessous de laquelle roulent 85%, 50%, 15% des usagers

Horizon Conseil
Imaginons les transports, déplaçons les horizons

23 rue Fauchier
13002 Marseille
Tél : 04 91 47 56 63
Fax : 04 91 62 59 80
contact@horizonconseil.com
www.horizonconseil.com

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 1*** ***D68***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	14

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	8	2	6	1	2	18	33	71	139	155	193	212	264	230	191	202	278	362	347	203	114	62	32	22	**3 147**	1	362	3 056	91
	PL	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	1	1	1	3	0	0	0	0	0	1	0	**13**	0	3	12	1
	TV	8	2	6	1	2	18	34	72	139	155	193	214	266	231	192	203	281	362	347	203	114	62	33	22	**3 160**	1	362	3 068	92
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,8%	0,4%	0,5%	0,5%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,4%			0,4%	1,1%
mercredi 28-juin	VL	8	6	2	2	4	14	19	68	116	172	258	224	239	231	195	219	274	332	360	279	101	53	32	33	**3 241**	2	360	3 140	101
	PL	0	0	0	0	0	0	0	3	4	1	3	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**17**	0	4	17	0
	TV	8	6	2	2	4	14	19	71	120	173	261	224	240	231	199	220	274	332	360	279	101	53	32	33	**3 258**	2	360	3 157	101
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	3,3%	0,6%	1,1%	0,0%	0,4%	0,0%	2,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%			0,5%	0,0%
jeudi 29-juin	VL	12	3	3	1	3	13	37	70	135	168	190	238	261	220	151	191	267	355	367	257	116	77	43	21	**3 199**	1	367	3 100	99
	PL	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	**6**	0	2	5	1
	TV	12	3	3	1	4	13	37	71	136	168	190	238	261	220	151	193	267	355	367	258	116	77	43	21	**3 205**	1	367	3 105	100
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,2%	1,0%
vendredi 30-juin	VL	12	4	1	3	4	17	20	71	132	166	186	220	257	192	205	248	279	344	322	262	139	69	58	34	**3 245**	1	344	3 112	133
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**	0	1	4	1
	TV	12	4	1	3	4	18	20	71	132	167	186	221	258	192	205	249	279	344	322	262	139	69	58	34	**3 250**	1	344	3 116	134
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,1%	0,7%
samedi 1-juil.	VL	20	10	8	5	3	11	12	23	36	124	225	250	291	160	160	199	238	255	283	229	115	38	45	37	**2 777**	3	291	2 638	139
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	20	10	8	5	3	11	12	23	36	124	225	250	291	160	160	199	238	255	283	229	115	38	45	37	**2 777**	3	291	2 638	139
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
dimanche 2-juil.	VL	29	13	8	6	3	3	3	4	23	57	116	151	118	53	57	42	64	82	99	74	63	44	25	14	**1 151**	3	151	1 050	101
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0
	TV	29	13	8	6	3	3	3	4	23	57	116	151	118	53	57	42	64	82	99	74	63	44	25	14	**1 151**	3	151	1 050	101
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%
lundi 3-juil.	VL	10	1	2	0	1	17	23	68	107	150	168	207	234	198	201	200	254	343	352	214	113	66	33	16	**2 978**	0	352	2 898	80
	PL	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	3	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	**13**	0	3	12	1
	TV	10	1	2	0	1	18	23	68	109	150	169	207	235	201	202	203	254	344	352	214	113	66	33	16	**2 991**	0	352	2 910	81
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	1,8%	0,0%	0,6%	0,0%	0,4%	1,5%	0,5%	1,5%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%			0,4%	1,2%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	14	6	4	3	3	13	21	54	98	142	191	215	238	183	166	186	236	296	304	217	109	58	38	25	**2 820**	3	304	2 714	106
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**	0	1	7	0
	TV	14	6	4	3	3	13	21	55	99	142	192	215	239	184	167	187	236	296	304	217	109	58	38	25	**2 826**	3	304	2 721	106
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	1,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,4%	0,5%	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%			0,3%	0,0%

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	10	3	3	1	3	16	26	70	126	162	199	220	251	214	189	212	270	347	350	243	117	65	40	25	**3 162**	1	350	3 061	101
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	**10**	0	2	10	0
	TV	10	3	3	1	3	16	26	71	127	162	200	221	252	215	190	214	271	347	350	243	117	65	40	25	**3 174**	1	350	3 071	101
	%PL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,8%	0,0%	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,9%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%			0,3%	0,0%

Classification de vitesse TV/PL - Débit horaire

Poste 4 : Avenue Hélie Denoix de St Marc ***Sens 2*** ***N7***

Dép.	PR	Ind.
84	2306	14

Jour	Type	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
mardi 27-juin	VL	4	1	6	5	20	36	89	215	293	271	225	185	129	180	222	207	222	238	170	119	90	36	33	14	**3 010**	1	293	2 891	119
	PL	1	0	0	0	0	0	0	2	3	4	5	1	4	1	4	3	3	2	3	1	0	0	0	0	**37**	0	5	36	1
	TV	5	1	6	5	20	36	89	217	296	275	230	186	133	181	226	210	225	240	173	120	90	36	33	14	**3 047**	1	296	2 927	120
	%PL	*20,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,9%*	*1,0%*	*1,5%*	*2,2%*	*0,5%*	*3,0%*	*0,6%*	*1,8%*	*1,4%*	*1,3%*	*0,8%*	*1,7%*	*0,8%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,2%*			*1,2%*	*0,8%*
mercredi 28-juin	VL	9	8	3	7	16	32	85	198	249	248	248	262	180	189	240	273	241	288	186	89	47	30	20	17	**3 165**	3	288	3 053	112
	PL	0	0	0	0	0	1	0	5	3	4	3	4	1	4	5	1	4	0	3	0	0	0	0	0	**38**	0	5	37	1
	TV	9	8	3	7	16	33	85	203	252	252	251	266	181	193	245	274	245	288	189	89	47	30	20	17	**3 203**	3	288	3 090	113
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*3,0%*	*0,0%*	*2,5%*	*1,2%*	*1,6%*	*1,2%*	*1,5%*	*0,6%*	*2,1%*	*2,0%*	*0,4%*	*1,6%*	*0,0%*	*1,6%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,2%*			*1,2%*	*0,9%*
jeudi 29-juin	VL	12	3	7	9	14	35	89	195	301	232	238	173	152	192	204	196	234	265	189	126	58	43	23	13	**3 003**	3	301	2 887	116
	PL	0	0	0	0	0	1	1	7	4	7	2	2	3	0	1	1	6	1	6	0	0	0	0	0	**42**	0	7	41	1
	TV	12	3	7	9	14	36	90	202	305	239	240	175	155	192	205	197	240	266	195	126	58	43	23	13	**3 045**	3	305	2 928	117
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,8%*	*1,1%*	*3,5%*	*1,3%*	*2,9%*	*0,8%*	*1,1%*	*1,9%*	*0,0%*	*0,5%*	*0,5%*	*2,5%*	*0,4%*	*3,1%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,4%*			*1,4%*	*0,9%*
vendredi 30-juin	VL	60	7	3	7	15	34	72	199	248	241	229	203	162	166	263	237	271	250	186	110	73	39	28	17	**3 120**	3	271	2 949	171
	PL	0	1	0	0	0	0	0	3	2	3	1	0	2	0	1	1	2	1	2	0	0	0	0	0	**19**	0	3	18	1
	TV	60	8	3	7	15	34	72	202	250	244	230	203	164	166	264	238	273	251	188	110	73	39	28	17	**3 139**	3	273	2 967	172
	%PL	*0,0%*	*12,5%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,5%*	*0,8%*	*1,2%*	*0,4%*	*0,0%*	*1,2%*	*0,0%*	*0,4%*	*0,4%*	*0,7%*	*0,4%*	*1,1%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,6%*			*0,6%*	*0,6%*
samedi 1-juil.	VL	6	12	6	7	5	16	18	40	144	233	281	251	150	159	213	204	195	220	166	122	57	28	23	20	**2 576**	5	281	2 481	95
	PL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**	0	1	3	0
	TV	6	12	6	7	5	16	18	41	144	234	281	251	151	159	213	204	195	220	166	122	57	28	23	20	**2 579**	5	281	2 484	95
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,4%*	*0,0%*	*0,4%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,7%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,1%*			*0,1%*	*0,0%*
dimanche 2-juil.	VL	31	8	4	1	4	5	6	15	41	116	140	154	55	42	50	57	60	69	59	77	48	26	13	6	**1 087**	1	154	1 015	72
	PL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	**2**	0	2	2	0
	TV	31	8	4	1	4	5	6	15	41	116	140	154	55	42	50	57	60	69	61	77	48	26	13	6	**1 089**	1	154	1 017	72
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*3,3%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,2%*			*0,2%*	*0,0%*
lundi 3-juil.	VL	3	7	1	6	18	36	87	182	278	228	214	202	154	163	201	214	235	285	176	110	55	23	10	10	**2 898**	1	285	2 807	91
	PL	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	5	1	4	1	2	2	1	5	2	2	1	0	0	0	**33**	0	5	32	1
	TV	3	7	1	6	18	37	87	183	279	232	219	203	158	164	203	216	236	290	178	112	56	23	10	10	**2 931**	1	290	2 839	92
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,7%*	*0,0%*	*0,5%*	*0,4%*	*1,7%*	*2,3%*	*0,5%*	*2,5%*	*0,6%*	*1,0%*	*0,9%*	*0,4%*	*1,7%*	*1,1%*	*1,8%*	*1,8%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,1%*			*1,1%*	*1,1%*

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne semaine	VL	18	7	4	6	13	28	64	149	222	224	225	204	140	156	199	198	208	231	162	108	61	32	21	14	**2 694**	4	231	2 583	111
	PL	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	3	0	0	0	0	0	**23**	0	3	23	0
	TV	18	7	4	6	13	28	64	152	224	227	227	205	142	157	201	199	210	232	165	108	61	32	21	14	**2 717**	4	232	2 606	111
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,0%*	*0,9%*	*1,3%*	*0,9%*	*0,5%*	*1,4%*	*0,6%*	*1,0%*	*0,5%*	*1,0%*	*0,4%*	*1,8%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,8%*			*0,9%*	*0,0%*

	Type	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	Journée	Mini	Maxi	Jour	Nuit
Moyenne des jours ouvrés	VL	18	5	4	7	17	35	84	198	274	244	231	205	155	178	226	225	241	265	181	111	65	34	23	14	**3 040**	4	274	2 917	123
	PL	0	0	0	0	0	1	0	4	3	4	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	0	0	0	0	**35**	0	4	34	1
	TV	18	5	4	7	17	36	84	202	277	248	234	207	158	179	229	227	244	267	184	112	65	34	23	14	**3 073**	4	277	2 951	124
	%PL	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*2,8%*	*0,0%*	*2,0%*	*1,1%*	*1,6%*	*1,3%*	*1,0%*	*1,9%*	*0,6%*	*1,3%*	*0,9%*	*1,2%*	*0,7%*	*1,6%*	*0,9%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*1,1%*			*1,2%*	*0,8%*

Département du VAUCLUSE

Commune d'ORANGE

Lieudit : Champauvin
Avenue Hélie Denoix de Saint Marc
Rue Yvonne Pertat

Cadastre : Section I

Lotissement LA CHÊNAIE DU COUDOULET

Permis d'aménager

Annexes au PA 8

Programme des travaux

PA 8.b : ETUDE HYDRAULIQUE

Dossier N° 10102

Mars 2024

……

Cabinet COURBI

Société de Géomètres-Experts

N° d'inscription : 2013C200003

380 rue d'Aquitaine – 84 100 ORANGE

T 04 90 34 06 57

contact@cabinet-courbi.fr

1 SITUATION ET DONNEES INITIALES

A Caractéristiques du site

* La topographie du site présente une déclivité générale d'environ 1,4 % en direction du Sud-Ouest : entre les cotes 62 m au N-E et 57 m NGF au S-O. Sur une profondeur d'environ 50 m le long de la route de Châteauneuf-du-Pape, le site présente une dépression jusqu'à 3 m de dénivelée.
* De par sa topographie et son environnement immédiat, le terrain n'a pas de capacité de rétention naturelle (cuvette) qui en ferait un réceptacle d'un bassin versant extérieur, car les pentes sont continues vers le Sud. Il n'intercepte pas non plus un bassin versant extérieur à son emprise, étant bordé côté amont par des voies publiques au fonctionnement hydraulique indépendant.

B Nature des sols

* La reconnaissance des sols a montré que la zone présente deux horizons :
  * Le premier horizon est principalement composé de sol remanié : sables à galets et cailloutis, jusqu'à une profondeur allant de 0.4m/TA au droit de S1 à 1.2m/TA au droit de S4.
  * Le second horizon est composé de marnes sableuses plus ou moins grésifiées, jusqu'en fond de fouille à une profondeur allant de 0.7m/TA au droit de S6 à 1.8m/TA au droit de S7.
* Les sondages n'ont pas été confrontés à des venues d'eau jusqu'aux profondeurs reconnues, de 1,80 m.
* Les mesures réalisées aux emplacements des futurs bassins ont mis en évidence des sols assez perméables.

2 MODALITES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

A Gestion de l'imperméabilisation des lots privatifs

L'imperméabilisation des lots privatifs est limitée par la présente étude hydraulique et sa traduction dans le règlement du lotissement.
Les eaux pluviales des lots privatifs seront entièrement collectées puis dirigées vers les ouvrages de rétention communs.

