IMMOBILIS
FONDER DEMAIN

ORANGE
BAIE DES PRINCES
natural resort

ETUDE D'IMPACT

Tome 1 – Présentation du projet, État initial de l'environnement

CITADIA

SOMMAIRE

Table des matières

PARTIE 1 : CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT 3

1. Soumission du projet à étude d'impact 4

2. Contenu de l'étude d'impact 5

3. Articulation avec les autres procédures 7

PARTIE 2 : PRESENTATION DU PROJET 8

1. Le contexte local 9

2. Un projet reconnu d'intérêt général 9

3. Les ambitions du projet 10

4. Les enjeux d'aménagement 10

5. Le parti d'aménagement 12

5.1. Organisation et composition des aménagements 12

5.2. Aménagement projeté 14

6. Optimisation de la densité 16

PARTIE 3 : ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 17

1. Climat et milieu physique – État actuel 18

1.1. Climat 18

1.2. Topographie 20

1.3. Géologie 22

1.4. Synthèse et enjeux 23

2. Eaux souterraines et superficielles – État actuel 24

2.1. Documents cadres et de planification 24

2.2. Eaux souterraines 26

2.3. Eaux superficielles 29

2.4. Synthèse et enjeux 38

3. Demographie, habitat, développement économique et social 39

3.1. Evolution de la population 39

3.2. Structure socio-économique communale 39

3.3. Logements 41

3.4. Equipements publics 42

3.5. Activités économiques 45

3.6. Tourisme 46

3.7. Synthèse et enjeux 50

4. Paysage et patrimoine 51

4.1. Patrimoine culturel 51

4.2. Paysage 53

4.3. Synthèse et enjeux 63

5. Biodiversité 64

5.1. Périmètres d'intérêt écologique 64

5.2. Considérations éco-paysagères et fonctionnelles 67

5.3. Habitats naturels et semi-naturels 70

5.4. Zones humides 75

5.5. Peuplements floristiques 76

5.6. Peuplements faunistiques 85

5.7. Espèces invasives 102

5.8. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires 104

6. Mobilité et déplacements 107

6.1. Réseau viaire 107

6.2. Conditions de circulation 108

6.3. Offre de transport alternative 126

6.4. Synthèse et enjeux 136

7. Santé et habitabilité du quartier 137

7.1. Ambiance sonore 137

7.2. Qualité de l'air 143

7.3. Surchauffe urbaine 154

7.4. Risques naturels 154

7.5. Risques technologiques et pollution des sols 157

7.6. Synthèse et enjeux 159

8. Ressources et réseaux associés 160

8.1. Eau 160

8.2. Déchets 165

8.3. Energie 169

8.4. Synthèse et enjeux 173

PARTIE 4 : SYNTHESE GLOBALE DES ENJEUX 174

1

PARTIE 1 : Contexte règlementaire et contenu de l’étude d’impact

1. SOUMISSION DU PROJET A ETUDE D'IMPACT

Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont soumis à **étude d'impact systématique ou au cas par cas**, en fonction de critères et de seuils définis dans le tableau annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

L'étude d'impact est un rapport qui vise à retranscrire le **processus d'évaluation environnementale** mis en œuvre dans le cadre d'un projet. Elle doit notamment décrire comment la **séquence Eviter-Réduire-Compenser** a été appliquée tout au long de la conception du projet.

Au regard du tableau annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement (Cf extrait ci-contre), le projet Orange Baie des princes répond aux critères suivants :

- **Opération d'aménagement :** le projet s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP), en l'occurrence l'OAP n°10 « Ecopôle touristique Saint-Eutrope » inscrite dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Orange. Ce projet consiste en un ensemble de constructions et travaux soumis à plusieurs autorisations (permis d'aménager et permis de construire) ;
- **Terrain d'assiette supérieur ou égal à 10 ha :** le projet s'inscrit sur un terrain d'assiette de l'ancienne carrière Saint-Eutrope qui représente une superficie de 17 ha donc supérieure au seuil de 10 ha soumettant le projet à la réalisation d'une évaluation environnementale.

Le projet Orange Baie des Princes est donc soumis à évaluation environnementale systématique.

La présente étude d'impact a pour objectif de mesurer les incidences du projet sur l'environnement, d'éclairer les autorités administratives sur la nature et le contenu du projet et d'informer le public en lui apportant les informations nécessaires et suffisantes.

IMPORTANT : la présente étude d'impact :

- **S'inscrit dans la continuité de l'évaluation environnementale menée dans le cadre de la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLU d'Orange portant sur l'OAP n°10 « Ecopôle touristique Saint-Eutrope », avec un niveau de précision nécessairement plus avancé ;**
- **Est réalisée à partir des informations disponibles au stade du dépôt du Permis d'Aménager (PA) portant sur les espaces communs hors ilots constructibles pour lesquels des Permis de Construire (PC) seront déposés ultérieurement par les futurs preneurs d'ilots ;**
- **Sera utilisée par chaque futur preneur d'ilot et donnera lieu si nécessaire à une actualisation dans le périmètre des autorisations sollicitées en appréciant ses incidences à l'échelle globale du projet en vertu des dispositions de l'article L. 122-1-1-III du code de l'environnement.**

Travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbains		
	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 ;	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 ;
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;	
	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.	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.

Figure 1 : Extrait de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

2. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le contenu de la présente étude d'impact est conforme aux articles L. 122-3 et R. 122-5 du code de l'environnement. Celle-ci comprend :

CONTENU REGLEMENTAIRE	LOCALISATION DANS L'ETUDE D'IMPACT
*1° Un **résumé non technique** des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;*	**RESUME NON TECHNIQUE**
*2° Une **description du projet**, y compris en particulier :* *– une description de la localisation du projet ;* *– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;* *– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;* *– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement. Pour les installations relevant du titre Ier du livre V et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, cette description peut être complétée, dans le dossier de demande d'autorisation, en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article R. 593-16.*	**TOME 1** **PARTIE 2**
*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 ;*	**TOME 1** **PARTIE 3** **TOME 2** **PARTIE 3**
*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 ;*	**TOME 1** **PARTIE 3**
*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 ;*	**TOME 2** **PARTIE 2** **PARTIE 3**

CONTENU REGLEMENTAIRE	LOCALISATION DANS L'ETUDE D'IMPACT
*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*	**TOME 2 PARTIE 2**
*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 ;*	**TOME 2 PARTIE 1**
*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° ;*	**TOME 2 PARTIE 2**
*9° Le cas échéant, les **modalités de suivi** des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;*	**TOME 2 PARTIE 2**
*10° Une description des **méthodes de prévision** ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;*	**TOME 3 PARTIE 1**
*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 ;*	**TOME 3 PARTIE 2**
12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.	**NON CONCERNE**

Figure 2 : Contenu de l'étude d'impact et guide de lecture

3. ARTICULATION AVEC LES AUTRES PROCEDURES

La présente étude d'impact est versée au titre des pièces règlementaires des dossiers portant sur les demandes d'autorisation suivantes :

- **Permis d'Aménager au titre du code de l'urbanisme ;**
- **Autorisation environnementale au titre du code de l'environnement.**

Pour rappel : la présente version de l'étude d'impact est adossée à la demande de Permis d'Aménager (PA). Elle s'inscrit dans la continuité de l'évaluation environnementale menée dans le cadre de la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLU d'Orange portant sur l'OAP n°10 « Ecopôle touristique Saint-Eutrope », avec un niveau de précision nécessairement plus avancé.

L'étude d'impact sera utilisée par chaque futur preneur d'ilot et donnera lieu, si nécessaire, à une actualisation dans le périmètre des demandes d'autorisation sollicitées en appréciant ses incidences à l'échelle globale du projet, en vertu des dispositions de l'article L. 122-1-1-III du code de l'environnement

2

PARTIE 2 : Présentation du projet

1. LE CONTEXTE LOCAL

La carrière de Saint-Eutrope, située au sud du centre-ville d'Orange, constitue un site emblématique marqué par son héritage historique et son cadre naturel unique.

Mise en activité après la seconde guerre mondiale pour l'extraction de sables, elle a progressivement cessé son activité dans les années 1960, laissant place à un espace en friche.

Aujourd'hui, ce site présente un relief escarpé caractéristique, avec des falaises abruptes (front de taille) et des plateaux intermédiaires (carreaux), recouverts d'une végétation qui alterne entre la pelouse rase et les bosquets boisés et arbustifs.

Sur le plan urbain, la proximité du cœur historique d'Orange et de son théâtre antique, une desserte autoroutière unique (liaison A7 / A9) et un carrefour majeur du cyclotourisme Européen les VIA RHONA – VIA VENISSIA sont autant d'atouts pour développer sur ce site singulier un pôle d'écotourisme durable, référent et véritable vitrine en matière d'innovation urbaine et de conservation de la biodiversité.

L'enjeu du projet d'aménagement Orange baie des Princes est ainsi de redonner vie à cette ancienne carrière en la réhabilitant en un espace mixte favorisant le développement hôtelier, les activités touristiques, la préservation, la protection et la valorisation du patrimoine paysager et écologique.

2. UN PROJET RECONNU D'INTERET GENERAL

Le projet Orange Baie des princes, c'est :

- Le réemploi d'une friche industrielle en cœur de Ville qui entre pleinement dans les volontés gouvernementales afin de limiter la consommation d'espaces naturels et agricoles ;
- Un projet en lien avec le centre-ville non concurrentiel et permettant une complémentarité en vue de la redynamisation de centre historique ;
- Une offre dédiée à l'accueil et au développement touristique inexistante à ce jour qui permettra de combler le manque évident de la commune et du bassin de vie sur ce sujet et donc de renforcer son économie touristique ;
- La création d'équipements à dimension supra-communale dédiée à la culture, au sport et au bien-être qui favorisera l'attractivité de la commune et renforcera le tourisme culturel et de loisirs d'Orange ;
- Création d'emplois non délocalisables en lien avec du développement économique propre : Tourisme durable et d'excellence conforme au plan Destination France 2030 ;
- Intégration d'un système hydraulique permettant de résoudre le problème la rétention des pluviométriques extrêmes (crues centennales), pour l'ensemble du bassin versant ;
- Un projet qui valorise les mobilités douces que ce soit sur site ou sur le bassin de vie d'Orange, accélérant la liaison par une voie verte Via Rhôna - Via Venissia qui passe par le site ;
- Un projet qui répond aux volontés de l'Etat en matière d'aménagement urbain exemplaire : Économie, Écologie, Résilience et qui répond aux attentes de la commune et de la préfecture de Vaucluse (signature d'un contrat de collaboration État / Pays d'Orange) sur le thème Attractivité / Transition Écologique et Environnementale.

Le projet a été reconnu d'intérêt général par une déclaration de projet approuvée par une délibération la commune d'Orange en date du 19 septembre 2023.

Au cours de la procédure, la Préfète du Vaucluse avait émis un avis favorable à la déclaration de projet en date du 29 novembre 2022.

Dans son avis favorable du 29 novembre 2022 rendu sur la déclaration de projet, la Préfète du Vaucluse indiquait :

« Ce projet structurant s'inscrit à la fois à une échelle locale en contribuant au dynamisme économique et à l'attractivité de la ville d'Orange et de son bassin de vie, mais aussi à une échelle départementale et régionale en constituant une porte d'entrée du cyclotourisme sur le territoire grâce aux liaisons prévues avec la Via Rhôna et la Via Venaissia.

Le développement de l'offre touristique sur ce secteur permettra de limiter un report de l'accueil touristique sur l'offre de logements (exemple : Airbnb) pour la consacrer au renforcement résidentiel de la Ville (...). L'ambition du projet en termes de sobriété énergétique et les efforts pour préserver son impact dans le paysage sont également à saluer » (arrêté préfectoral du 29 novembre 2022).

Par délibération en date du 19 septembre 2023, la commune d'Orange a reconnu l'intérêt général du projet au motif que celui-ci « *a pour objectif de répondre à des besoins de la commune et de l'intercommunalité en terme d'équipements touristiques, de sport, de loisirs, de détente et de formation, en créant une réelle dynamique de développement économique et en renforçant l'attractivité de la Ville, par l'aménagement d'une zone qualitative, respectueuse des règles du développement durable et de la biodiversité* ».

3. LES AMBITIONS DU PROJET

La société IMMOBILIS porte un **projet d'aménagement urbain exemplaire, résilient, véritable lieu de créativité et d'audace.** Il s'inscrit à la fois à une échelle locale contribuant au dynamisme économique, à l'attractivité de la Ville d'Orange et de son bassin de vie, mais aussi à une échelle départementale et régionale en constituant une portée d'entrée du tourisme durable et d'excellence notamment au travers du cyclotourisme.

D'intérêt général, Orange Baie des princes a pour objectif de **requalifier l'ancienne friche industrielle de la carrière Saint Eutrope**, au sud-est de la colline qui porte le même nom. Cette carrière a été abandonnée dans les années 1970 et depuis, elle a été reconquise par diverses formes de végétation ainsi qu'une faune et une flore particulières.

En cœur de ville, à proximité immédiate de l'ensemble des dessertes (routières, auto routières (A7/A9), ferroviaires (Pôle multi modal Orange Centre), mobilités douces (cœur de la liaison des Vélo routes Via Rhôna - Via Venissia).

En raison de son emplacement privilégié au centre des et des ambitions départementales et régionales sur le développement du vélo comme atout majeur de l'attractivité touristique, Orange Baie des Princes, Natural Resort a pour objectif de mettre en œuvre un **projet d'exception dans un site d'exception** qui met en lumière le concept du slow tourisme, du tourisme durable ,de l'immersion, de l'authenticité et se traduit dans les évolutions des consommations, fonctionnements et innovations sans oublier de faire d'Orange un hub européen du cyclo tourisme Européen .

C'est en ce sens que Orange Baie des princes ne peut être considéré comme une simple opération de promotion immobilière classique ; il est bien plus qu'une approche basique qui prend en compte l'ensemble des enjeux locaux et sociétaux afin de lancer le ORANGE de 2050. Cela suppose de l'envisager dans un mouvement socio-économique et psycho-sociologique global. **Orange Baie des princes se veut le marqueur du passage du monde d'hier à celui de demain**. Cela est lié à la notion de transition énergétique et environnementale, aux nouvelles attentes et aux très nombreuses demandes et aux avancées du développement durable non plus comme enveloppe de théorie intellectuelle et politique mais comme réalité portée par les citoyens et les tourismes de demain.

Dans ce contexte de mutation profonde, Orange Baie des princes met en avant comme préalable les changements du rapport au temps à l'échelle tant individuelle que collective. Pour eux et pour ceux qui expérimentent cette transformation dans le monde, ce n'est pas tant l'idée d'aller plus lentement mais de trouver le « temps juste », de redonner du temps, de surtout privilégier la qualité, quel que soit le domaine.

Orange Baie des princes se veut pointer dans la démarche et les objectifs, donner à l'individu et ses futurs hôtes un havre de paix, marqueur de la résilience et de la rupture avec le passé. Par son approche et son modèle, Orange Baie des Princes se veut unique avec pour **ambition de promouvoir un contrat moral, social, écologique mais aussi économique et essentiellement fondé, réfléchi et construit sur le seuil principe de la durabilité.**

4. LES ENJEUX D'AMENAGEMENT

Le projet Orange Baie des Princes résulte de plus de 10 années d'études (notamment environnementales) et d'échanges avec l'ensemble des acteurs publiques et institutionnels dont la Ville d'Orange et les services de l'État sous l'égide de la préfecture de Vaucluse, et les acteurs économiques locaux notamment la Chambre de Commerce et d'Industrie de Vaucluse (CCI).

Le projet Orange Baie des Princes dans l'ancienne carrière de Saint-Eutrope repose sur une **approche intégrée et durable**, visant à concilier développement urbain, préservation du patrimoine naturel et qualité de vie des futurs usagers. Ce projet ambitieux se structure autour de plusieurs **enjeux fondamentaux**.

1. Une mixité fonctionnelle pour un cadre de vie dynamique :

Orange Baie des princes a pour ambition **d'améliorer l'attractivité touristique et économique** d'Orange et de ses environs en créant une richesse localement de manière durable tout en drainant la richesse extérieure.

Ce projet d'envergure se destine également à être une véritable graine durable tant à l'échelle de la zone d'implantation que de la Ville et de son bassin de vie. L'un des principaux défis du projet est de créer un **espace à usages multiples, associant hôtellerie, équipements touristiques et services afin d'assurer une animation quotidienne du site**. Cette diversité fonctionnelle, en cohérence avec l'OAP et le règlement du PLU, vise à éviter l'effet de mono-activité en proposant un projet d'hôtellerie adapté aux besoins du territoire, des équipements et infrastructures touristiques intégrant des services liés au bien-être, à la culture et aux loisirs, ainsi que des espaces de travail et des commerces pour dynamiser l'économie locale et favoriser les échanges entre résidents de la commune et visiteurs. Cette mixité permet d'assurer une **cohérence urbaine et une attractivité tout au long de l'année,** en évitant un site qui ne vivrait qu'en saison haute. La programmation retenue s'appuie sur une analyse des potentiels et des besoins de la ville et de sa région.