B Dispositif commun de compensation de l'imperméabilisation

La surface imperméabilisée à compenser par le dispositif commun, comprend :
* les espaces communs : chaussées, trottoirs, stationnements, piétonniers, espaces verts.
* les espaces privatifs des lots individuels, pour les emprises imperméabilisées maximales de :

Habitat individuel (moyenne) :	**168 m²/lot**
Habitat individuel groupé (macro-lots A et B)	**130 m²/lot**
Habitat collectif (macro-lot C) :	**450 m²/lot**

C Nature des ouvrages de rétention

* Le procédé de stockage retenu est celui des **bassins secs de rétention** fonctionnant en infiltration et rejet calibré.
* La collecte et le stockage des eaux s'effectuent en trois bassins versants et ouvrages distincts :
  * Bassin BV 1 Nord : recouvre les lots 1 à 14, 20 à 23 et 28 à 31
  * Bassin BV 2 Sud : recouvre les lots 15 à 19, 24 à 27, 32 à 50
  * Bassin BV 3 Ilot dense : recouvre les macro-lots d'habitat dense

D Rejets possibles

Le rejet autorisé par la norme départementale est de : **13 l/s/ha**

E Capacité d'absorption du sol

Capacité d'absorption du sol	BV 1	BV 2	BV 3
Coefficient de perméabilité K moyen	106 mm/h	114 mm/h	140 mm/h
Coefficient de colmatage	0,50	0,50	0,50
Capacité d'absorption de l'ouvrage	53 mm/h	57 mm/h	70 mm/h

La capacité d'absorption est le produit du coefficient de perméabilité par celui de colmatage.

F Débit de fuite

	BV 1	BV 2	BV 3
Rejet autorisé utilisable par bassin versant.	13 l/s/ha	13 l/s/ha	13 l/s/ha

Le débit de fuite total d'un ouvrage, cumule la capacité d'absorption du sol au rejet autorisé qui est utilisable.

3 MODALITES DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES COMMUNS

Par application des coefficients de Montana délivrés par Météo-France pour Orange sur la dernière période connue 1970-2012, on déterminera le volume à stocker pour la période de retour choisie, à savoir la pluie d'occurrence **centennale**, en application des directives de la MISE 84.

4 CALCULS DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

A Bilan des surfaces

			BV 1	BV 2	BV 3	TOTAUX
Espaces communs revêtus	coef	1,00	2 749 m²	4 423 m²	945 m²	8 117 m²
Espaces communs naturels ou plantés	coef	0,20	4 027 m²	2 139 m²	329 m²	6 495 m²
Espaces communs piéton (clapicette)	coef	0,50	479 m²	1 200 m²		1 679 m²
Espaces privatifs non imperméabilisés	coef	0,20	10 646 m²	16 305 m²	1 416 m²	28 367 m²
Espaces privatifs imperméabilisés	coef	1,00	3 570 m²	4 830 m²	2 530 m²	10 930 m²
> Apports externes imperméabilisés	coef	1,00				
> Apports externes naturels	coef	0,20				
Surface du bassin versant - hors bassins			**21 471 m²**	**28 897 m²**	**5 220 m²**	**55 588 m²**
Surface du bassin versant - y compris bassins			**23 082 m²**	**31 188 m²**	**5 870 m²**	**60 140 m²**
Surface imperméabilisée équivalente - hors bassins			**9 493 m²**	**13 542 m²**	**3 824 m²**	**26 859 m²**

B Rejets, infiltration et débit de fuite

Rejet possible vers exutoire	(cf 2-F)	30,0 l/s	40,5 l/s	7,6 l/s	78,2 l/s
Capacité d'absorption du sol de l'ouvrage	(cf 2-E)	53 mm/h	57 mm/h	70 mm/h	
Capacité d'absorption totale de l'ouvrage		21,9 l/s	33,8 l/s	11,1 l/s	66,8 l/s
Débit de fuite total des ouvrages		**51,9 l/s**	**74,4 l/s**	**18,7 l/s**	**145,0 l/s**

C Caractéristiques des ouvrages de rétention

Bassins	Emprise	1 611 m²	2 291 m²	650 m²	**4 552 m²**
géométrie en surface	Superficie	1 497 m²	2 145 m²	574 m²	**4 216 m²**
	Périmètre	149 m	192 m	97 m	
	Profondeur	1,20 m	1,20 m	1,40 m	
	Pente des talus	1/3	1/3	1/3	
géométrie en fond	Superficie	819 m²	1 047 m²	237 m²	
	Périmètre	112 m	143 m	63 m	
Volume maximal au niveau débordement		**1 390 m3**	**1 915 m3**	**568 m3**	**3 873 m²**

D Utilisation des ouvrages

	Retour :	100 ans	100 ans	100 ans	100 ans
Surface active : S imp equ + S rétention en eau		**10 999 m²**	**15 716 m²**	**4 409 m²**	**31 125 m²**
Volume à stocker (cf Annexe 1 Méthode des pluies)		**1 336 m3**	**1 907 m3**	**553 m3**	**3 796 m3**
Temps de vidange : fuite + infiltration		**12,3 h**	**12,3 h**	**13,8 h**	
Ouvrages	Hauteur d'eau	**1,17 m**	**1,20 m**	**1,38 m**	
Surface du plan d'eau de rétention		1 480 m²	2 145 m²	569 m²	**4 194 m²**
Volume de stockage à l'air libre		1 345 m3	1 915 m3	556 m3	**3 817 m²**

5 ASPECTS QUALITATIFS ET CONCLUSIONS

A Traitement et impact des ouvrages

La profondeur des bassins est faible et les pentes modérées par rapport à la taille des ouvrages.
Tous les ouvrages sont plantés d'arbres de haute tige et d'arbustes, accessibles à partir des voies.
De plus, les plus beau sujets des chênaies seront conservés et intégrés dans les talutages.
Les zones d'habitat ne génèrent pas de pollution spécifique des eaux pluviales

B Temps de vidange

Les temps de vidange, déterminés selon la modélisation de la méthode des pluies, à partir du moment où les bassins sont remplis, sont inférieurs à la durée de 24 heures fixée par la MISE 84.

C Conclusions quantitatives

Le dispositif permet de faire face à la pluie d'occurrence centennale.
Le calcul des débits avant et après aménagement, montre l'amélioration de l'hydraulique du quartier. (Annexe 2)

BV 1 | **Surface active** 10 999 m² | **Fuite** 51,9 l/s | **Volume stock** 1 336 m3 | **T vidange** 12,3 h

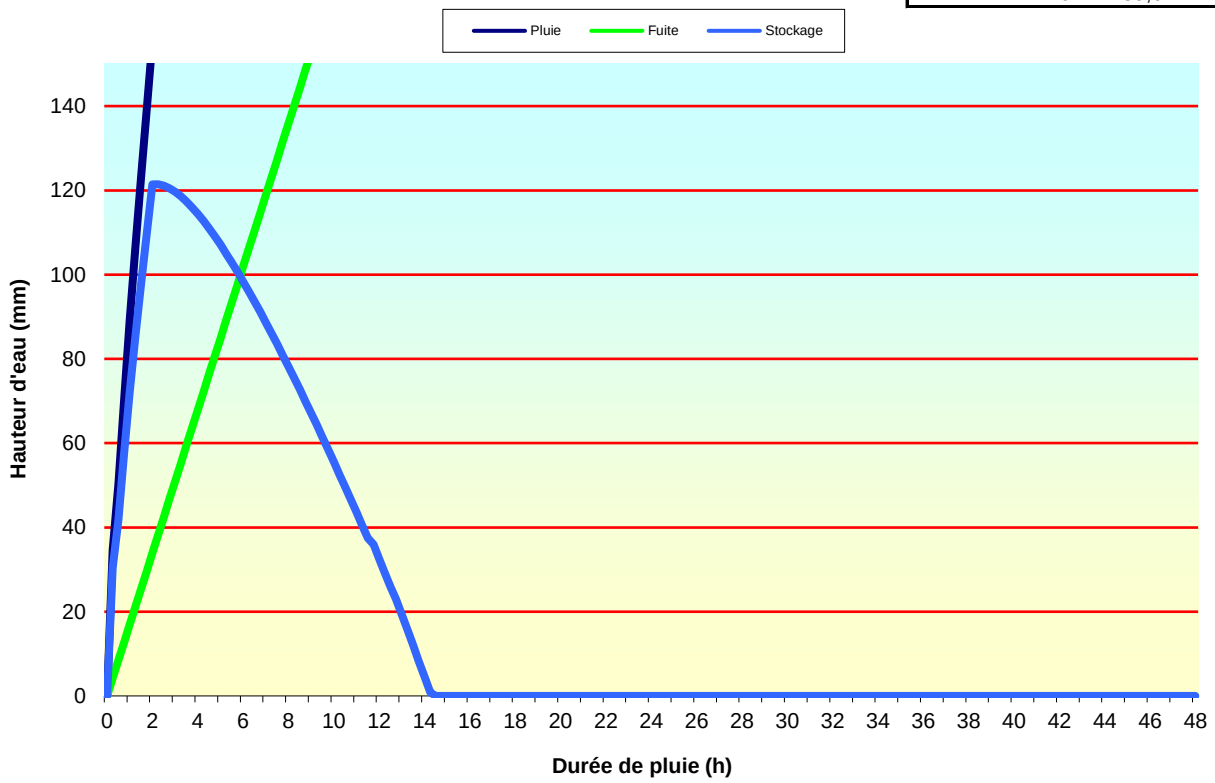
Période de retour : 100 ans

(*) Formule des hauteurs, méthode du renouvellement

Coefficients de Montana (*)
Station : ORANGE (84)
Période : 1970 **2012**

intervalle	6-30mn	30mn-2h	2h-12h	12h-48h
a =	8,077	3,284	51,412	105,110
b =	0,462	0,194	0,769	0,876

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
0	0	0,0	0,0	0,0
	15	34,7	4,2	30,4
	30	50,3	8,5	41,9
	45	70,6	12,7	57,9
1	60	89,0	17,0	72,1
	75	106,6	21,2	85,4
	90	123,5	25,5	98,0
	105	139,8	29,7	110,1
2	120	155,4	34,0	121,4
	135	159,7	38,2	121,4
	150	163,6	42,4	121,1
	165	167,2	46,7	120,5
3	180	170,6	50,9	119,7
	195	173,8	55,2	118,6
	210	176,8	59,4	117,4
	225	179,6	63,7	116,0
4	240	182,3	67,9	114,4
	255	184,9	72,2	112,8
	270	187,4	76,4	111,0
	285	189,7	80,7	109,1
5	300	192,0	84,9	107,1
	315	194,2	89,1	105,0
	330	196,3	93,4	102,9
	345	198,3	97,6	100,7
6	360	200,2	101,9	98,4
	375	202,1	106,1	96,0
	390	204,0	110,4	93,6
	405	205,8	114,6	91,2
7	420	207,5	118,9	88,7
	435	209,2	123,1	86,1
	450	210,8	127,3	83,5
	465	212,4	131,6	80,9
8	480	214,0	135,8	78,2
	495	215,5	140,1	75,5
	510	217,0	144,3	72,7
	525	218,5	148,6	69,9
9	540	219,9	152,8	67,1
	555	221,3	157,1	64,2
	570	222,7	161,3	61,4
	585	224,0	165,5	58,5
10	600	225,3	169,8	55,5
	615	226,6	174,0	52,6
	630	227,9	178,3	49,6
	645	229,1	182,5	46,6
11	660	230,3	186,8	43,6
	675	231,5	191,0	40,5
	690	232,7	195,3	37,5
	705	235,5	199,5	36,0
12	720	236,3	203,8	32,6
	735	237,2	208,0	29,2
	750	238,1	212,2	25,8
	765	239,5	216,5	23,0
13	780	240,0	220,7	19,3
	795	240,6	225,0	15,6
	810	241,2	229,2	11,9
	825	241,7	233,5	8,2
14	840	242,2	237,7	4,5
	855	242,8	242,0	0,8
	870	243,3	246,2	0,0
	885	243,8	250,4	0,0
15	900	244,3	254,7	0,0
	915	244,8	258,9	0,0
	930	245,3	263,2	0,0
	945	245,8	267,4	0,0
16	960	246,3	271,7	0,0
	975	246,8	275,9	0,0
	990	247,2	280,2	0,0
	1005	247,7	284,4	0,0
17	1020	248,1	288,7	0,0
	1035	248,6	292,9	0,0
	1050	249,0	297,1	0,0
	1065	249,5	301,4	0,0
18	1080	249,9	305,6	0,0
	1095	250,3	309,9	0,0
	1110	250,8	314,1	0,0
	1125	251,2	318,4	0,0
19	1140	251,6	322,6	0,0
	1155	252,0	326,9	0,0
	1170	252,4	331,1	0,0
	1185	252,8	335,3	0,0
20	1200	253,2	339,6	0,0
	1215	253,6	343,8	0,0
	1230	254,0	348,1	0,0
	1245	254,4	352,3	0,0
21	1260	254,7	356,6	0,0
	1275	255,1	360,8	0,0
	1290	255,5	365,1	0,0
	1305	255,8	369,3	0,0
22	1320	256,2	373,5	0,0
	1335	256,6	377,8	0,0
	1350	256,9	382,0	0,0
	1365	257,3	386,3	0,0
23	1380	257,6	390,5	0,0
	1395	258,0	394,8	0,0
	1410	258,3	399,0	0,0
	1425	258,7	403,3	0,0
24	1440	259,0	407,5	0,0



BV 2 | **Surface active** 15 716 m² | **Fuite** 74,4 l/s | **Volume stock** 1 907 m3 | **T vidange** 12,3 h

Période de retour : 100 ans

(*) Formule des hauteurs, méthode du renouvellement

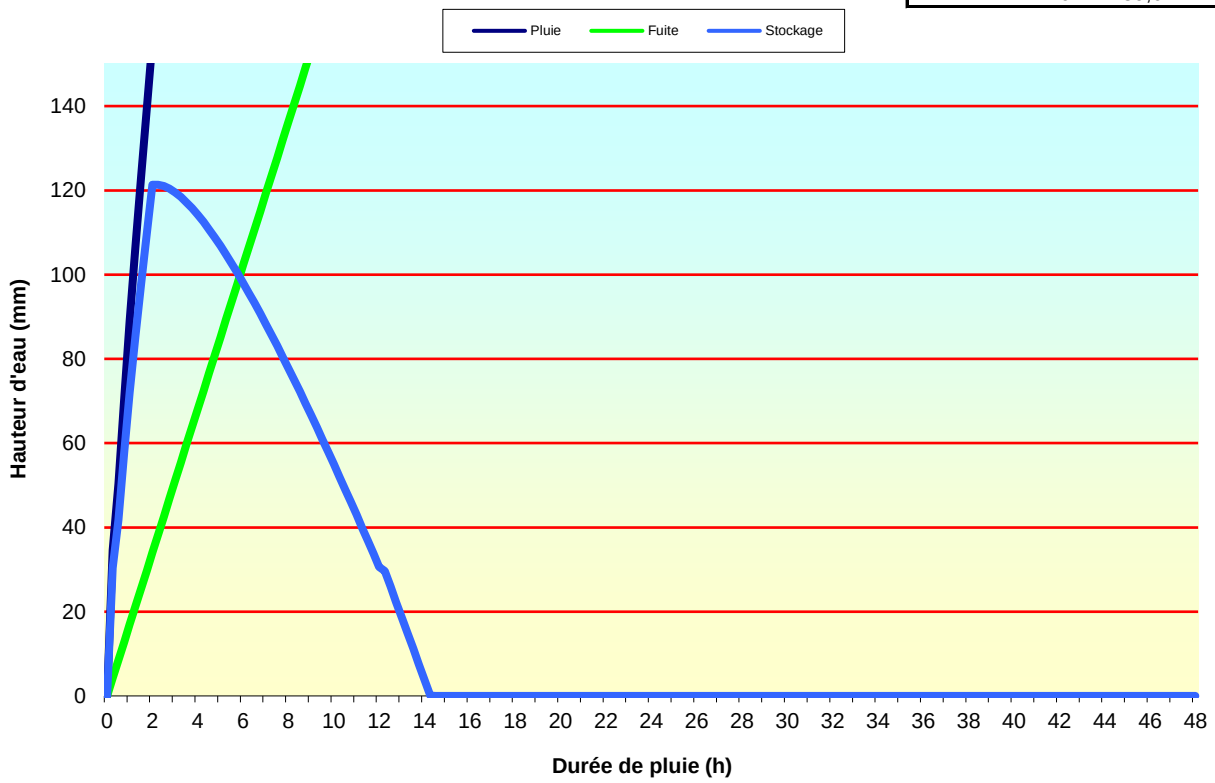
Coefficients de Montana (*)
Station : ORANGE (84)
Période : 1970 **2012**

intervalle	6-30mn	30mn-2h	2h-12h	12h-48h
a =	8,077	3,284	51,412	105,110
b =	0,462	0,194	0,769	0,876

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
0	0	0,0	0,0	0,0
	15	34,7	4,3	30,4
	30	50,3	8,5	41,8
	45	70,6	12,8	57,8
1	60	89,0	17,0	72,0
	75	106,6	21,3	85,3
	90	123,5	25,5	97,9
	105	139,8	29,8	110,0
2	120	155,4	34,1	121,3
	135	159,7	38,3	121,3
	150	163,6	42,6	121,0
	165	167,2	46,8	120,4
3	180	170,6	51,1	119,5
	195	173,8	55,4	118,4
	210	176,8	59,6	117,2
	225	179,6	63,9	115,8
4	240	182,3	68,1	114,2
	255	184,9	72,4	112,5
	270	187,4	76,6	110,7
	285	189,7	80,9	108,8
5	300	192,0	85,2	106,8
	315	194,2	89,4	104,7
	330	196,3	93,7	102,6
	345	198,3	97,9	100,4
6	360	200,2	102,2	98,1
	375	202,1	106,5	95,7
	390	204,0	110,7	93,3
	405	205,8	115,0	90,8
7	420	207,5	119,2	88,3
	435	209,2	123,5	85,7
	450	210,8	127,7	83,1
	465	212,4	132,0	80,4

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
8	480	214,0	136,3	77,7
	495	215,5	140,5	75,0
	510	217,0	144,8	72,2
	525	218,5	149,0	69,4
9	540	219,9	153,3	66,6
	555	221,3	157,6	63,8
	570	222,7	161,8	60,9
	585	224,0	166,1	57,9
10	600	225,3	170,3	55,0
	615	226,6	174,6	52,0
	630	227,9	178,8	49,0
	645	229,1	183,1	46,0
11	660	230,3	187,4	43,0
	675	231,5	191,6	39,9
	690	232,7	195,9	36,8
	705	233,9	200,1	33,7
12	720	235,0	204,4	30,6
	735	238,3	208,7	29,6
	750	238,9	212,9	26,0
	765	239,5	217,2	22,3
13	780	240,0	221,4	18,6
	795	240,6	225,7	14,9
	810	241,2	229,9	11,2
	825	241,7	234,2	7,5
14	840	242,2	238,5	3,8
	855	242,8	242,7	0,1
	870	243,3	247,0	0,0
	885	243,8	251,2	0,0
15	900	244,3	255,5	0,0
	915	244,8	259,8	0,0
	930	245,3	264,0	0,0
	945	245,8	268,3	0,0

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
16	960	246,3	272,5	0,0
	975	246,8	276,8	0,0
	990	247,2	281,0	0,0
	1005	247,7	285,3	0,0
17	1020	248,1	289,6	0,0
	1035	248,6	293,8	0,0
	1050	249,0	298,1	0,0
	1065	249,5	302,3	0,0
18	1080	249,9	306,6	0,0
	1095	250,3	310,8	0,0
	1110	250,8	315,1	0,0
	1125	251,2	319,4	0,0
19	1140	251,6	323,6	0,0
	1155	252,0	327,9	0,0
	1170	252,4	332,1	0,0
	1185	252,8	336,4	0,0
20	1200	253,2	340,7	0,0
	1215	253,6	344,9	0,0
	1230	254,0	349,2	0,0
	1245	254,4	353,4	0,0
21	1260	254,7	357,7	0,0
	1275	255,1	361,9	0,0
	1290	255,5	366,2	0,0
	1305	255,8	370,5	0,0
22	1320	256,2	374,7	0,0
	1335	256,6	379,0	0,0
	1350	256,9	383,2	0,0
	1365	257,3	387,5	0,0
23	1380	257,6	391,8	0,0
	1395	258,0	396,0	0,0
	1410	258,3	400,3	0,0
	1425	258,7	404,5	0,0
24	1440	259,0	408,8	0,0



BV 3 | **Surface active** 4 409 m² | **Fuite** 18,7 l/s | **Volume stock** 553 m3 | **T vidange** 13,8 h

Période de retour : 100 ans

(*) Formule des hauteurs, méthode du renouvellement

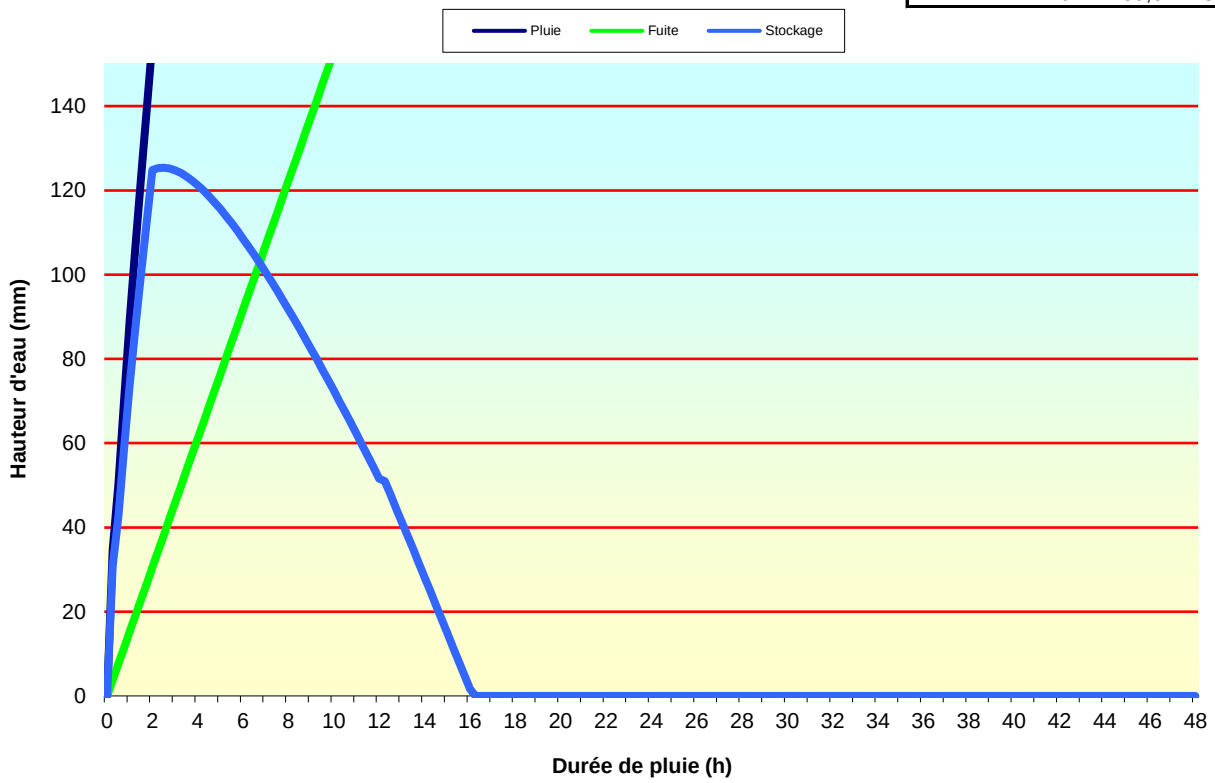
Coefficients de Montana (*)
Station : ORANGE (84)
Période : 1970 **2012**

intervalle	6-30mn	30mn-2h	2h-12h	12h-48h
a =	8,077	3,284	51,412	105,110
b =	0,462	0,194	0,769	0,876

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
0	0	0,0	0,0	0,0
	15	34,7	3,8	30,9
	30	50,3	7,6	42,7
	45	70,6	11,5	59,1
1	60	89,0	15,3	73,8
	75	106,6	19,1	87,5
	90	123,5	22,9	100,5
	105	139,8	26,8	113,0
2	120	155,4	30,6	124,8
	135	159,7	34,4	125,3
	150	163,6	38,2	125,4
	165	167,2	42,0	125,2
3	180	170,6	45,9	124,8
	195	173,8	49,7	124,1
	210	176,8	53,5	123,3
	225	179,6	57,3	122,3
4	240	182,3	61,2	121,2
	255	184,9	65,0	119,9
	270	187,4	68,8	118,6
	285	189,7	72,6	117,1
5	300	192,0	76,4	115,6
	315	194,2	80,3	113,9
	330	196,3	84,1	112,2
	345	198,3	87,9	110,4
6	360	200,2	91,7	108,5
	375	202,1	95,5	106,6
	390	204,0	99,4	104,6
	405	205,8	103,2	102,6
7	420	207,5	107,0	100,5
	435	209,2	110,8	98,4
	450	210,8	114,7	96,2
	465	212,4	118,5	94,0

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
8	480	214,0	122,3	91,7
	495	215,5	126,1	89,4
	510	217,0	129,9	87,1
	525	218,5	133,8	84,7
9	540	219,9	137,6	82,3
	555	221,3	141,4	79,9
	570	222,7	145,2	77,4
	585	224,0	149,1	75,0
10	600	225,3	152,9	72,5
	615	226,6	156,7	69,9
	630	227,9	160,5	67,4
	645	229,1	164,3	64,8
11	660	230,3	168,2	62,2
	675	231,5	172,0	59,6
	690	232,7	175,8	56,9
	705	233,9	179,6	54,2
12	720	235,0	183,5	51,6
	735	238,3	187,3	51,0
	750	238,9	191,1	47,8
	765	239,5	194,9	44,5
13	780	240,0	198,7	41,3
	795	240,6	202,6	38,0
	810	241,2	206,4	34,8
	825	241,7	210,2	31,5
14	840	242,2	214,0	28,2
	855	242,8	217,9	24,9
	870	243,3	221,7	21,6
	885	243,8	225,5	18,3
15	900	244,3	229,3	15,0
	915	244,8	233,1	11,7
	930	245,3	237,0	8,4
	945	245,8	240,8	5,0

Durée (h)	Durée (mn)	Pluie (mm)	Fuite (mm)	Stock (mm)
16	960	246,3	244,6	1,7
	975	246,8	248,4	0,0
	990	247,2	252,3	0,0
	1005	247,7	256,1	0,0
17	1020	248,1	259,9	0,0
	1035	248,6	263,7	0,0
	1050	249,0	267,5	0,0
	1065	249,5	271,4	0,0
18	1080	249,9	275,2	0,0
	1095	250,3	279,0	0,0
	1110	250,8	282,8	0,0
	1125	251,2	286,6	0,0
19	1140	251,6	290,5	0,0
	1155	252,0	294,3	0,0
	1170	252,4	298,1	0,0
	1185	252,8	301,9	0,0
20	1200	253,2	305,8	0,0
	1215	253,6	309,6	0,0
	1230	254,0	313,4	0,0
	1245	254,4	317,2	0,0
21	1260	254,7	321,0	0,0
	1275	255,1	324,9	0,0
	1290	255,5	328,7	0,0
	1305	255,8	332,5	0,0
22	1320	256,2	336,3	0,0
	1335	256,6	340,2	0,0
	1350	256,9	344,0	0,0
	1365	257,3	347,8	0,0
23	1380	257,6	351,6	0,0
	1395	258,0	355,4	0,0
	1410	258,3	359,3	0,0
	1425	258,7	363,1	0,0
24	1440	259,0	366,9	0,0



CALCUL DES DEBITS DE POINTE DU TERRAIN AVANT ET APRES AMENAGEMENT

Calcul suivant la méthode rationnelle

Formule de Kirpich *te = 0,0195 L ^ 0,77 I ^ -0,385*
Formule de Bransby *te = 14.6 L (km) / A(km²) ^ 0.1 / I ^ 0.2*

Le temps de concentration retenu est la moyenne de ces deux déterminations.