2. Une intégration paysagère et environnementale respectueuse du site

L'ancienne carrière de Saint-Eutrope constitue un espace naturel singulier, caractérisé par la présence de falaises calcaires, de pelouses sableuses et de boisements spontanés. L'un des enjeux majeurs du projet consiste à **préserver et valoriser cet héritage naturel**, en s'appuyant sur plusieurs principes fondamentaux : une approche guidée par la sobriété et l'intégration, visant à limiter autant que possible les surfaces artificialisées pour concentrer l'énergie du projet sur la mise en valeur de la naturalité du site ; la création de corridors écologiques assurant la continuité des habitats naturels et la libre circulation de la faune ; une réduction maximale des emprises liées à l'aménagement, afin de préserver la qualité paysagère de l'ensemble du site ; et la conservation des reliefs et des perspectives paysagères, grâce à un aménagement respectueux du modelé du terrain, limitant l'impact visuel des constructions.

Le projet Orange Baie des Princes s'inscrit dans une logique de valorisation de la biodiversité, en recherchant un équilibre subtil entre développement économique et préservation environnementale. Il garantit ainsi un cadre de vie décarboné, apaisé et singulier, en minimisant l'impact écologique de l'urbanisation.

3. Une mobilité durable et apaisée

L'aménagement du site intègre pleinement les enjeux actuels en matière de mobilité et d'accessibilité, en privilégiant des **solutions visant à réduire l'usage de la voiture individuelle et à fluidifier les circulations** : des cheminements piétons et cyclables sécurisés sont prévus, connectés aux réseaux existants tels que la Via Rhôna et la Via Venaissia ; l'accès des véhicules motorisés sera contrôlé et une desserte organisée autour des transports collectifs ; une connexion renforcée avec le centre-ville sera assurée via des liaisons douces et des navettes adaptées aux besoins des habitants comme des visiteurs.

Toutefois, compte tenu de la vocation du site, l'acheminement des clientèles s'effectuera majoritairement en voiture particulière pour plusieurs des entités prévues.

Une alternative durable est également envisagée : la desserte du site pourra être assurée depuis la gare d'Orange via un **service de navettes électriques** mises en place par le gestionnaire du site ; ces navettes assureront aussi la liaison avec le centre-ville d'Orange ainsi qu'avec des sites touristiques environnants, pour les usagers ne souhaitant pas s'y rendre à pied ou à vélo. Pour la clientèle séjournant plusieurs jours, l'objectif est d'encourager les déplacements en modes actifs (marche, vélo), en proposant notamment un service de location de vélos, en complément des navettes.

À ce titre, il est rappelé que le schéma directeur cyclable du Pays d'Orange en Provence prévoit un accès direct au site par une voie verte sécurisée qui s'inscrit dans un axe prioritaire de mobilité douce. Ce nouvel aménagement permettra une connexion directe entre « Orange Baie des Princes », le Pôle d'Échanges Multimodal (P.E.M.) de la gare d'Orange, le quartier de l'Argensol, ainsi que la zone commerciale Carrefour à l'est du centre-ville ; ce maillage profitera à la fois aux futurs résidents du site et aux usagers des bains antiques, en garantissant rapidité et sécurité de parcours. L'objectif global est de proposer un quartier exemplaire en matière de mobilités douces, réduisant l'empreinte carbone tout en améliorant la qualité de vie sur site.

La stratégie développée s'inscrit en cohérence avec les objectifs nationaux en matière de transition écologique, et plus particulièrement avec les orientations du **Plan Destination France 2030**.

4. Une performance énergétique et une gestion optimisée des ressources

Dans une logique de développement durable, Orange Baie des Princes intègre des **solutions innovantes** visant à réduire son impact environnemental et à optimiser l'usage des ressources, tant en phase de construction qu'en exploitation. Il prévoit une **gestion rigoureuse des eaux pluviales**, assurant la maîtrise des ruissellements et la préservation des équilibres hydrauliques naturels ; une consommation énergétique maîtrisée, reposant sur **l'emploi de matériaux biosourcés** et la **production d'énergies renouvelables** directement sur site ; ainsi qu'une **limitation de l'imperméabilisation des sols**, permettant de préserver la biodiversité locale et de renforcer les capacités d'infiltration naturelle du sol. L'ensemble des constructions visera un **haut niveau de performance environnementale**, avec un objectif prévisionnel aligné sur la RE2020 seuil 2028. Les choix constructifs privilégieront des technologies écologiques, autonomes et sobres en énergie, dans une logique de réduction des consommations et des émissions de gaz à effet de serre.

Cette ambition se traduit clairement dans le bilan carbone projeté au stade des études préalables : la phase chantier se veut être **particulièrement vertueuse** avec un résultat de 50 % comparé au scénario de référence. Le poste produits de construction et équipements (PCE) » envisage les mêmes ambitions (- 30 % par rapport au scénario de référence). Pour la phase exploitation, deux scénarios ont été analysés : l'un basé sur la mise en mise d'un **réseau de chaleur urbain** issu de récupération de chaleur fatale de l'usine ISOVER, l'autre sur la **géothermie**. Les deux donnent des résultats équivalents mais très satisfaisants par rapport au scénario de référence. Le poste énergie, bien que le plus émetteur, reste limité à environ 106 tCO2e/an, ce qui souligne la pertinence des choix opérés par la maîtrise d'ouvrage. La phase d'exploitation affiche ainsi une réduction de près **de 50 % des émissions par rapport au scénario de référence RE2020**. Le bilan carbone cumulé du projet (chantier + exploitation) propose un excellent résultat au regard des seuils fixés par la RE2020 (horizon 2028), ouvrant la voie à l'obtention du **label BDM Or**, qui valorise les projets les plus ambitieux en matière de sobriété énergétique, de confort et de faible impact environnemental.

5. Un cadre de vie de qualité et une cohésion sociale renforcée

Au-delà des dimensions techniques et environnementales, Orange Baie des Princes a pour ambition de créer un **lieu de vie agréable, sain, sûr et attractif, propice aux échanges, à la mixité sociale et à l'épanouissement de ses usagers**. Il propose des espaces publics conviviaux, intégrant des lieux de rencontre, de détente et de loisirs partagés ; une architecture intégrée et harmonieuse, respectueuse des spécificités paysagères et historiques du site ; et un équilibre entre espaces privatifs et collectifs, garantissant à la fois l'intimité et le lien social.

En s'appuyant sur les principes d'un urbanisme à échelle humaine, le projet transforme une ancienne friche en un quartier exemplaire, alliant innovation, durabilité et qualité de vie. Il s'inscrit dans une approche intégrée où nature, mobilité douce et bien-être des habitants sont au cœur des préoccupations. Cette ambition se traduit également par une attention particulière à la santé publique. Sur le volet qualité de l'air, les projections indiquent que l'augmentation des émissions liée aux déplacements générés par le projet resterait très limitée (+0,03 % par rapport aux émissions routières de la commune d'Orange en 2022 (345,9 tonnes – source : outil Cigale d'AtmoSud), et 8,7 kg/an en 2049, soit seulement +0,003 %. Ces valeurs confirment que l'impact du projet sur la pollution atmosphérique demeure négligeable à l'échelle communale, en cohérence avec les engagements environnementaux portés par la maîtrise d'ouvrage.

5. LE PARTI D'AMENAGEMENT

Orange Baie des Princes constitue ainsi une **opportunité unique de valorisation d'un site exceptionnel**, marqué par son patrimoine naturel et paysager. L'objectif est d'assurer une transition douce entre les espaces bâtis et les milieux naturels, tout en répondant aux besoins d'urbanisation maîtrisée et d'attractivité économique.

L'implantation des différentes entités du projet respectera les contraintes topographiques et environnementales du site, afin de garantir une **intégration harmonieuse avec le tissu urbain existant**. Enfin, ce projet s'inscrit pleinement dans une démarche d'excellence environnementale et énergétique, intégrant des principes de sobriété foncière, de biodiversité préservée et d'autonomie énergétique.

Les prescriptions suivantes ont pour objectif de décrire et orienter la future démarche architecturale globale des îlots. Elles définissent les **principes directeurs visant à assurer une cohérence esthétique, fonctionnelle et environnementale dans l'aménagement du site**.

5.1. Organisation et composition des aménagements

a. *Répartition des surfaces*

Le projet d'aménagement Orange Baie des Princes s'organise autour de **cinq îlots bâtis représentant une emprise totale de 51 242,45 m²**, soit 33,37 % de la surface globale du périmètre du permis d'aménager. Cette organisation répond à l'objectif de maîtrise de l'urbanisation fixé par les documents de planification, tout en garantissant une cohérence avec les caractéristiques naturelles du site.