L plus grand chemin	Dn plus grand chemin	Tc Kirpich	Tc Bransby	Tc moyen
355 m	5,00 m	9,26 mn	16,10 mn	**12,68 mn**

Intensité maximale de la pluie : *I max = a Montana * Tc ^ (- b Montana)*
Débit de pointe du bassin versant : *Qp = 0,167 C I max A ^ 0,95*

Superficie du bassin versant : **60 140 m²**

					SITUATION AVANT		**SITUATION APRES**		**Régulation**
	Période de retour	Coefficients de Montana a	b	Intensité (mm/mn)	coef ruis.	Débit pointe (l/s)	coef ruis.	Débit pointe (l/s)	Rejet (l/s)
Station météorologique :	5 ans	4,249	0,398	1,55	0,10	**142**	0,40	**569**	**78**
ORANGE	10 ans	5,024	0,409	1,78	0,10	**163**	0,40	**654**	**78**
Période de 1970 à : **2012**	20 ans	5,900	0,425	2,00	0,15	**276**	0,43	**791**	**78**
Formule des hauteurs,	30 ans	6,421	0,434	2,13	0,20	**391**	0,46	**898**	**78**
méthode du renouvellement.	50 ans	7,072	0,444	2,29	0,25	**525**	0,49	**1025**	**78**
Intervalle de temps de 6 mn à 30 mn.	100 ans	8,077	0,462	2,50	0,30	**687**	0,52	**1185**	**78**

Les coefficients de ruissellement après aménagement sont déterminés comme suit :

* jusqu'à la période de retour correspondante au dispositif : rapport entre la surface active et la superficie de l'opération.
* au-delà de cette période de retour : les coefficients des espaces naturels et privatifs non imperméabilisés suivent ceux de la situation avant aménagement.

Le rejet régulé, correspond au rejet de l'ouvrage de rétention, selon le rejet autorisé et la période de retour de la pluie prise en charge par le dispositif.

15. ANNEXES

15.1. Liste des espèces de flore avérées sur le site d'étude

Espèce	Prot. Rég.	Prot.Nat	LR FR	PNA	ZNIEFF	EVEE
Acanthus mollis L.						
Aegilops geniculata Roth			LC			
Alkanna matthioli Tausch			LC		D	
Allium neapolitanum Cirillo			LC			
Allium porrum L.						
Alyssum alyssoides (L.) L.			LC			
Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.			LC			
Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev			LC			
Asparagus acutifolius L.			LC			
Avena barbata Pott ex Link			LC			
Biscutella laevigata L.			LC			
Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.			LC			
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv.			LC			
Briza media L.			LC			
Bromus hordeaceus L.						
Buxus sempervirens L.			LC			
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.						
Carex remota L.			LC			
Centaurea aspera L.						
Centranthus ruber (L.) DC.						
Cerastium cerastoides (L.) Britton			LC			

Chenopodium album L.			LC			
Cistus albidus L.			LC			
Cistus salviifolius L.			LC			
Clematis flammula L.						
Clinopodium nepeta (L.) Kuntze			LC			
Crataegus monogyna Jacq.						
Crepis sancta (L.) Bornm.						Modérée
Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell.						
Dactylis glomerata L. subsp. glomerata						
Diplotaxis erucoides (L.) DC.			LC			
Draba verna L.			LC			
Echium vulgare L.			LC			
Erigeron canadensis L.						Modérée
Erodium cicutarium (L.) L'Hér.			LC			
Euphorbia cyparissias L.			LC			
Euphorbia helioscopia L.			LC			
Euphorbia segetalis L.			LC			
Euphorbia serpens Kunth						Alerte
Euphorbia serrata L.			LC			
Fumaria officinalis L.			LC			
Fumaria officinalis L.			LC			
Galium mollugo L.						
Geranium molle L.						
Geranium robertianum L.			LC			
Geranium rotundifolium L.			LC			
Gypsophila muralis L.			LC			
Hedera helix L.			LC			

Helianthemum apenninum (L.) Mill.			LC			
Helianthemum hirtum (L.) Mill.			LC			
Helichrysum stoechas (L.) Moench						
Hieracium glaucinum Jord.			LC			
Himantoglossum robertianum (Loisel.) P.Delforge			LC		ND	
Hordeum murinum L.			LC			
Hypericum perforatum L.			LC			
Hypochaeris glabra L.			LC			
Iris germanica L.			LC			
Juniperus oxycedrus L.						
Lamium amplexicaule L.						
Lepidium draba L.			LC			
Ligustrum vulgare L.			LC			
Lolium perenne L.			LC			
Lonicera implexa Aiton			LC			
Lonicera japonica Thunb.						Modérée
Lysimachia linum-stellatum L.			LC			
Malva sylvestris L.			LC			
Medicago sativa L.			LC			
Muscari comosum (L.) Mill.			LC			
Muscari neglectum Guss. ex Ten.			LC			
Myosotis arvensis (L.) Hill			LC			
Oloptum miliaceum (L.) Röser & Hamasha			LC			
Orlaya grandiflora (L.) Hoffm.			LC	PNA	ND	
Osyris alba L.			LC			
Papaver rhoeas L.						

Pinus halepensis Mill.						
Pistacia lentiscus L.			LC			
Pistacia terebinthus L.						
Plantago lanceolata L.			LC			
Poa bulbosa L.			LC			
Polygonum aviculare L.			LC			
Portulaca oleracea L.			LC			
Poterium sanguisorba L.			LC			
Quercus coccifera L.			LC			
Quercus ilex L.			LC			
Quercus pubescens Willd.			LC			
Rhamnus alaternus L.			LC			
Rubia peregrina L.			LC			
Rubus sp.						
Ruscus aculeatus L.			LC			
Ruta montana (L.) L.			LC			
Salvia pratensis L.			LC			
Scabiosa atropurpurea L.			LC			
Sedum sediforme (Jacq.) Pau			LC			
Senecio vulgaris L.			LC			
Sherardia arvensis L.			LC			
Silene gallica L.			LC			
Smilax aspera L.			LC			
Solanum nigrum L.			LC			
Spartium junceum L.			LC			
Stellaria media (L.) Vill.						
Teucrium chamaedrys L.			LC			
Thymus vulgaris L.						
Trifolium pratense L.			LC			
Trifolium stellatum L.						
Veronica arvensis L.			LC			
Veronica persica Poir.						Modérée
Viburnum tinus L.			LC			
Vicia disperma DC.			LC			
Vicia hybrida L.			LC			

Torilis arvensis (Huds.) Link subsp. arvensis						

*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*

15.2. Liste des espèces d'oiseaux avérées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Utilisation de l'aire d'étude	Utilisation du périmètre de projet	Protection nationale (08/01/2021)
Cortège des milieux ouverts				
Choucas des tours	***Corvus monedula***	Nidification	Déplacement local	Art. 3
Corneille noire	***Corvus corone***	Alimentation	Alimentation	
Cortège des milieux semi-ouverts				
Accenteur mouchet	Prunella modularis	Nidification	Nidification	Art. 3
Alouette lulu	***Lullula arborea***	Nidification	Nidification	Art. 3
Bruant zizi	***Emberiza cirlus***	Nidification	Nidification	Art. 3
Chardonneret élégant	***Carduelis carduelis***	Nidification	Nidification	Art. 3
Faucon hobereau	***Falco subbuteo***	Déplacement local	Déplacement local	Art. 3
Fauvette à tête noire	***Sylvia atricapilla***	Nidification	Nidification	Art. 3
Pigeon ramier	***Columba palumbus***	Nidification	Nidification	
Rougegorge familier	***Erithacus rubecula***	Nidification	Nidification	Art. 3
Rougequeue noir	***Phoenicurus ochruros***	Nidification	Alimentation	Art. 3
Rougequeue à front blanc	***Serinus serinus***	Nidification	Nidification	Art. 3
Cortège des milieux anthropisés				
Hirondelle rustique	***Hirundo rustica***	Déplacement local	Déplacement local	Art. 3
Moineau domestique	***Passer domesticus***	Nidification	Nidification	Art. 3
Moineau friquet	***Passer montanus***	Nidification	Déplacement local	Art. 3
Cortège milieux boisés				
Etourneau sansonnet	***Sturnus vulgaris***	Nidification	Alimentation	
Geai des chênes	***Garrulus glandarius***	Alimentation	Nidification	
Grimpereau des jardins	***Certhia brachydactyla***	Nidification	Nidification	Art. 3

Grive musicienne	***Turdus philomelos***	Déplacement local	Déplacement local	
Héron cendré	***Ardea cinerea***	Transit	Transit	Art. 3
Loriot d'Europe	***Oriolus oriolus***	Déplacement local	Déplacement local	Art. 3
Merle noir	***Turdus merula***	Nidification	Nidification	Art. 3
Mésange bleue	***Cyanistes caeruleus***	Nidification	Nidification	Art. 3
Mésange à longue queue	***Aegithalos caudatus***	Alimentation	Nidification	Art. 3
Fauvette mélanocéphale	***Sylvia melanocephala***	Nidification	Nidification	Art. 3
Mésange charbonnière	***Parus major***	Nidification	Nidification	Art. 3
Milan noir	***Milvus migrans***	Transit	Transit	Art. 3
Pic épeiche	***Dendrocopos major***	Nidification	Nidification	Art. 3
Pic vert	***Picus viridis***	Nidification	Nidification	Art. 3
Pinson des arbres	***Fringilla coelebs***	Alimentation	Nidification	Art. 3
Pouillot véloce	***Phylloscopus collybita***	Déplacement local	Déplacement local	Art. 3
Roitelet triple bandeau	***Regulus ignicapilla***	Alimentation	Nidification	Art. 3
Serin cini	***Serinus serinus***	Nidification	Nidification	Art. 3
Tarin des aulnes	***Spinus spinus***	Halte migratoire	Halte migratoire	Art. 3
Tourterelle turque	***Streptopelia decaocto***	Nidification	Déplacement local	
Verdier d'Europe	***Carduelis chloris***	Nidification	Nidification	Art. 3

15.3. Liste des espèces de reptiles avérées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Utilisation de l'aire d'étude	Utilisation du périmètre de projet	Protection nationale (08/01/2021)
Tarente de Maurétanie	***Tarentola mauretanica***	Reproduction	Reproduction	Art. 3
Lézard à deux raies	***Lacerta bilineata***	Reproduction	Reproduction	Art. 2
Lézard des murailles	***Podarcis muralis***	Reproduction	Reproduction	Art. 2

15.4. Liste des espèces de mammifères avérées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Utilisation de l'aire d'étude	Utilisation du périmètre de projet	Protection nationale (19/11/2017)
Ecureuil roux	***Sciurus vulgaris***	Alimentation, reproduction	Alimentation, reproduction	Art. 2
Lapin de garenne	***Orictolagus cuniculus***	Alimentation, reproduction possible	Reproduction	

15.5. Liste des espèces de chiroptères avérées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Utilisation du site	Protection nationale (19/11/2017)
Noctule de Leisler	***Nyctalus leisleri***	**Chasse et gîte proche** Gîte possible	X
Pipistrelle de Nathusius	***Pipistrellus nathusii***	**Chasse et gîte proche** Gîte possible	X
Pipistrelle de Kuhl	***Pipistrellus kuhlii***	**Chasse et gîte proche**	X
Minioptère de Schreibers	***Miniopterus schreibersii***	Chasse possible	X
Murin de Capaccini	***Myotis capaccinii***	Transit uniquement	X
Murin de Daubenton	***Myotis daubentonii***	Transit uniquement	X
Petit murin	***Myotis blythii***	Chasse et gîte proche possibles	X
Grand murin	***Myotis myotis***	Chasse et gîte proche possibles	X
Molosse de Cestoni	***Tadarida teniotis***	Chasse possible	X
Murin à oreilles échancrées	***Myotis emarginatus***	Chasse et gîte proche possibles	X
Noctule commune	***Nyctalus noctula***	Chasse et gîte possibles	X
Sérotine commune	***Eptesicus serotinus***	Chasse et gîte proche possibles	X
Oreillard gris	***Plecotus austriacus***	Chasse et gîte proche possibles	X
Vespère de Savi	***Hypsugo savii***	Chasse et gîte possibles	X
Pipistrelle pygmée	***Pipistrellus pygmaeus***	**Gîte proche** Chasse possible	X
Pipistrelle commune	***Pipistrellus pipistrellus***	**Gîte proche** Chasse possible	X

15.6. Liste des espèces d'insectes avérées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale (arr. 23/04/2007)	Utilisation de l'aire d'étude (espèces à enjeu)
Lépidoptères Rhopalocères et Zygènes			
Aurore de provence	***Anthocharis euphenoides***		
Silène	***Brintesia circe***		
Thécla de la ronce	***Callophrys rubi***		
Hespérie de l'alcée	***Carcharodus alceae***		
Procris	***Coenonympha pamphilus***		
Pacha à deux queues	***Charaxes jasius***		
Souci	***Colias crocea***		
Thècle du chêne	***Quercusia quercus***		
Citron de provence	***Gonopteryx cleopatra***		
Flambé	***Iphiclides podalirius***		
Mégère, Satyre	***Lasiommata megera***		
Cuivré commun	***Lycaena phlaeas***		
Myrtil	***Maniola jurtina***		
Mélitée orangée	***Melitaea didyma***		
Tircis	***Pararge aegeria***		
Piéride du chou	***Pieris brassicae***		
Piéride de l'Ibéride	***Pieris manii***		
Piéride de la rave	***Pieris rapae***		
Azuré de la bugrane, Azuré commun	***Polyommatus icarus***		
Marbré-de-vert	***Pontia daplidice***		
Ocellé de la canche, Amaryllis de Vallantin	***Pyronia cecilia***		
Thècle du kermès	***Satyrium esculi***		
Belle-dame	***Vanessa cardui***		
Odonates			
Anax empereur	***Anax imperator***		
Orthétrum réticulé	***Orthetrum cancellatum***		
Sympétrum strié	***Sympetrum striolatum***		
Orthoptères			
Aïolope élancé	***Aiolopus puissanti***		
Caloptène de Barbarie	***Calliptamus barbarus***		
Chorthippus du groupe biguttulus	***Chorthippus biguttulus group***		
Criquet des pins	***Chorthippus vagans***		
Dectique à front blanc	***Decticus albifrons***		
Criquet de Jago	***Dociostaurus jagoi occidentalis***		
Criquet blafard	***Euchorthippus elegantulus***		
Courtilière des vignes	***Gryllotalpa vineae***		

Oedipode turquoise	***Oedipoda caerulescens caerulescens***		
Criquet noir-ébène	***Omocestus rufipes***		
Criquet pansu	***Pezotettix giornae***		
Phanéroptère liliacé	***Tylopsis lilifolia***		
Autres insectes et invertébrés			
Thomise globuleuse	***Synema globosum***		
Mante religieuse	***Mantis religiosa***		

plus de vert
concepteurs d'un monde durable

Études - Conseil - Formation
environnement, énergies renouvelables, développement durable

520 avenue Saint-Sauveur
34980 St-Clément-de-Rivière
Tél. 09 51 00 48 09
Mob. 06 07 39 69 54
plusdevert@plusdevert.fr

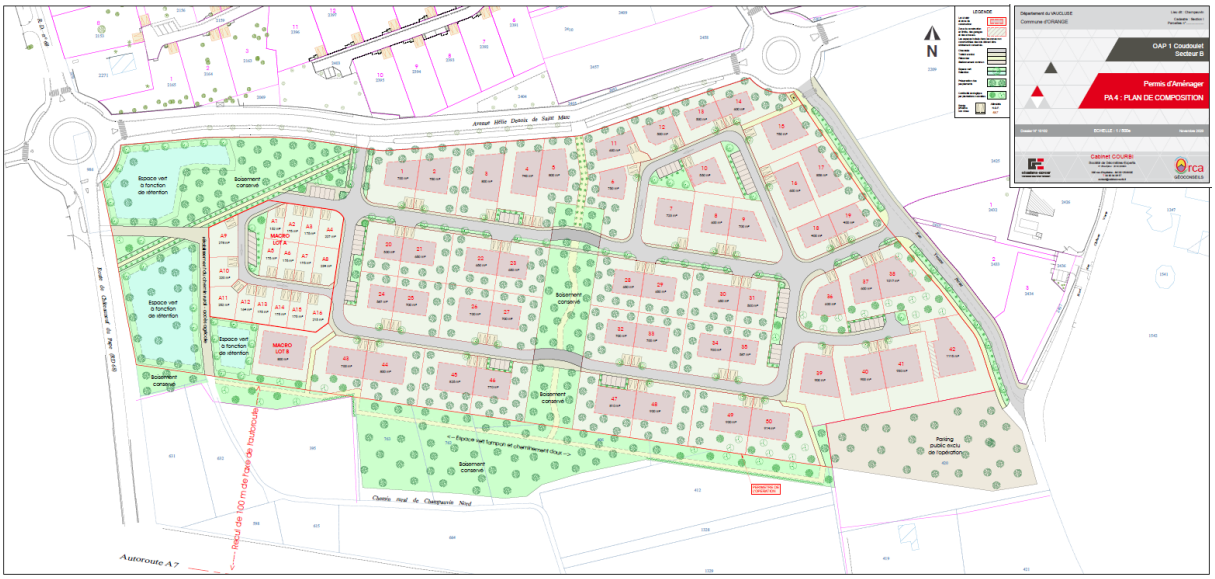
www.plusdevert.fr

Ville d'Orange (Vaucluse)

Aménageur :

Assembliers :

Lotissement La Chênaie du Coudoulet



Étude du bilan des Gaz à Effet de Serre

31/03/2025

Rédacteur : Elodie PEYSSI

Vérification : Laurent FARAVEL

SOMMAIRE

1 Introduction 3
2 Présentation du projet 4
2.1 Situation 4
2.2 Bâtiments envisagés 6
3 Méthodologie de l'étude 7
4 Bilan carbone à l'échelle du lotissement 8
4.1 Artificialisation des sols (PCE Espaces extérieurs) 9
5 Produits de construction et équipements (PCE Bâtiment et espaces extérieurs) . 10
5.1.1 Indicateur carbone sur la construction 12
5.1.2 Indicateur carbone sur les systèmes énergétiques 13
5.1.3 Analyse des impacts par lots 14
5.2 Chantier 15
5.3 Déplacements 16
5.4 Eau 18
5.5 Déchets 19
5.6 Bilan des émissions GES 20
6 Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU 22
6.1 Construction 22
6.2 Déplacements 23
7 Conclusions 24

1 Introduction

Limiter le réchauffement climatique est l'enjeu majeur de ce siècle. De nombreux textes de loi définissent des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre pour réussir ce défi, sans pour autant indiquer les moyens d'y arriver.

Le projet du lotissement « La chênaie du Coudoulet » à Orange engendrera des émissions de gaz à effet de serre de par le changement d'occupation des sols, le déboisement, la construction des bâtiments, leur consommation et les déplacements des utilisateurs.

La présente étude a pour but de quantifier ces émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'apporter des éléments qui pourraient être mis en place pour limiter la contribution du lotissement au réchauffement climatique.

Cette étude est liée à l'« Etude de faisabilité du développement des EnR et réseaux », conforme à l'article L 300-1-1 du CU, qui a été remise dans un document séparé. Les hypothèses sont les mêmes et de nombreux chiffres sont communs. Les résultats des deux études ont vocation à être intégrés à l'Etude d'Impact du dossier.

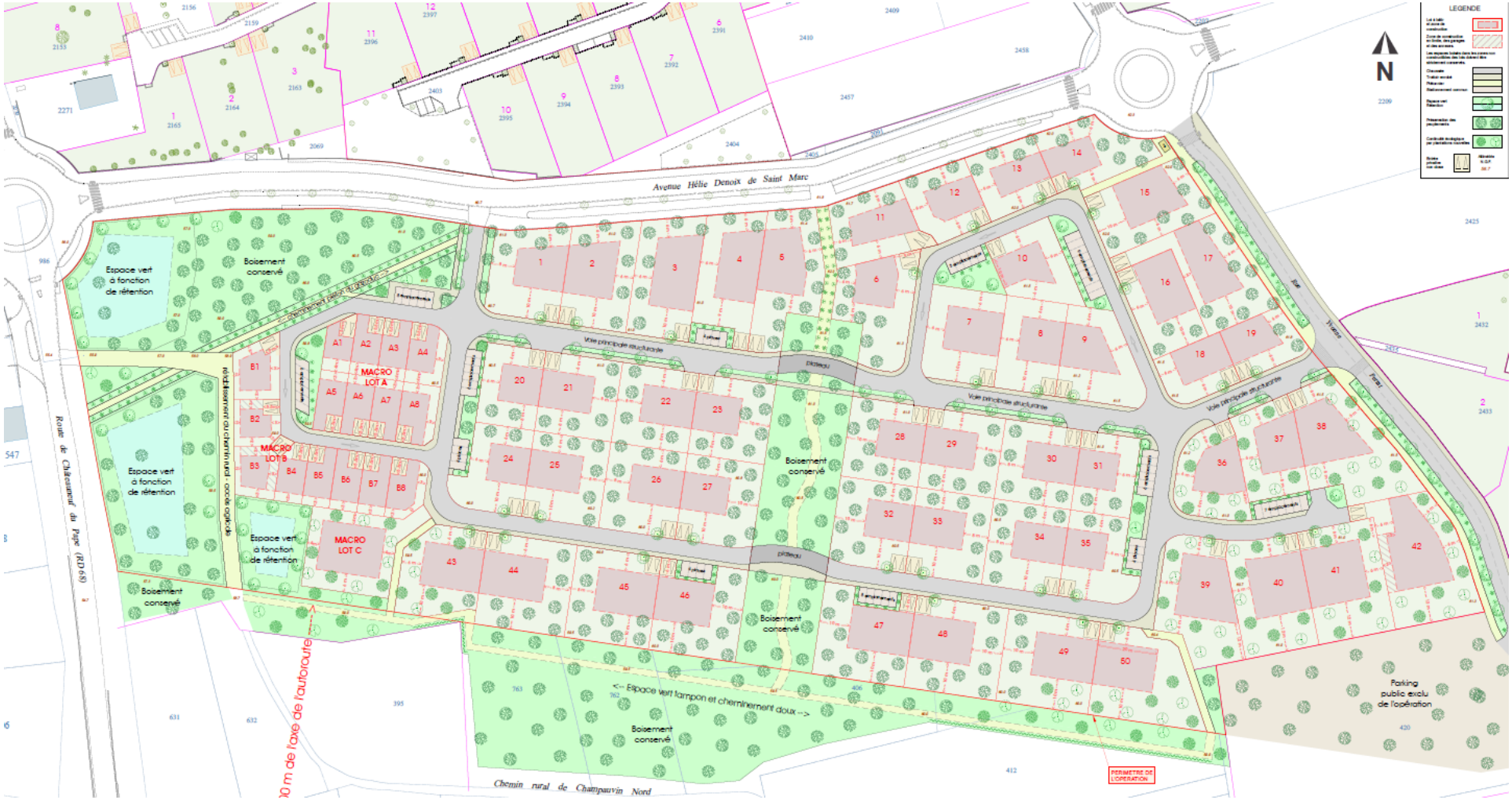
2 Présentation du projet

2.1 Situation

Le projet de lotissement La Chênaie du Coudoulet se situe dans le quartier de la Blissone-La Galle, en limite d'urbanisation, au Sud de la commune d'Orange, qui fait partie de la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence (CCPOP).

Image satellite de l'emplacement du lotissement

Le site du projet s'inscrit dans la continuité par le Sud d'une zone urbaine à dominante résidentielle. **Le lotissement a une surface de 6,4 ha.**



Plan masse du projet (mars 2024)

2.2 Bâtiments envisagés

D'après le plan masse fourni le 25 mars 2025, le projet d'aménagement envisage :

- 50 maisons individuelles, en RDC ou en R+1
- 16 logements en bandes, en RDC et en R+1, relevant du social (Macro Lot A)
- 6 appartements en bâtiment collectif, en R+1, relevant du social (Macro Lot B)

Les hypothèses de surfaces unitaires sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Typologie	Nombre	Hauteur	SDP totale	SDP unitaire
Maisons individuelles	25	RDC	3 250 m²	130
Maisons individuelles	25	R+1	3 250 m²	130
Logements en bande	16	R+1	1 760 m²	110
Logements collectifs	6	R+1	600 m²	100

Les premières constructions ne devraient pas voir le jour avant 2026, elles relèveront donc toutes de la **nouvelle réglementation** (**Réglementation Environnementale 2020, RE2020**) **pour les bâtiments neufs qui a pris effet pour les logements, individuels et collectifs, depuis le 1er janvier 2022. Cette réglementation prévoit un renforcement périodique des exigences Energie et Carbone : l'ensemble des logements construits seront soumis au second niveau d'exigence, prévu pour les PC déposés à partir de janvier 2025.**

Saisie du projet sur le logiciel UrbanPrint

3 Méthodologie de l'étude

Les modalités de calcul des émissions de gaz à effet de serre des projets publics sont fixées par le Décret n° 2017-725 du 3 mai 2017. Les émissions doivent être évaluées pour la phase **réalisation** et la phase **exploitation** du lotissement. La phase « fin de vie » peut également être évaluée dans le cas où suffisamment de données sont disponibles mais ce n'est pas le cas pour cette étude.

Dans la phase réalisation, les émissions liées à **l'artificialisation des sols** et à la **construction des bâtiments** doivent être comptées. Dans la phase exploitation, les émissions liées aux **consommations d'énergie**, au **transport** et à l'**entretien** du lotissement doivent être comptées. L'amortissement de la phase réalisation est considéré sur **50 ans**, avant de présenter les résultats en base annuelle.

Suite aux avis de la MRAE sur nos dernières études jugeant obsolète GES Opam, l'outil précédemment utilisé, sous une forme améliorée, par notre équipe pour ces études, nous avons changé d'outil pour assurer la conformité réglementaire de nos études.

Après consultation des services de l'Etat, **nous avons sélectionné le logiciel UrbanPrint, développé par l'Institut Efficacity (sous cotutelle de 3 ministères) avec le CEREMA, le CSTB et d'autres partenaires.** UrbanPrint est un outil d'aide à la décision permettant l'évaluation en analyse de cycle de vie (ACV) des impacts Énergie/Carbone et environnementaux d'un projet d'aménagement urbain en neuf, en rénovation ou mixte. Il permet d'accompagner la collectivité ou l'aménageur dans la définition d'objectifs ambitieux et chiffrés et de l'appuyer dans ses prescriptions aux promoteurs et constructeurs.

Si nous manquons encore de recul quant aux résultats proposés par un tel outil, nous faisons confiance à la méthode de calcul développée par le CSTB et Efficacity pour l'ADEME.

L'outil UrbanPrint est une application en ligne largement verrouillée qui propose un nombre limité d'options pour chaque item, et souvent un mode par défaut. Nous avons mentionné au fur et à mesure les choix que nous avons faits, sur la base de notre connaissance du site et du projet.

A ce stade, nous regrettons quelques différences avec notre ancienne méthode que nous ferons remonter au développeur :

- La saisie passe obligatoirement par un dessin des bâtiments. Nous intervenons souvent à des stades où la volumétrie n'est pas fixée, ce qui nécessite des hypothèses et prend un temps de saisie non négligeable.
- Aucun levier n'existe encore au niveau de l'impact mobilité, pris en compte par défaut en fonction des usages uniquement

4 Bilan carbone à l'échelle du lotissement

Les émissions prises en compte dans cette étude concernent l'ensemble des impacts carbone liés aux transformations de l'occupation des sols, aux infrastructures et aux usages associés. Elles incluent :

4.1.1.1 *1. Émissions dues au changement d'occupation du terrain*

- **Terrain nu** : Déstockage de CO_2 résultant de la destruction des sols et des végétations existantes.
- **Terrain bâti** : Émissions associées aux opérations de démolition.

4.1.1.2 *2. Émissions liées au cycle de vie des infrastructures et des bâtiments*

- **Construction et exploitation des lots immobiliers** : Émissions issues des matériaux, de la mise en œuvre et des consommations énergétiques en phase d'exploitation.
- **Construction et exploitation des espaces publics** : Impacts carbone des aménagements et des infrastructures collectives.

4.1.1.3 *3. Émissions liées aux usages et à la gestion des ressources*

- **Mobilité des usagers** : Émissions générées par les déplacements des habitants et des usagers du site.
- **Déchets d'activité** : Impacts carbone liés à la gestion, au traitement et à l'élimination des déchets produits.

4.1 Artificialisation des sols (PCE Espaces extérieurs)

L'imperméabilisation des sols, résultant de la construction d'infrastructures telles que des voiries, des parkings ou des bâtiments sur des terrains initialement occupés par des cultures, des prairies ou des forêts, induit un relargage du carbone stocké dans les sols et la biomasse végétale.