L'emprise artificialisée, comprenant les constructions en rez-de-chaussée ainsi que les voiries internes sous dalle, s'élève à 17 475,97 m², soit 34,11 % de la surface des îlots. Rapportée à l'ensemble du périmètre de l'opération, cette emprise **représente 11,39 % de la surface totale du site** (soit 17 475,97 m² sur environ 153 612 m²), ce qui reste **très en dessous du seuil réglementaire de 30 % défini par l'OAP.**

b. *Pôles fonctionnels*

- **Un complexe hôtelier véritable hub du tourisme durable**, expérientiel qui propose des prestations adaptées aux différents besoins, dans une architecture intégrée au paysage environnant ;
- **Des équipements touristiques**, favorisant l'accueil et l'attractivité du site à travers des hébergements et des espaces de loisir ;
- **Des espaces dédiés aux services et aux commerces**, assurant le dynamisme économique et la complémentarité des usages.

c. *Circulations et Mobilités*

L'accès principal au site sera aménagé depuis le chemin du Bel Enfant, garantissant une liaison fluide avec le réseau routier existant. Le projet met l'accent sur une **mobilité apaisée**, avec :

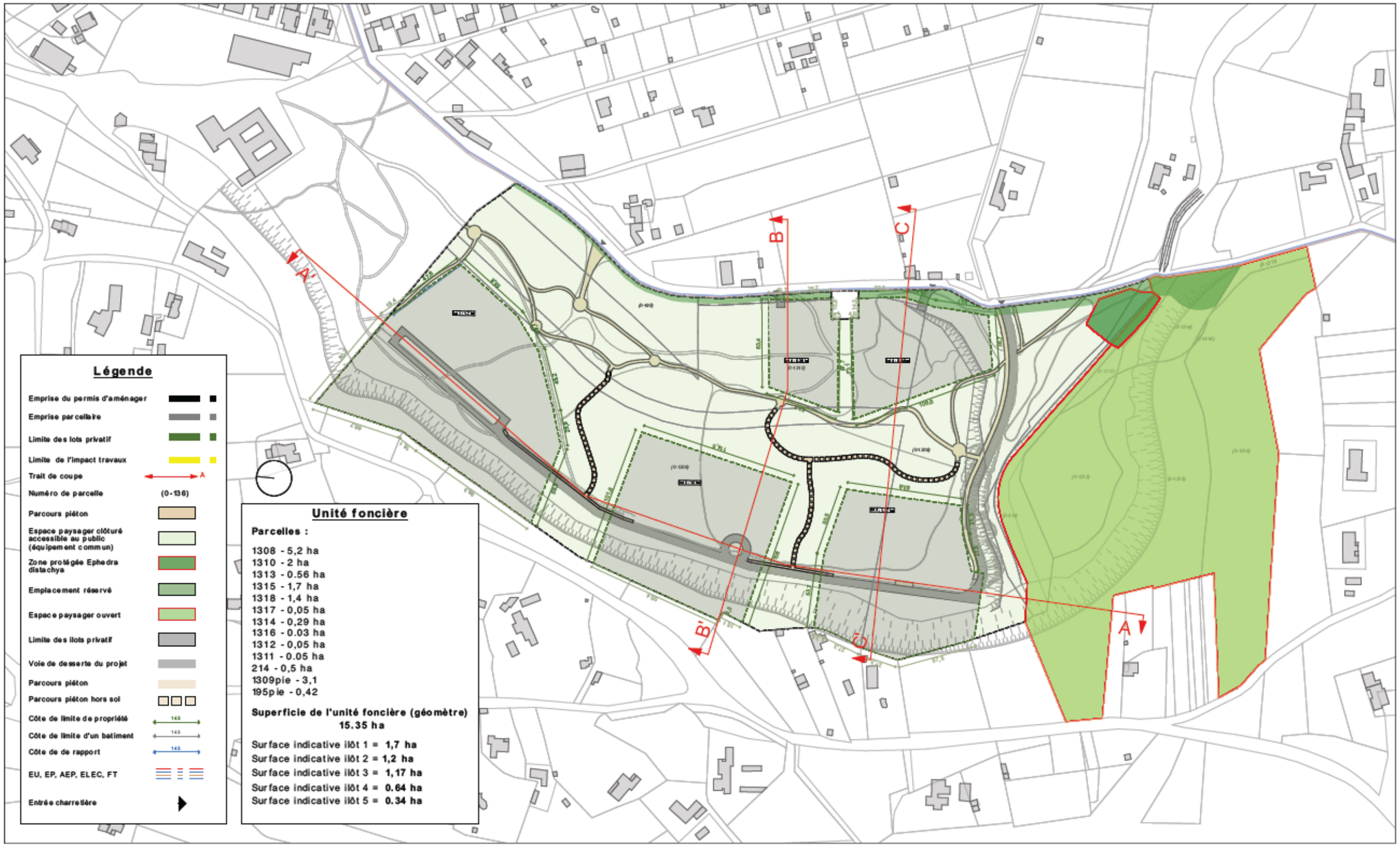
- **Des cheminements piétons et cyclables sécurisés**, reliant les différents secteurs et favorisant les déplacements doux.
- **Des espaces de stationnement mutualisés**, limitant l'emprise des infrastructures routières et évitant la surcharge automobile sur le site.
- **Une connexion optimisée aux transports en commun**, avec la mise en place de solutions de desserte adaptées.

L'objectif est de réduire l'usage des véhicules motorisés, en favorisant une approche où les circulations internes se font en priorité à pied ou à vélo, tout en maintenant une accessibilité efficace pour les services et les visiteurs.

d. *Intégration Paysagère et Environnementale*

Un **traitement paysager renforcé** est au cœur du projet, garantissant une intégration douce et cohérente avec le cadre naturel. Cela se traduit par :

- Des espaces verts tampons, placés entre les différentes zones d'aménagement afin de préserver l'intimité et d'atténuer l'impact visuel des nouvelles constructions.
- Une revalorisation des espaces naturels, avec la conservation des boisements existants ;
- La mise en place d'un réseau écologique, permettant le maintien des corridors naturels et la préservation de la biodiversité présente sur le site.



ORANGE BAIE DES PRINCES

Maitre d'ouvrage : **IMMOBILIS**	Pièce : **Plan de composition d'ensemble**	Échelle : **1:2500**	andma architectes
Projet : **Orange Baie des princes**			
Phase : **Demande de Permis d'aménager**	Zonage PLU : **1AUt**	Localité : **Chemin du Bel Enfant ORANGE 84100**	PA 4
Date : **Vendredi 11 Juillet 2025**	Les présentes pièces graphiques ne sont pas des pièces d'exécution, sont sous réserves des résultats des études techniques et ne permettent donc pas de réaliser des travaux. Ces documents sont la propriété de l'agence d'architecture ANDMA et sont soumis aux droits d'auteur.		

Figure 3 : Plan de composition d'ensemble - source : Permis d'Aménager

5.2. Aménagement projeté

1. Hauteurs maximales des constructions

Les hauteurs sont exprimées en mètres, mesurées à la partie supérieure de l'acrotère en cas de toiture-terrasse, conformément aux dispositions du PLU pour la zone 1AUt.

L'îlot 1 est limité à une hauteur maximale de 30 mètres. Cette hauteur est conforme à la limite de 30 mètres à l'égout du toit prévue par le PLU pour les secteurs ouest, dans la mesure où le projet est en toiture-terrasse. Aucun dépassement de cette hauteur ne pourra être envisagé.

L'îlot 2 est limité à une hauteur de 23 mètres, et l'îlot 3 à 20 mètres. Ces hauteurs respectent le principe de dégressivité est-ouest fixé par l'OAP et permettent d'éviter tout impact visuel excessif depuis le chemin du Bel Enfant.

L'îlot 4 et l'îlot 5 est soumis dans une bande de 10 mètres à partir de l'alignement du chemin du Bel Enfant, la hauteur est limitée à 10 mètres. Une exception est admise pour les équipements publics ou d'intérêt collectif, tels que les établissements de santé, d'enseignement ou d'accueil du public, qui pourront dépasser la limite des 10 mètres dans cette bande, dans le respect des conditions du PLU.

2. Gestions des attiques

Le projet prévoit la mise en place d'attique en partie supérieur des ilots qui sont soumise à un décalage minimum de 2m sur une des faces de l'opération. Des dérogations ponctuelles peuvent être envisagées, sus réserve de l'accord explicite de l'architecte-conseil. Toutefois en aucun-cas ces niveaux supérieurs ne pourront entrainer un franchissement des hauteurs maximales définies ci-dessus.