Sur les **6,4 ha** d'aménagés, l'état initial du terrain est considéré nu, il n'y aura donc pas d'émissions liées à la démolition de constructions déjà présentes. Le déboisement partiel et l'arrachage des deux parcelles viticoles seront cependant source d'émissions.

Les changements d'usage des sols altèrent les stocks de carbone qu'ils contiennent, entraînant soit des émissions, soit une captation de CO_2.

A l'état initial, nous avons considéré :

- 70% de surfaces type « forêt composée d'arbres feuillus » faisant référence aux chênes verts.
- 30% de surface de type « espace agricole viticole ».

Les facteurs d'émission (ou de captation) proposés pour la France sont les suivants :

	Cultures	Prairies	Forêts	sols non imperm.	sols imperm.
Cultures en terres arables		-1,80	-1,61	0	190
Prairies permanentes	3,48		-0,37	0	290
Forêts	2,75	0,37		0	290

INRA "Stocker du carbone dans les sols agricoles en France ?"

Pour le projet nous avons considéré :

- Trottoirs, parking et voirie 100% imperméabilisés
- Voirie intermédiaire pour l'ensemble du projet
- Piste cyclable sur voirie
- Bassin et terrains privés « enherbé »
- « Prairie arborée » pour les espaces verts sur lesquels les chênes seront conservés et le sol débroussaillé

Ces hypothèses nous permettent de calculer le premier impact dû au changement d'occupation des sols qui modifie la capacité du terrain à stocker du carbone.

La surface du projet se décompose alors de la manière suivante :

Espace piétonnier artificialisé	**6,70%**	Voirie	**8,60%**
Espace vert artificiel	**47,90%**	Prairie	**15,30%**
Parking	**3,70%**	Forêt	**14,60%**
Piste cyclable	**0%**	Espace agricole	**3,20%**

Les émissions de GES liées à cette artificialisation des sols de **10 TeqCO2/an** en moyenne.

5 Produits de construction et équipements (PCE Bâtiment et espaces extérieurs)

Le bilan carbone des produits de la construction se scinde en deux parties :

1. Les émissions liées à la **construction des lots immobiliers**
2. Les émissions liées à la **construction des espaces publics**.

La phase Construction prend en compte l'impact des bâtiments et leurs parkings souterrains éventuels (équipements et matériaux).

Les bâtiments sont considérés devoir **respecter le niveau 2025-2027 de la RE2020** sur l'impact Ic Cconstruction, qui est amené à se renforcer davantage :

	2022 à 2024	2025 à 2027	2028 à 2030	Dès 2031
Bureaux raccordés à un réseau de chaleur urbain	**980** kgeq.CO2/m²	**810** kgeq.CO2/m²	**710** kgeq.CO2/m²	**600** kgeq.CO2/m²
Bureaux - autre cas	**900** kgeq.CO2/m²	**770** kgeq.CO2/m²	**680** kgeq.CO2/m²	**590** kgeq.CO2/m²
Maison individuelle ou accolée	**640** kgeq.CO2/m²	**530** kgeq.CO2/m²	**475** kgeq.CO2/m²	**415** kgeq.CO2/m²
Logement collectif	**740** kgeq.CO2/m²	**650** kgeq.CO2/m²	**580** kgeq.CO2/m²	**490** kgeq.CO2/m²

Ic construction max moyen RE2020

Sur les variantes réglementaires ont été considérées les hypothèses suivantes :

- Il a été considéré pour le bâtiment de logements collectifs :
    - Des puits de fondations
    - Absence de parking enterré
    - Des matériaux mixtes

- Concernant les maisons individuelles et en bande, les hypothèses suivantes ont été saisies :
    - Des fondations par semelles filantes
    - Absence de parking enterré
    - Des matériaux mixtes

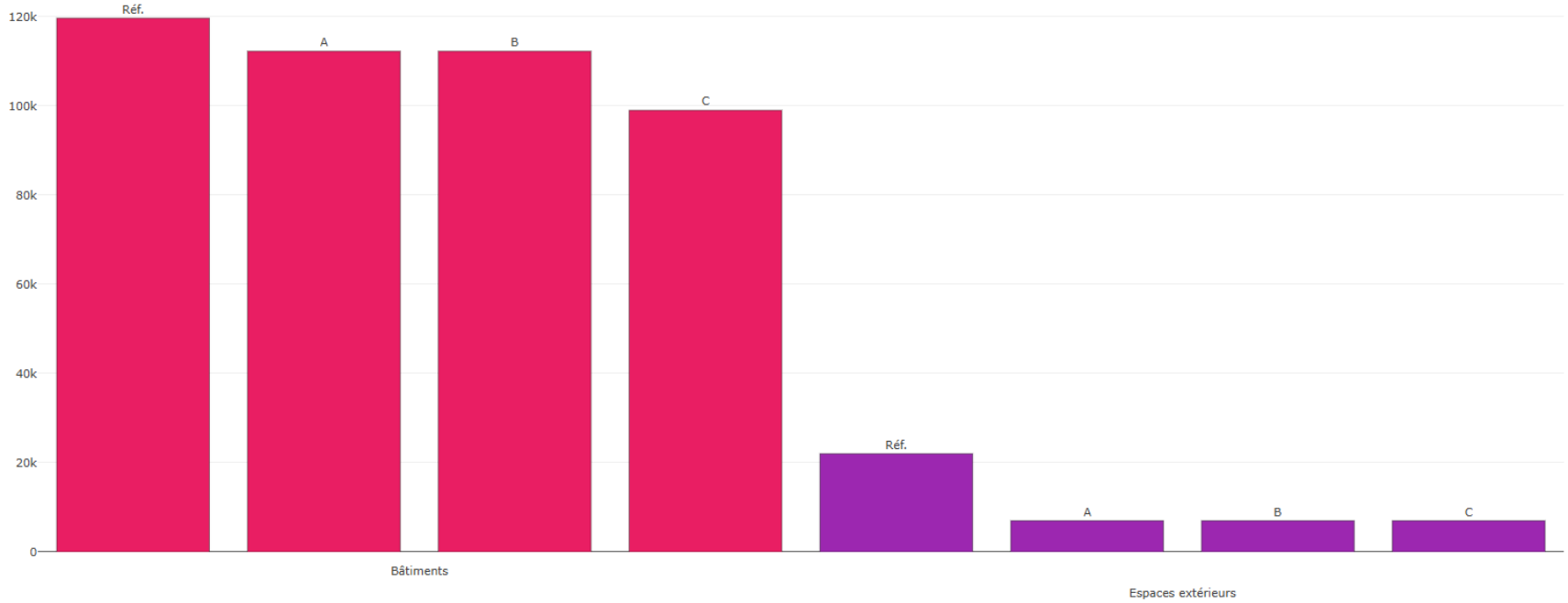
Dans le cadre de cette étude, plusieurs simulations ont été réalisées afin d'évaluer l'impact de différentes variantes sur la limitation des émissions liées aux phases de construction et d'exploitation des bâtiments. Les scénarios analysés sont les suivants :

Réf. Il s'agit d'un scénario représentant un quartier de « référence » avec le même programme, même contexte (dont la localisation) et les mêmes fonctions urbaines que le quartier étudié, sur lequel une stratégie de référence (à un niveau qualifié de « Business as Usual ») est appliquée. Il permet donc de situer la conception des scénarii par rapport à ce quartier fictif.

1. **Scénario réglementaire avec climatisation des logements** : Évaluation des émissions en conformité avec la réglementation en vigueur, intégrant l'usage de systèmes de climatisation.
2. **Scénario réglementaire sans climatisation** : Analyse de l'impact carbone en l'absence de climatisation, en maintenant les exigences réglementaires.
3. **Scénario avec matériaux biosourcés** : Simulation d'une utilisation majoritaire de matériaux biosourcés afin d'évaluer leur potentiel de réduction des émissions.

5.1.1 Indicateur carbone sur la construction

	Bâtiments	Espaces verts	
Réf. Valeur de référence	119,7	22	TeqCO2/an
A. Règlementaire climatisé	112,3	7,01	TeqCO2/an
B. Règlementaire non climatisé	112,3	7,01	TeqCO2/an
C. Matériaux biosourcés	99	7,01	TeqCO2/an

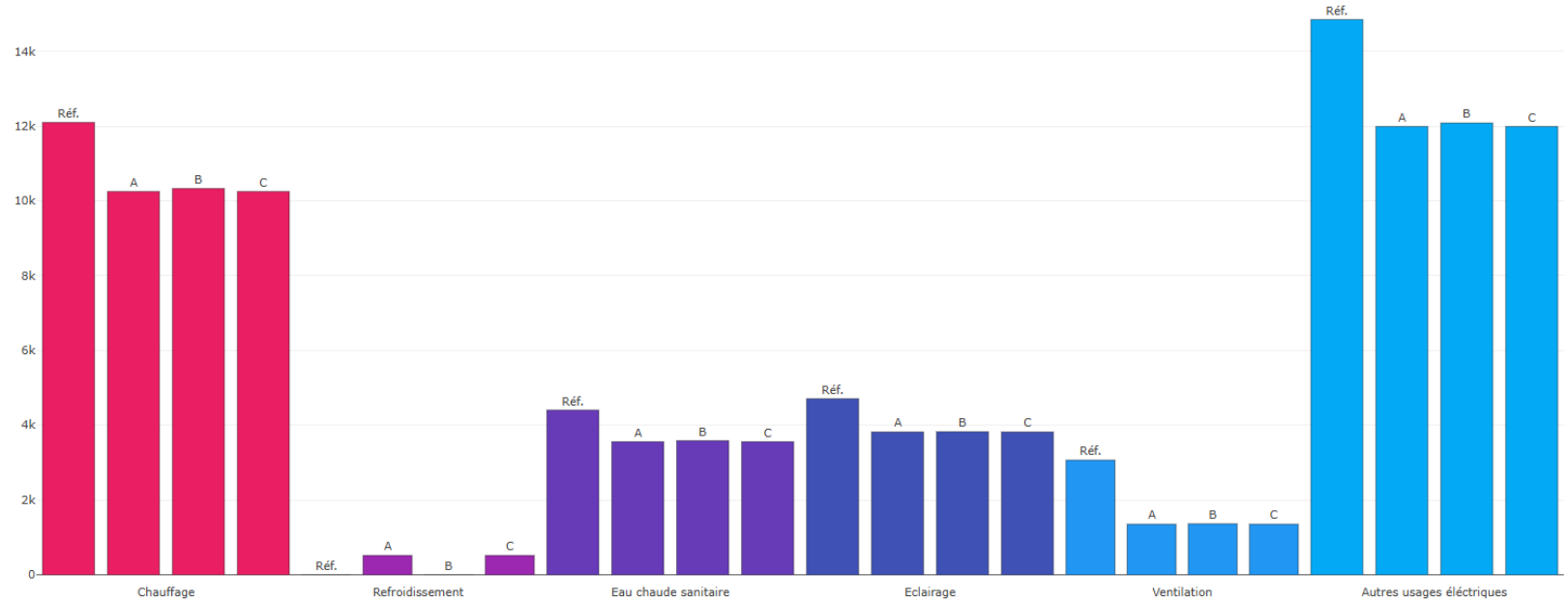


5.1.2 Indicateur carbone sur les systèmes énergétiques

Systèmes énergétiques :

Réf. Valeur de référence : 39,1 TeqCO2/an

A. Règlementaire climatisé : 31,5 TeqCO2/an
B. Règlementaire non climatisé : 31,2 TeqCO2/an
C. Matériaux biosourcés : 31,5 TeqCO2/an



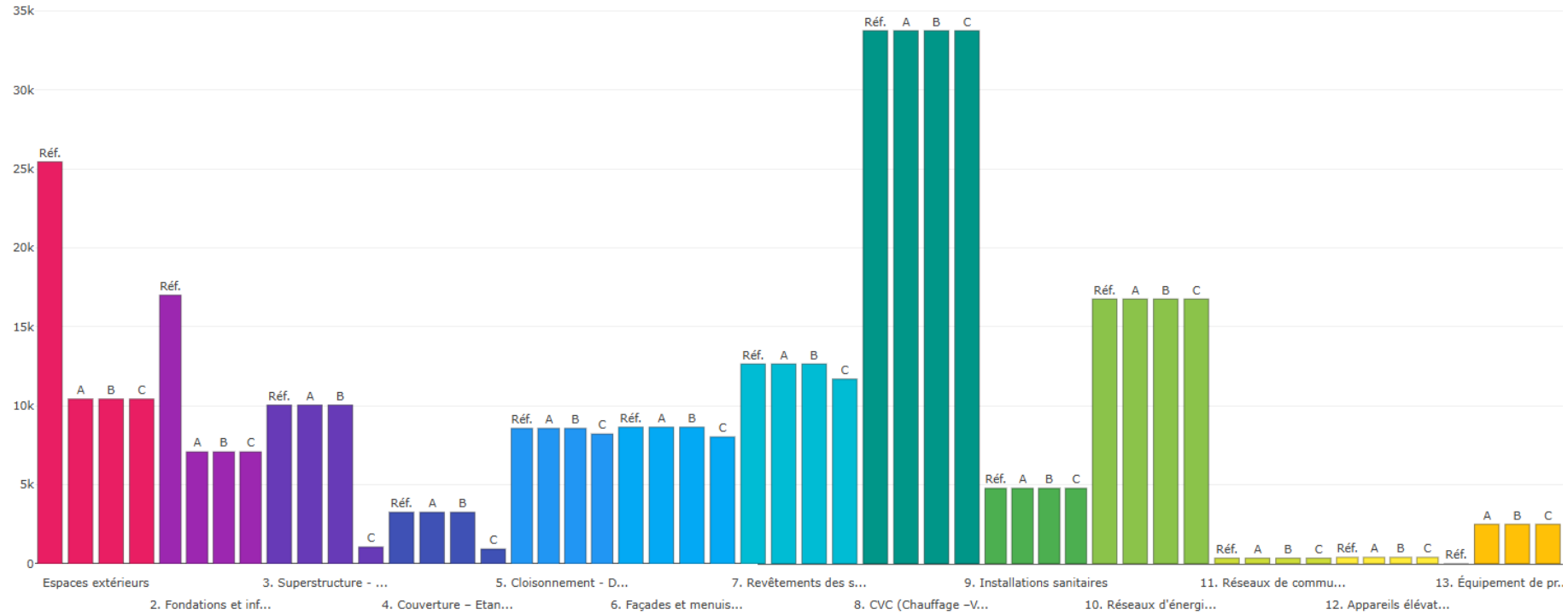
Les systèmes énergétiques représentent 7% du bilan carbone à l'échelle du quartier. La différence notable entre les différentes variantes est la climatisation.

5.1.3 Analyse des impacts par lots

En plus du niveau de référence réglementaire, nous avons décidé d'étudier une variante supplémentaire qui permettra d'orienter le choix vers l'utilisation de matériaux durables.

Pour le projet nous avons considéré l'utilisation de matériaux biosourcés représentant la variante C sur le graphique suivant :

Décomposition par allotissement réglementaire :



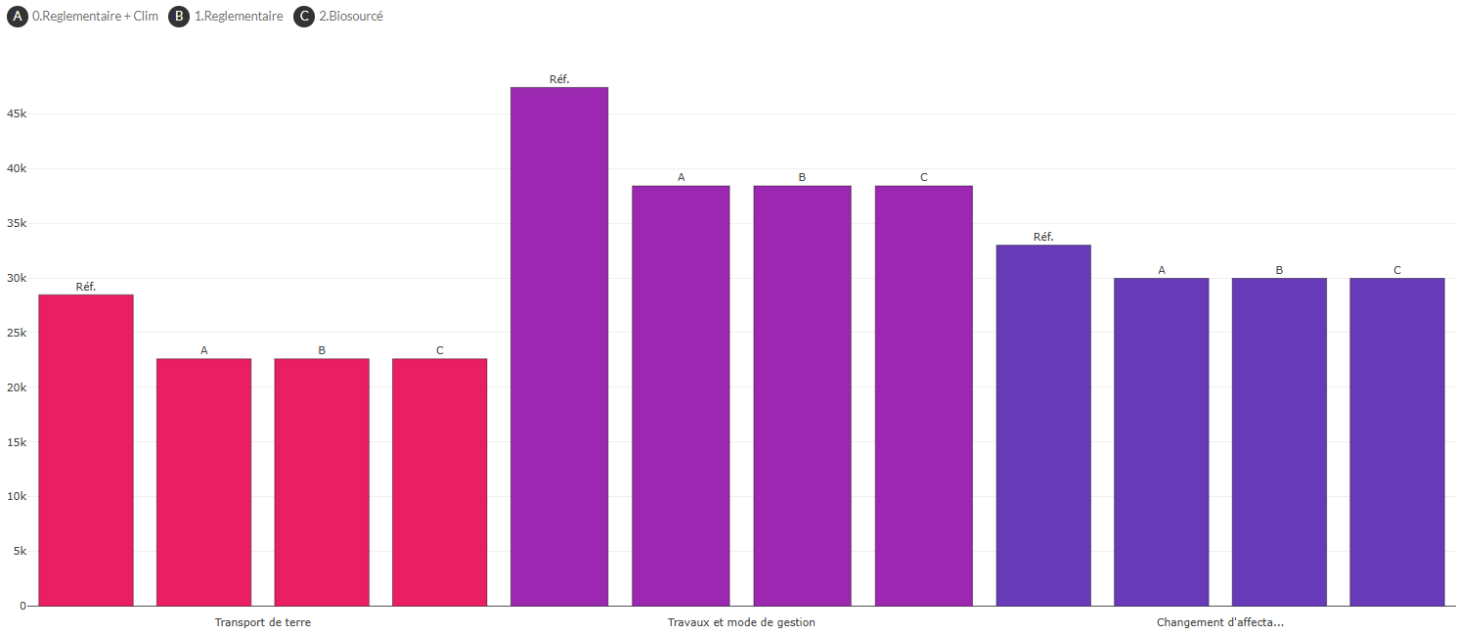
La différence notable sur les espaces extérieurs peut s'expliquer par le fait que la zone soit déjà boisée et limite ainsi les impacts liés à la plantation d'espèces.

5.2 Chantier

La transformation des parcelles existantes nécessite des mois de travaux, de l'évacuation des terres par des engins lourds et le déboisement partiel.

L'impact carbone du chantier sera au total de 90,9 TeqCO2/an, ce qui est supérieur à l'impact des consommations énergétiques.

Le transport des terres représente un poste important et encore la méthode ne permet pas de quantifier précisément les volumes évacués pour les bassins de rétention. Elle ne permet pas non plus de définir précisément l'impact de l'arrachage des chênes et des vignes. L'impact nous parait alors plus faible que ce qu'il est réellement.



Répartition de l'impact Carbone du chantier

La phase chantier représente **20%** du bilan GES du projet, c'est le 3ème plus gros poste.

5.3 Déplacements

Comme mentionné précédemment, l'impact carbone des déplacements est uniquement calculé d'après les usages. L'usage étant 100% résidentiel, voici les km parcourus par an par modes de déplacement et par usager équivalent :

Distances parcourues par modes

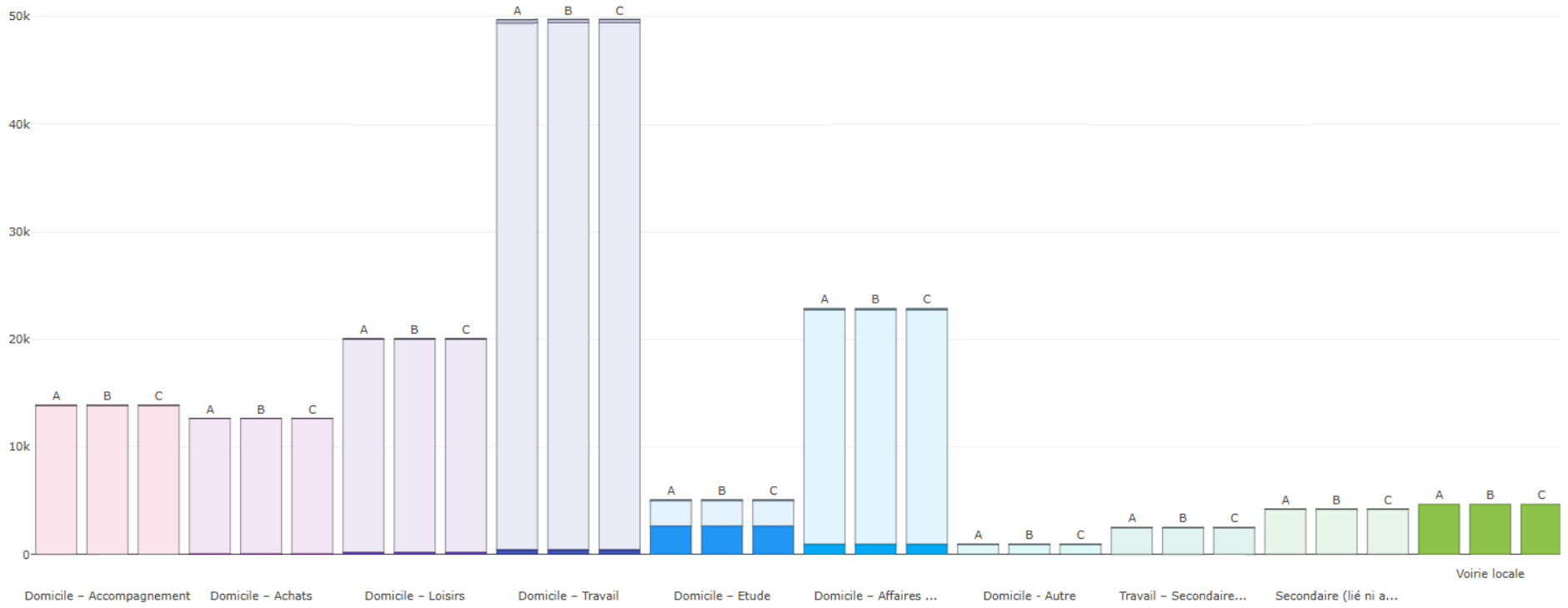
Bus	Véhicules particuliers	Transports en commun ferrés	Modes actifs
361 km / Useq	2090 km / Useq	402 km / Useq	99,9 km / Useq

Part modale

Bus	Véhicules particuliers	Transports en commun ferrés	Modes actifs
12 %	71 %	14 %	3 %

<u>L'impact lié à la mobilité sur la durée de vie du projet est le plus élevé des postes</u> avec **136,7 TeqCO2/an, soit 0,76 TeqCO2/an.Useq (186 usagers équivalents estimés), soit près d'un tiers de l'impact total du projet.**

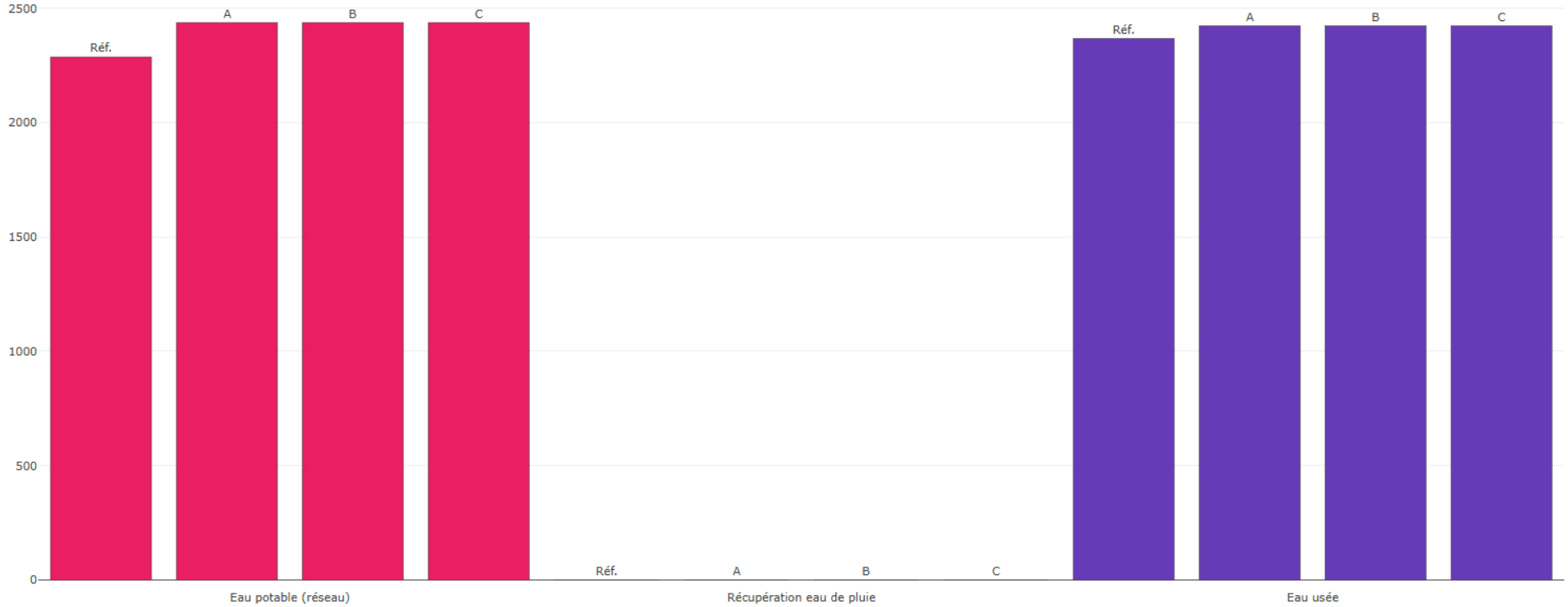
La répartition des trajets est la suivante :



Les zones en couleur pâles représentent les impacts liés aux véhicules particuliers, très majoritaires, et en couleur plus vive les transports alternatifs : bus, train, à pied, à vélo.

5.4 Eau

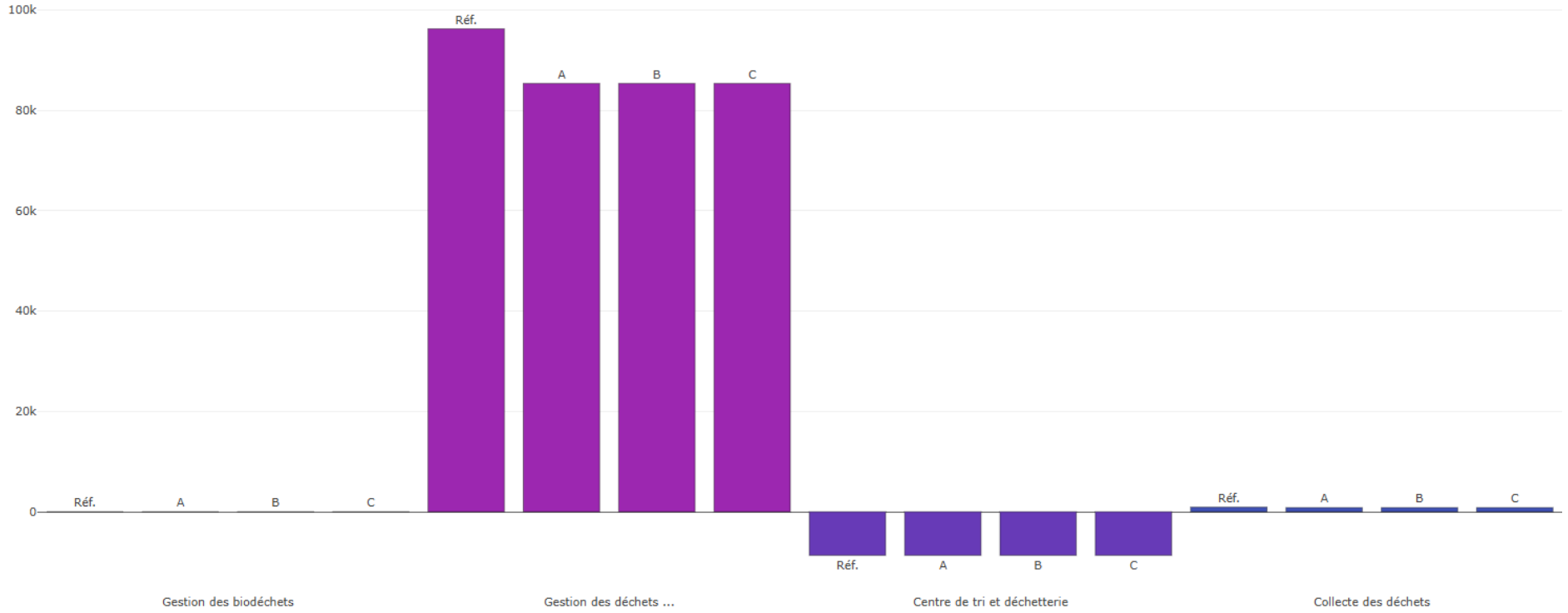
Le volume d'eau consommé par le quartier serait de 18 330 m3/an, soit 98 m3/usager.an. Aucune récupération d'eau pluviale n'a été considérée. L'impact carbone de l'acheminement et traitement de cette eau est réparti ainsi :



L'impact annuel est de 4,86 TeqCO2 pour l'acheminement d'eau potable et le traitement des eaux usées, selon des scénarios standardisés.