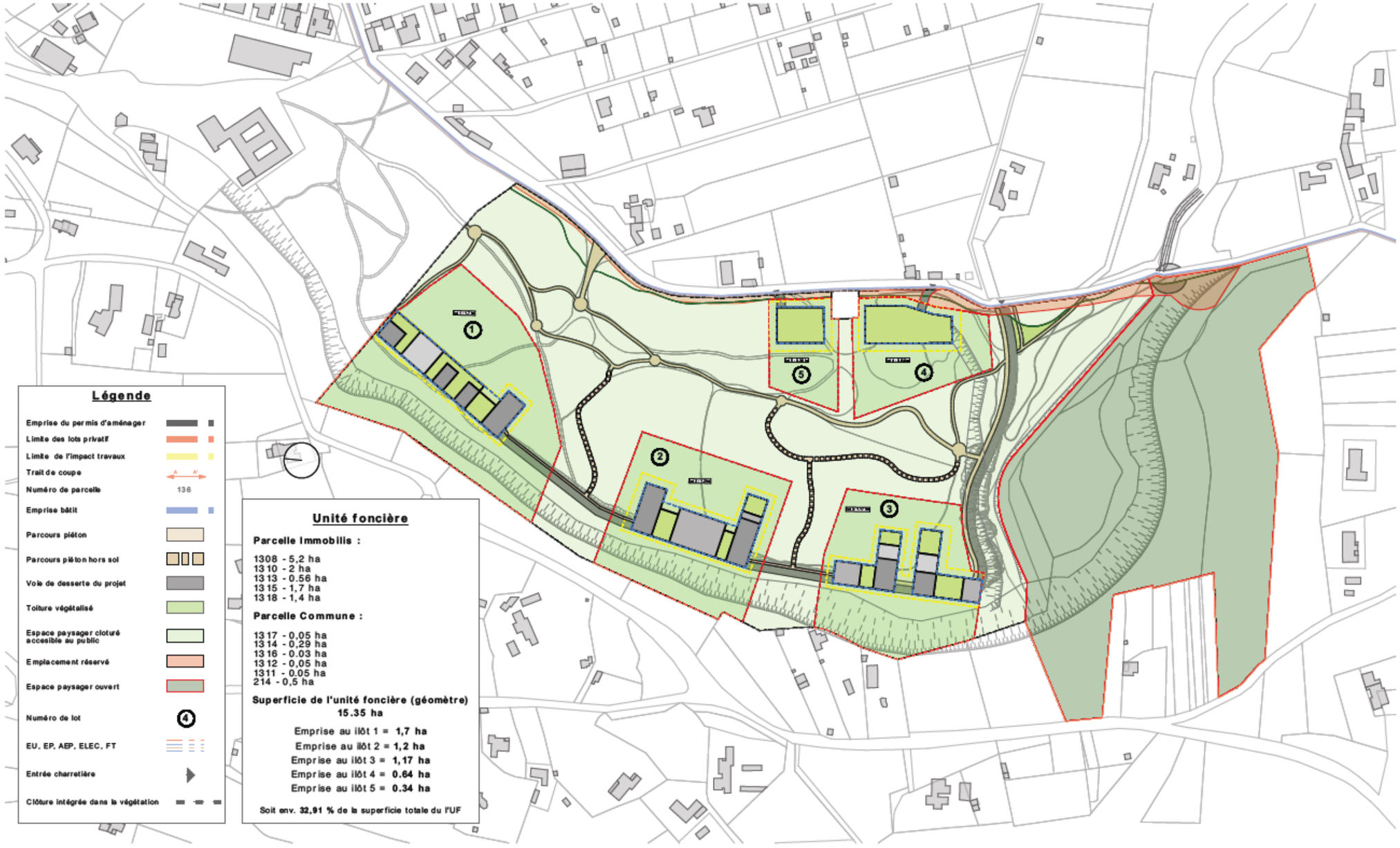
3. Porte-à-faux

Les constructions peuvent intégrer des porte-à-faux dépassant l'empreinte bâtie au sol à condition que :

- Aucun élément porteur n'empiète au-delà de la zone d'impact ;
- Une hauteur libre de 3,5 mètres minimum soit assurée entre le terrain modifié et la sous-face du porte-à-faux.

4. Failles paysagères

Les bâtiments implantés en pied de falaise devront intégrer des **failles paysagères**. Celles-ci permettront de créer des percées visuelles vers la falaise, de garantir un ensoleillement partiel de la végétation arrière, et de préserver la respiration du site. Ces failles contribuent également à **l'intégration écologique et paysagère du projet dans sa topographie originelle.**



ORANGE BAIE DES PRINCES	Maitre d'ouvrage : **IMMOBILIS**	Pièce : **Hypothèse d'implantation des constructions**	Échelle : **1:2500**
	Projet : **Orange Baie des princes**		
	Phase : **Demande de Permis d'aménager**	Zonage PLU : **1AUt** — Localité : **Chemin du Bel Enfant ORANGE 84100**	
	Date : **Vendredi 11 Juillet 2025**	Les présentes pièces graphiques ne sont pas des pièces d'exécution, sont sous réserves des résultats des études techniques et ne permettent donc pas de réaliser des travaux. Ces documents sont la propriété de l'agence d'architecture ANDMA et sont soumis aux droits d'auteur.	anDma architectes — PA 9

Figure 4 : Hypothèse d'implantation des constructions - source : Permis d'Aménager

6. OPTIMISATION DE LA DENSITE

Le projet d'aménagement Orange Baie des Princes s'inscrit dans une **démarche de sobriété foncière et de préservation environnementale**. L'optimisation de la densité repose sur une **approche raisonnée**, fondée sur les principes de la séquence ERC : éviter les impacts, réduire ceux qui n'ont pas pu être évités, et compenser les effets résiduels. Cette logique permet de conjuguer qualité urbaine, insertion paysagère et respect des milieux naturels.

L'urbanisation est concentrée sur les **anciens replats de la carrière, déjà artificialisés, en évitant strictement les secteurs à haute valeur écologique mis en évidence par les études naturalistes**. La composition d'ensemble permet de préserver une large majorité de l'emprise du permis d'aménager, en ménageant des continuités écologiques et des ambiances paysagères diversifiées, tout en structurant le projet autour d'un parc central de grande ampleur.

L'emprise du permis d'aménager s'élève à 153 500 m². Sur cette surface, la totalité des surfaces artificialisées autorisées ne dépasse pas 17 476 m², ce qui représente un taux d'artificialisation de 11,38 %. Autrement dit, près de 89 % de l'emprise reste libre de toute imperméabilisation, comprenant le parc paysager, les zones en renaturation, les secteurs boisés et les franges végétales conservées.

Le tableau suivant détaille la répartition des surfaces au sein des îlots constructibles, avec une expression des valeurs en m² et en pourcentage de l'emprise du permis d'aménager :

Îlot	Emprise au sol max.	Surface artificialisée max.	% Artificialisation / PA	Surface totale de l'îlot	% Îlot / PA
Ilot 1	2 432 m²	3 369 m²	2,19 %	17 192 m²	11,20 %
Ilot 2	2 878 m²	4 269 m²	2,78 %	12 336 m²	8,03 %
Ilot 3	2 547 m²	4 146 m²	2,70 %	11 618 m²	7,57 %
Ilot 4	1 604 m²	2 662 m²	1,73 %	6 478 m²	4,22 %
Ilot 5	915 m²	1 705 m²	1,11 %	3 614 m²	2,35 %
Total îlots	10 377 m²	16 151 m²	10,52 %	51 242 m²	33,37 %
Voirie hors îlots	–	1 324 m²	0,86 %	–	–
Total artificialisation	–	17 476 m²	11,38 %	–	–
Emprise du permis d'aménager	–	–	–	153 500 m²	100 %

Les constructions s'intègrent discrètement dans le relief de l'ancienne carrière**. Aucun bâtiment ne dépasse la crête du front de taille**, limitant leur visibilité depuis les quartiers environnants et respectant les perceptions paysagères vers la colline Saint-Eutrope. L'altimétrie des îlots et les gabarits bâtis sont soigneusement ajustés pour assurer une transition progressive entre les espaces construits et les milieux naturels périphériques.