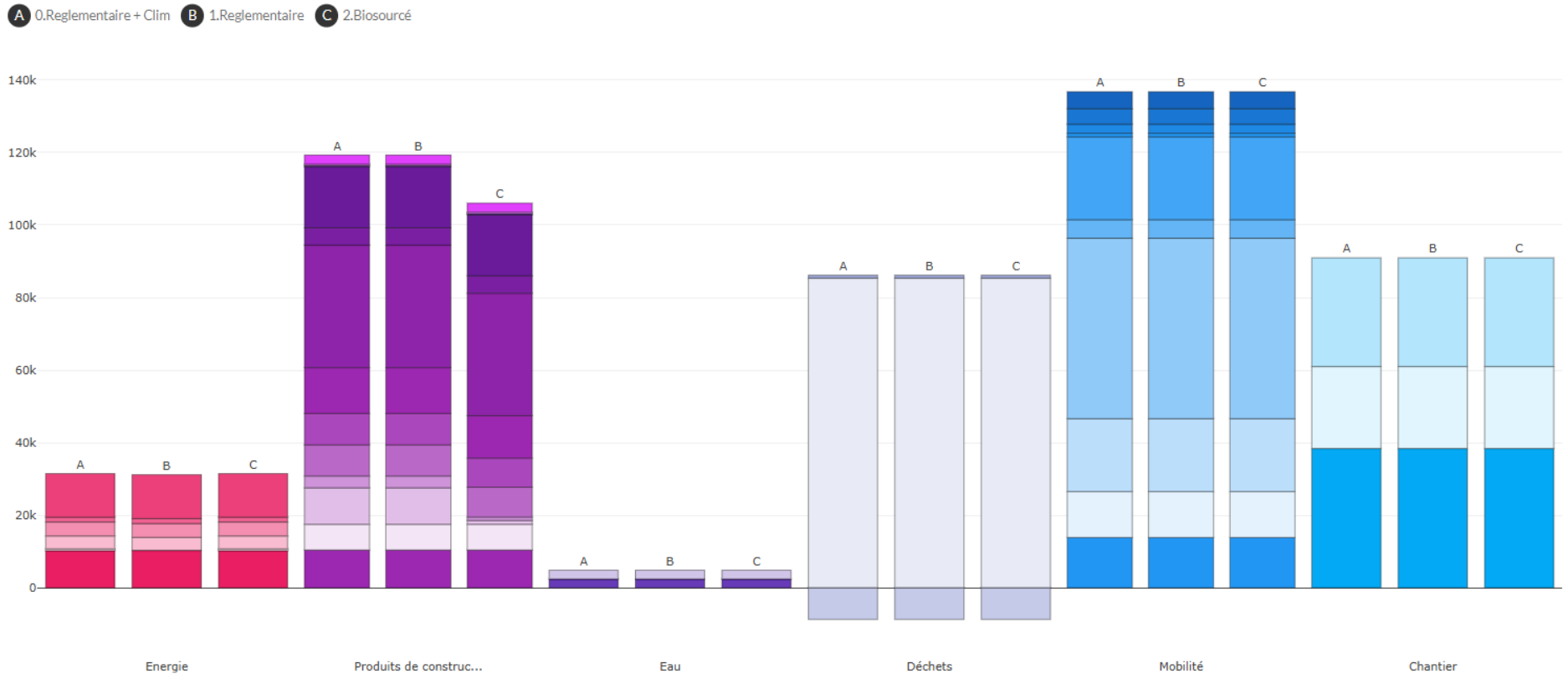
5.5 Déchets

Sur la durée d'évaluation du projet, l'impact du poste déchets est de 77,4 TeqCO2/an, réparti ainsi :

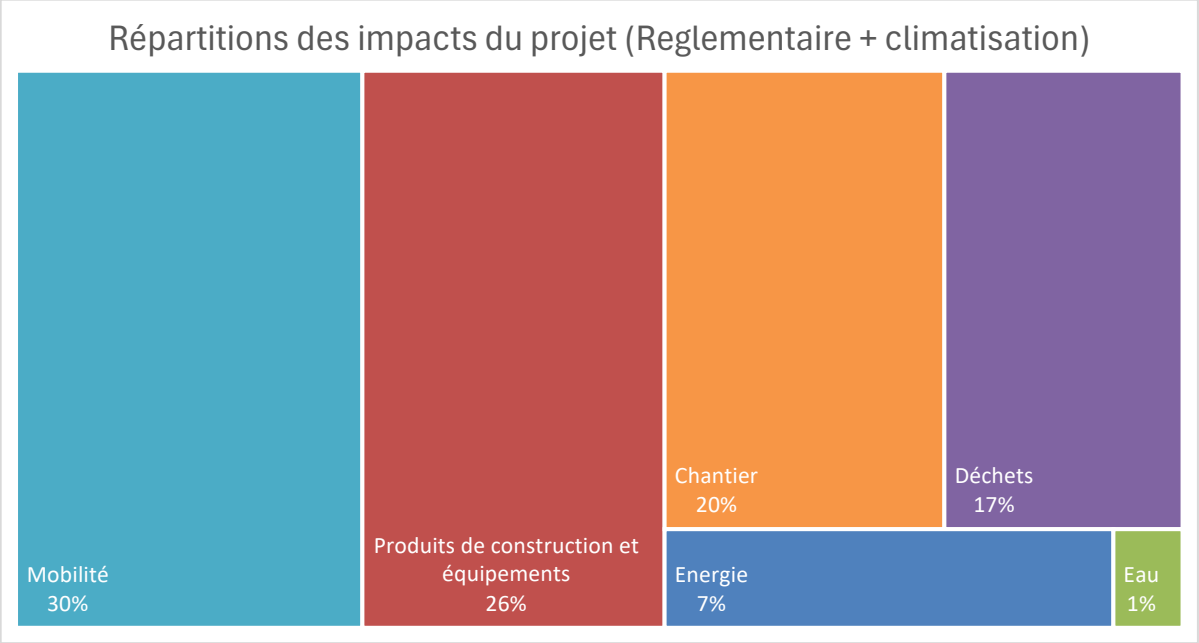


Le poste de centre de tri et déchetterie est compté comme négatif car supposé en partie valorisé en substitution d'énergie, de matériau ou de matériel carboné.

5.6 Bilan des émissions GES



Répartition de l'impact Carbone du projet par postes



En comparant les émissions annuelles des différents postes, on se rend compte que **la construction représente le 2nd poste d'émission,** malgré un niveau RE2020 2025 intégrant des matériaux mixtes. A partir de 2032, ne seront tolérés que les seuils les plus bas de la RE2020, ce qui diminuera les émissions liées à ce poste.

On constate ensuite que **les déplacements représentent le 1er poste.** Dans nos précédentes études ce poste arrivait souvent en second grâce à une hypothèse de forte électrification des véhicules particuliers. **Les hypothèses d'émissions du parc de véhicule par mode de transport ne sont pas accessibles**.

Les émissions liées au traitement des déchets sont relativement importantes et se placent juste derrière les impacts du chantier, dont l'excavation des terres et le déboisement représentent une part importante. Un maximum de ces terres doit être valorisé à proximité directe.

Les consommations énergétiques des bâtiments représentent le 5ème poste.

Bien que le volume d'eau consommé soit de plus de 98 m3/usager.an, les émissions liées à l'eau sont négligeables.

L'impact total ramené au nombre d'Usagers Equivalents normalisés est de 2 470 kgCO2eq/an.useq, (au-dessus de la limite de 2 TeqCO2/pers.an nécessaire à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050).

Le choix des matériaux de construction est donc primordial, aussi bien pour les logements que pour les espaces publics. Des choix supplémentaires non quantifiés par le logiciel peuvent permettre de diminuer cet impact : type de trottoir, de parking, etc. .

6 Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU

Le fait de définir des solutions meilleures que d'autres en termes de développement durable n'a d'intérêt que si ces solutions sont réellement mises en œuvre. Si, **depuis la Loi Grenelle, un PLU peut imposer des exigences énergétiques ou environnementales particulières à l'occasion de l'ouverture à l'urbanisation**, en pratique c'est bien plus délicat.

Nous avons mentionné ce qui est décrit, sachant que le CPAUPE est un document plus adapté à la pédagogie que le PLU qui doit faire du droit. Le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales (CPAUPE) permet en effet de fixer les grandes règles qui, complémentaires au PLU, doivent garantir le respect des grands principes d'une ZAC ou d'un lotissement.

Les solutions possibles en ce qui concerne la consommation énergétique des bâtiments sont déjà détaillées dans l'étude EnR, nous limiterons nos propositions aux postes les plus émissifs, **la mobilité et la construction**.

6.1 Construction

Pour les matériaux et équipements, la RE2020 se chargera d'obliger les constructeurs à réaliser un premier effort. **Une piste est de ne pas simplement se limiter aux seuils imposés réglementairement à la date du PC mais de viser ceux applicables à partir de 2031.** Ainsi en plus de gains importants en carbone les constructeurs pourront se familiariser à l'emploi de matériaux biosourcés et géosourcés.

L'idéal serait de **limiter l'emploi de béton et de bitume** sur le lotissement. Une disposition possible pour les bâtiments consisterait à inscrire au CPAUPE (plutôt qu'au PLU) **l'obligation de l'emploi de matériaux locaux et biosourcés en quantité significative**. Cette mesure aurait le double avantage de dynamiser les filières locales et de réduire les émissions de GES. Les matériaux doivent évidemment répondre à des normes, DTU, DTA et avis techniques et les entreprises doivent être qualifiées pour éviter les sinistres. L'inconvénient de cette mesure est qu'elle est difficilement contrôlable.

Les infrastructures viaires de type parking ou zone piétonne peuvent être réalisées en revêtements perméables plus ou moins vertueux vis-à-vis du carbone. La plupart de ces revêtements ont un contenu carbone plus faible que le bitume et permettent de restituer l'eau par infiltration, réduisant ainsi les problématiques d'épuisement du sol en eau et d'inondation en cas de fortes pluies. Par exemple, sur les parkings, tout ce qui n'est pas bande de roulement (places de stationnement) pourrait être en alvéoles remplies de minéraux locaux, voire de granulats recyclés. Les bandes de roulement elles-mêmes pourraient être en enrobé à liant végétal et non bitumineux.

Les cheminements piétons et cyclables gagnent à ne jamais être en enrobé, mais en matériaux minéraux locaux type stabilisé ou tout-venant.

La réutilisation sur site des terres d'excavation est aussi un levier important de décarbonation.

6.2 Déplacements

Lors des premières années d'usage du lotissement, les émissions liées aux déplacements seront le premier poste d'émissions, **c'est pourquoi il faut prévoir des solutions dès sa création.**

L'adage de l'association NégaWatt : « sobriété, efficacité, renouvelable », peut aussi s'appliquer au domaine des déplacements :

- Sobriété : **réduire les distances de déplacements**. Cela peut se faire de manière simple soit en facilitant l'accès en mode doux des bâtiments d'activités diverses et variées et services les plus proches (par des pistes cyclables et voies piétonnes), soit par **l'implantation de commerces et services de proximité**. Ainsi, les habitants peuvent s'y rendre pour travailler ou pour un service en mode de transport doux : vélo, trottinette, skate, pieds, etc.

- Efficacité : **mutualiser les déplacements**. Le véhicule léger personnel est à éviter, pour des problèmes de pollution mais également de trafic. **Les transports en commun** (y compris ceux avec des véhicules de taille intermédiaire, plus adaptés à la situation péri-urbaine que les grands bus) gagneraient à être renforcés. Des solutions complémentaires peuvent être apportées. La création d'une **aire de covoiturage** peut servir de lieu de rendez-vous aux personnes pour les trajets domicile-travail ou même trajets de voyage. La mise à disposition de véhicules en **autopartage** permet de compléter l'offre des transports.

- Renouvelable : utiliser des véhicules électriques, qui peuvent être rechargés par de l'électricité d'origine hydraulique, éolienne ou photovoltaïque. En cours de démocratisation, les véhicules électriques seront majoritaires sur la route dans quelques années.

7 Conclusions

- Les émissions de GES du projet du lotissement seront majoritairement dues à la **construction et aux déplacements** des utilisateurs et visiteurs du lotissement. Ce sont donc les axes de développement principaux de solutions.

- Pour l'axe Construction, il faudrait **viser la moindre utilisation de béton et bitume, en favorisant l'utilisation de matériaux biosourcés ou locaux.** L'idée étant de ne pas se limiter aux seuils actuels de la RE2020, ou **à minima de viser des seuils plus exigeants.**

- Pour l'axe Déplacements, au-delà de l'évolution des véhicules thermiques vers des véhicules électriques (qui va réduire nettement les émissions), **une organisation de modes alternatifs** peut être mise en place.

- **Un nouvel arrêt pourrait être proposé** dans le lotissement pour rallier le centre d'Orange. La fréquence de la ligne de bus pourrait être augmentée ou le réseau de bus pourrait être diversifié si les besoins le justifient.

- **La mise en place de centrales photovoltaïques sur tout ou partie des toitures disponibles** permettrait de compenser partiellement les émissions liées aux consommations d'énergie.