Une attention particulière a été portée à la **conservation des vues vers la falaise depuis le chemin du Bel Enfant,** situé en limite nord du projet. Sur un linéaire total de 610 mètres, seuls 122 mètres sont construits, soit 20 % de la limite. Les 488 mètres restants, soit 80 % du linéaire, demeurent non construits afin de **préserver les percées visuelles vers la falaise à l'ouest du site**. Ce principe d'implantation permet d'éviter un effet de façade bâtie continue et renforce la respiration paysagère du projet depuis l'espace public.

La trame viaire est volontairement limitée afin de **réduire les surfaces imperméables**. L'ensemble du projet est conçu pour favoriser les circulations douces, avec des connexions directes vers les itinéraires de la Via Rhôna et de la Via Venaissia. Cette stratégie de mobilité assure une continuité écologique et fonctionnelle entre la ville et la colline.

La mise en œuvre de la séquence ERC est concrète. Les emplacements bâtis ont été définis pour éviter toute atteinte aux zones écologiquement sensibles. La réduction de l'artificialisation s'exprime à la fois par **la concentration du bâti** et par la **valorisation des espaces naturels périphériques**.

L'optimisation de la densité dans le projet Orange Baie des Princes ne répond pas seulement à un objectif réglementaire. Elle traduit une volonté affirmée de construire un quartier durable, fondé sur une juste occupation de l'espace, respectueuse du site, des paysages et des écosystèmes.

3

PARTIE 3 : État initial de l’environnement

1. CLIMAT ET MILIEU PHYSIQUE – ÉTAT ACTUEL

1.1. Climat

a. Normales saisonnières

Le climat à Orange est de type tempéré méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux. Le mistral, un vent du nord-ouest, peut souffler violemment en hiver et au printemps. Les orages peuvent être fréquents, surtout en automne.

Les mesures de la station Orange-Caritat (84), située à environ 5 km au nord-est du secteur d'étude, permettent d'apprécier les variations de températures, de précipitations ainsi que la force et la direction des vents.

- **Températures**

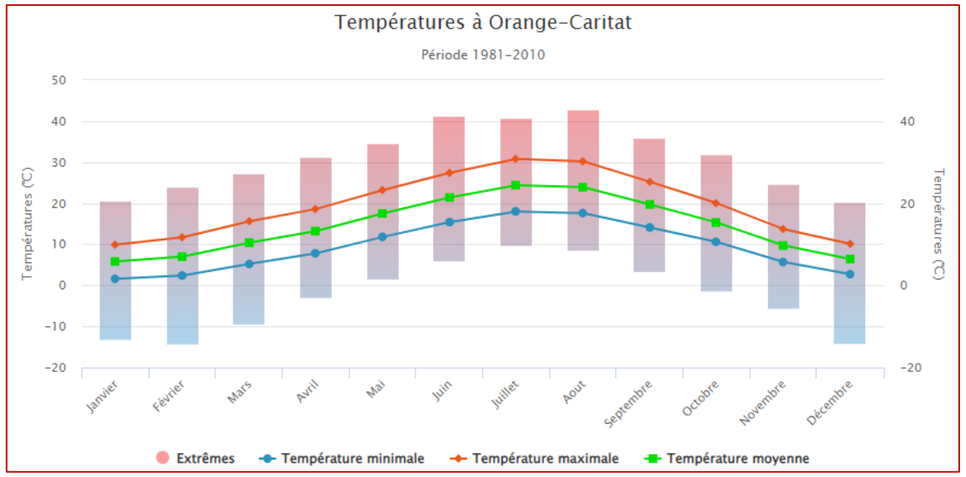


Figure 5 : Température à Orange sur la période 1991-2010 – Source : Infoclimat.fr d'après Météo France

Les températures sont douces à chaudes avec une moyenne sur toute la période de 14,6°C ; le mois le plus chaud est le mois de juillet avec 24,4°C et le mois le plus froid est janvier avec 5,4°C, soit un grand écart thermique annuel de presque 20°C. Dans un contexte de réchauffement climatique global, la tendance locale est à l'augmentation générale de la température moyenne annuelle.

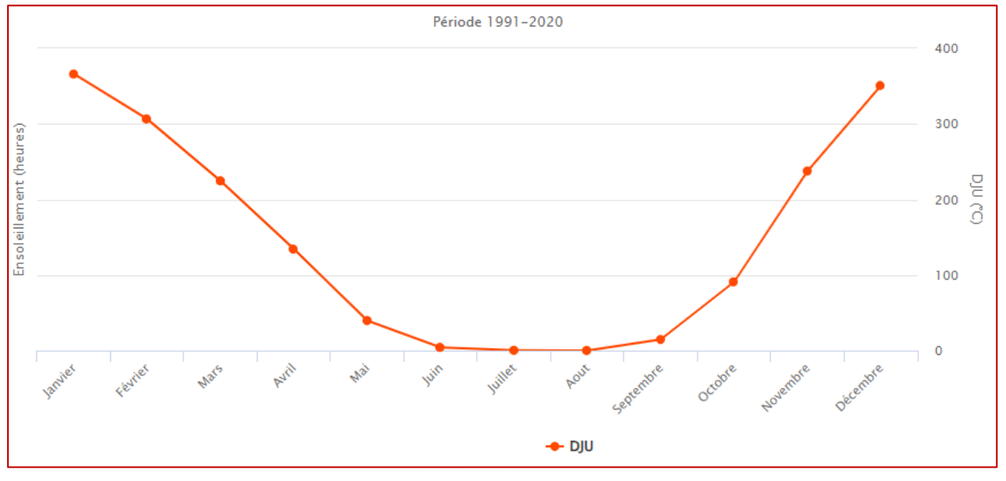


Figure 6 : DJU à Orange au cours de l'année – Source : Infoclimat.fr d'après Météo France

Le **Degré Jour Unifié (DJU)** est une unité de mesure utilisée en **météorologie** pour quantifier le besoin **en chauffage** d'un bâtiment. Il prend en compte la différence entre la **température de référence** (base de 18°C généralement) et la **température moyenne** d'une journée, pondérée par la durée de la journée.

DJU = (Température de référence - Température moyenne journalière) x Nombre d'heures de la journée.

De plus, la baisse des DJU observée sur la période étudiée est en accord avec les **tendances au réchauffement climatique**, avec un ensoleillement plus important.

- **Précipitations**

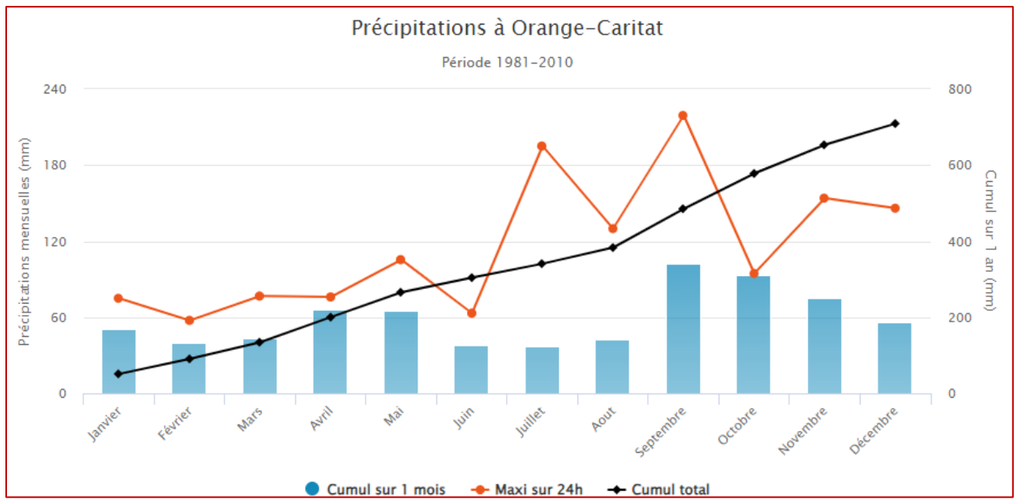


Figure 7 : Précipitations à Orange sur la période 1991-2010 – Source : Infoclimat.fr d'après Météo France

Le cumul annuel des précipitations s'élève à 709,1 mm, ce qui est inférieur à la moyenne nationale de 770 mm/an. Les précipitations moyennes mensuelles oscillent entre 36.9 mm en juillet et 102,2 mm en septembre, soit une amplitude de plus de 60 millimètres. Ainsi, aucun déficit de pluie n'est constaté à quelque période de l'année de fait de pluies réparties sur toute l'année, même si de manières plus ou moins intenses.

- **Vents**

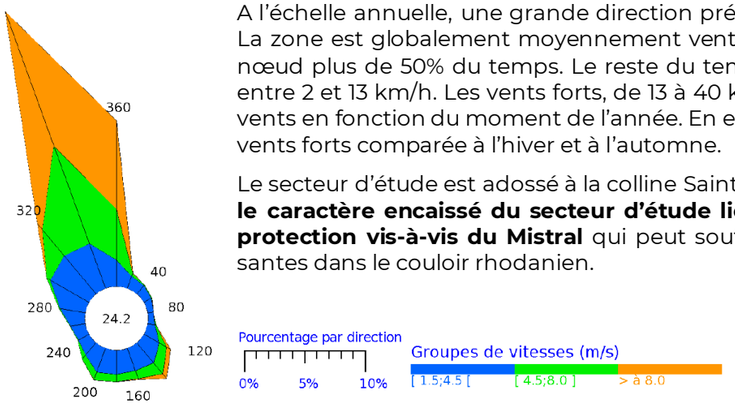


Figure 8 : Rose des vents sur la période de 2001 à 2020 à la station Météo France d'Orange (84)

A l'échelle annuelle, une grande direction prédomine : le nord/nord-ouest (Mistral). La zone est globalement moyennement ventée, avec du vent compris entre 0 et 1 nœud plus de 50% du temps. Le reste du temps, la vitesse moyenne est comprise entre 2 et 13 km/h. Les vents forts, de 13 à 40 km/h ne représentent que 2 à 15% des vents en fonction du moment de l'année. En effet, la période estivale connait peu de vents forts comparée à l'hiver et à l'automne.

Le secteur d'étude est adossé à la colline Saint-Eutrope. **La présence de ce relief et le caractère encaissé du secteur d'étude lié à l'ancienne carrière lui offre une protection vis-à-vis du Mistral** qui peut souffler en rafales particulièrement puissantes dans le couloir rhodanien.

- **Ensoleillement**

D'après les relevés de 2019, les mois de juillet et d'août sont les plus ensoleillés, avec une moyenne de plus de 13 heures d'ensoleillement par jour. Les mois les moins ensoleillés sont les mois de décembre et, avec une moyenne de moins de 7 heures d'ensoleillement par jour.

Le nombre d'heures d'ensoleillement varie considérablement au cours de l'année, l'écart maximum étant de 6 heures de différences d'ensoleillement entre juillet et décembre. Cette variation saisonnière de l'ensoleillement est typique du climat méditerranéen.

La configuration **encaissée du secteur d'étude liée à l'ancienne carrière et son adossement à la colline Saint-Eutrope** limite son exposition côté ouest.

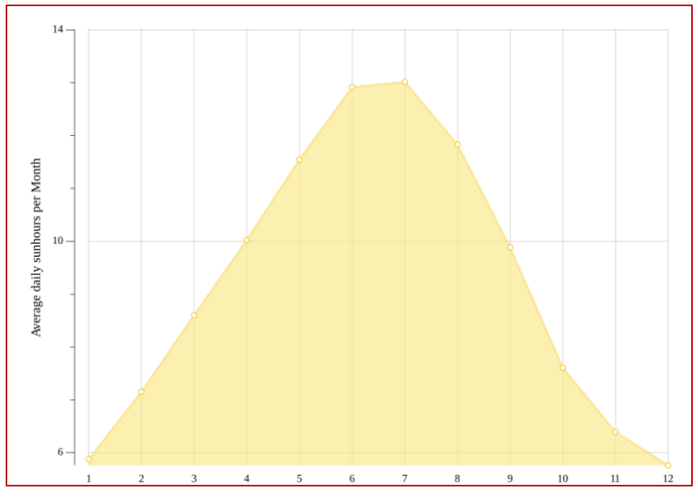


Figure 9 : Heures d'ensoleillement moyennes par mois à Orange, en 2019 – Source : www.climate-data.org

b. Changement climatique

Source : PCAET, CCPOP

Météo France a établi cinq zones climatiques pour la région SUD afin de décrire l'évolution du climat passé et futur sur le territoire. Elles sont représentées sur la cartographie ci-dessous. L'intercommunalité du Pays d'Orange en Provence est majoritairement située dans la **zone climatique de la vallée du Rhône** dont la station météorologique de référence est Orange.

Figure 10 : Cinq zones climatiques définies par Météo France en région PACA (source : Météo France

Les principaux aléas climatiques retenus par le Plan Climat Air Energie Territorial pour ce territoire sont :

- Augmentation de la température moyenne annuelle : elle pourrait gagner jusqu'à +2°C d'ici 2050, et jusqu'à + 5°C d'ici à 2100 ;
- Augmentation du nombre de journées chaudes (température maximale supérieure à 30°C) : elle pourrait atteindre 70 j à 2050 et 100 j d'ici la fin du siècle, pour environ 40 actuellement et du nombre de nuits tropicales (jour avec une température minimale supérieure à 20°C) : multipliée par 3 d'ici 2050 et par 5 à la fin du siècle ;
- Diminution significative du nombre de jours de gel : il diminue significativement perdant 10 à 18 jours par rapport à aujourd'hui ;
- Légère tendance à la baisse du cumul de précipitations. La forte variabilité de ce phénomène empêche cependant la définition d'une tendance claire, une augmentation des phénomènes extrêmes est cependant observée ;
- Augmentation des périodes de sécheresse augmentant d'une dizaine de jours d'ici 2100 ;
- Augmentation de l'Indice de Feux Météo ;
- Fort asséchement des sols.

1.2. Topographie

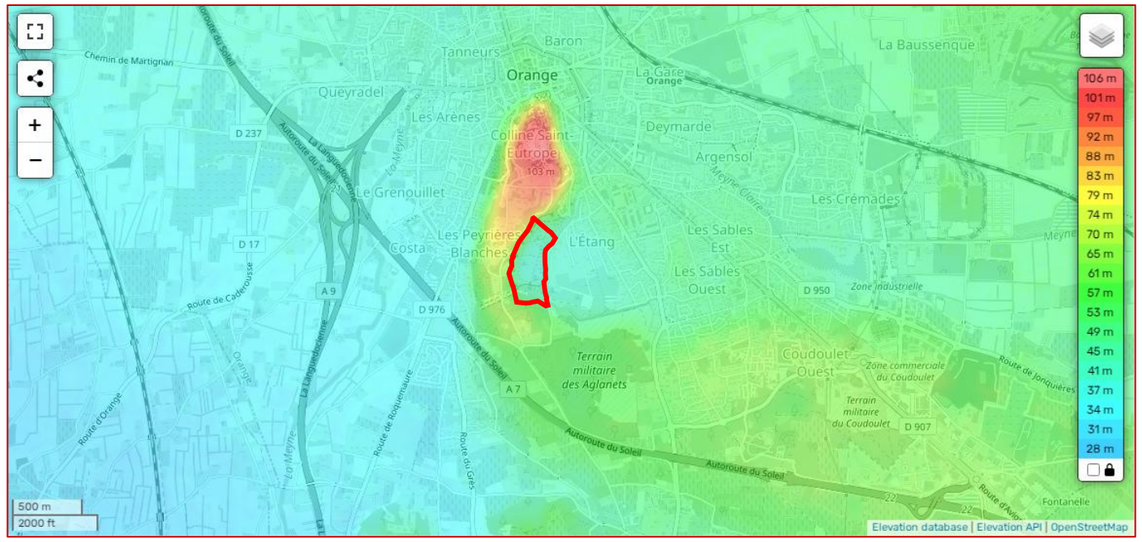


Figure 11 : Extrait de la carte topographique d'Orange – Source : Topographic Map

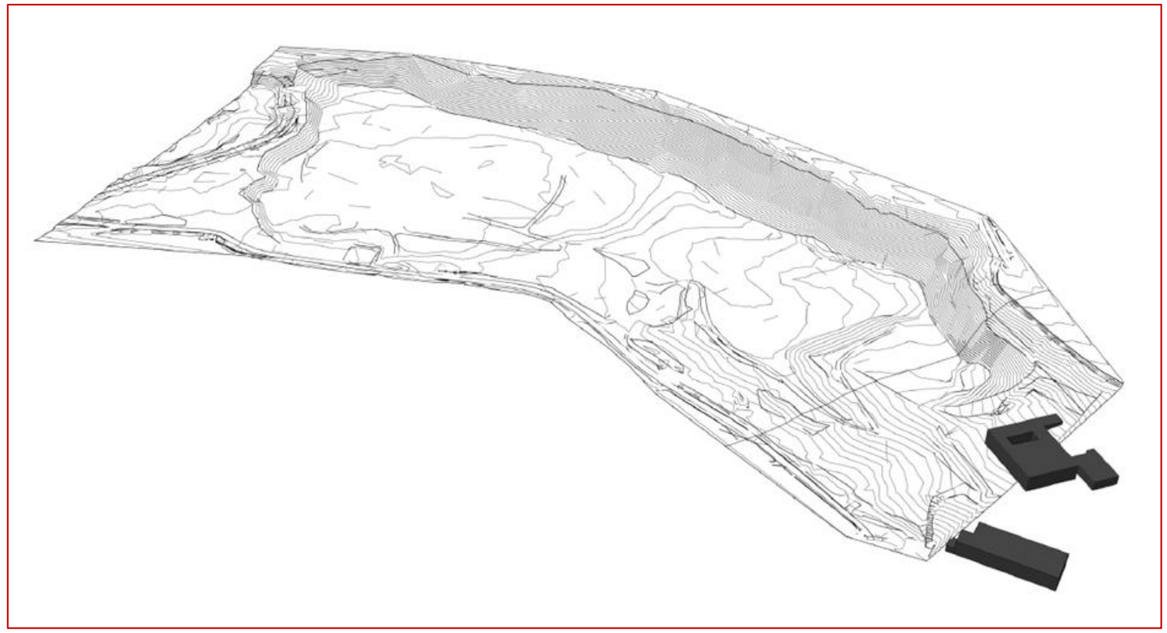


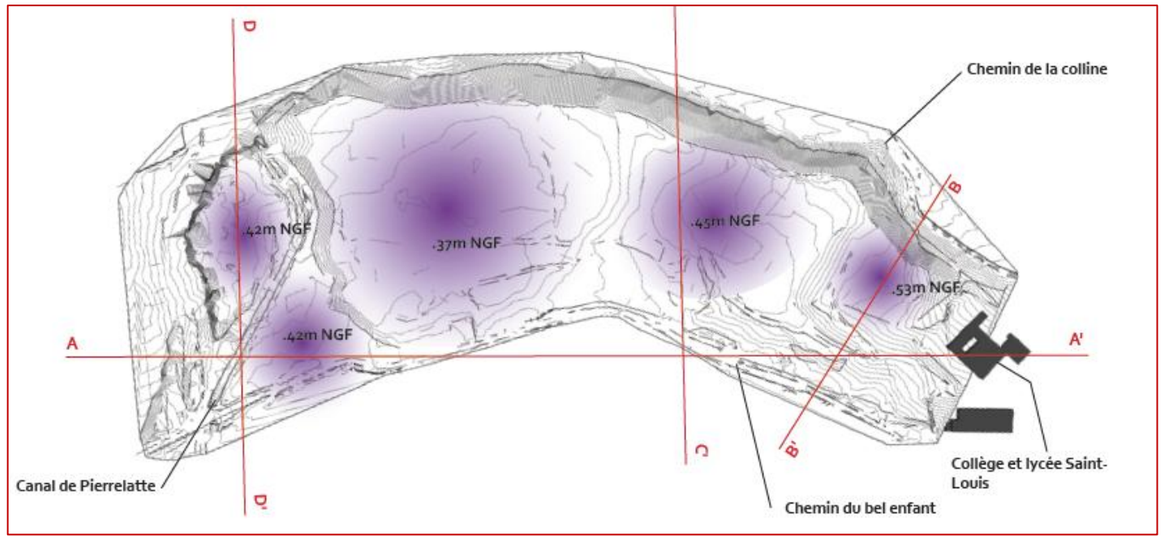
Figure 12 : Représentation 3D du secteur d'étude

Le secteur d'étude se situe au pied de la colline Saint-Eutrope qui culmine à 106 m NGF d'altitude. Le secteur lui-même est vallonné, son altitude étant comprise entre 34 et 54 mètres au-dessus du niveau de la mer environ, soit un dénivelle de 20 mètres. Les pentes sont plus ou moins prononcées et on observe une **dénivellation importante** entre la partie nord-ouest du site et la partie sud-est.

Le site est bordé par le front de taille de l'ancienne carrière à l'ouest, dont le chemin de la colline qui vient marquer le sommet est situé à 85 m NGF au point le plus haut. Le chemin du Bel Enfant à l'est, est quant à lui situé à environ 41 m NGF. Entre ces deux lignes de force, **la topographie résultant de l'exploitation de l'ancienne carrière forme des replats formant de petits plateaux de hauteurs différenciées, séparés par des talus** :

- **Un premier plateau d'environ 3 500m² est situé au niveau 53 m NGF sous le collège-lycée Saint-Louis ;**
- **En contrebas de celui-ci, un autre plateau plus grand (9 500m²) s'étire à environ 45 m NGF ;**
- **Puis un grand plateau d'environ 38 000m² vient s'étirer en point bas du site à 37 m NGF ;**
- **Enfin, un talus au sud du site isole un dernier plateau à 42 m NGF environ, situé de part et d'autre du canal de Pierrelatte (8 500m²).**

La pente n'est pas régulière, on note des **dépressions et talus**. La zone est occupée par des milieux pionniers herbacés et arbustifs, garrigues basses, Pinède Pins d'Alep, Peuplements de peupliers et Robiniers, et taillis ouvert de chênes vert.



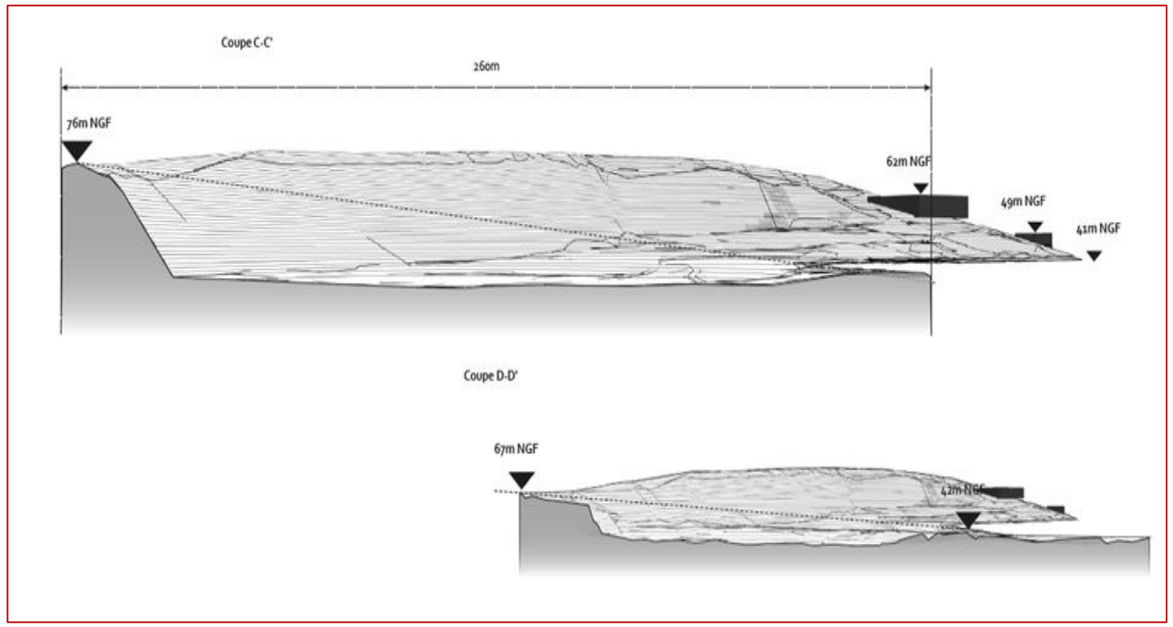


Figure 13 : Coupes types du site – Source : Immobilis, 2023

Le **Canal de Pierrelatte** traverse le secteur au sud du site. C'est un ancien canal d'irrigation de 22,5 kilomètres qui relie la ville de Pierrelatte à la ville d'Orange. Il a été construit entre 1854 et 1857 pour alimenter en eau les terres agricoles de la plaine d'Orange. Il passe sous la colline Saint-Eutrope et longe le sud du secteur d'étude.

Il est à noter que, du fait de son état de friche et de l'absence de clôture liée à son étendue (17 ha), le site fait l'objet de menaces diverses : **dépôts sauvages de déchets**, de **prélèvements matériaux (sables)**...

Figure 14 : Vue sur l'ancienne carrière depuis le sommet du front de taille

Figure 15 : Vue sur l'ancienne carrière depuis le nord du secteur d'étude

1.3. Géologie

a. Contexte général du secteur de l'Étang

Le secteur d'étude s'inscrit dans un **contexte géologique complexe**. Les couches souterraines du quartier de l'Étang se situent dans les **alluvions anciennes**. Elles sont bordées à l'ouest par la colline de Saint-Eutrope (C2b) constituée de grès ou grès calcaires et à l'est par le quartier des Sables (R) positionné sous des formations résiduelles.

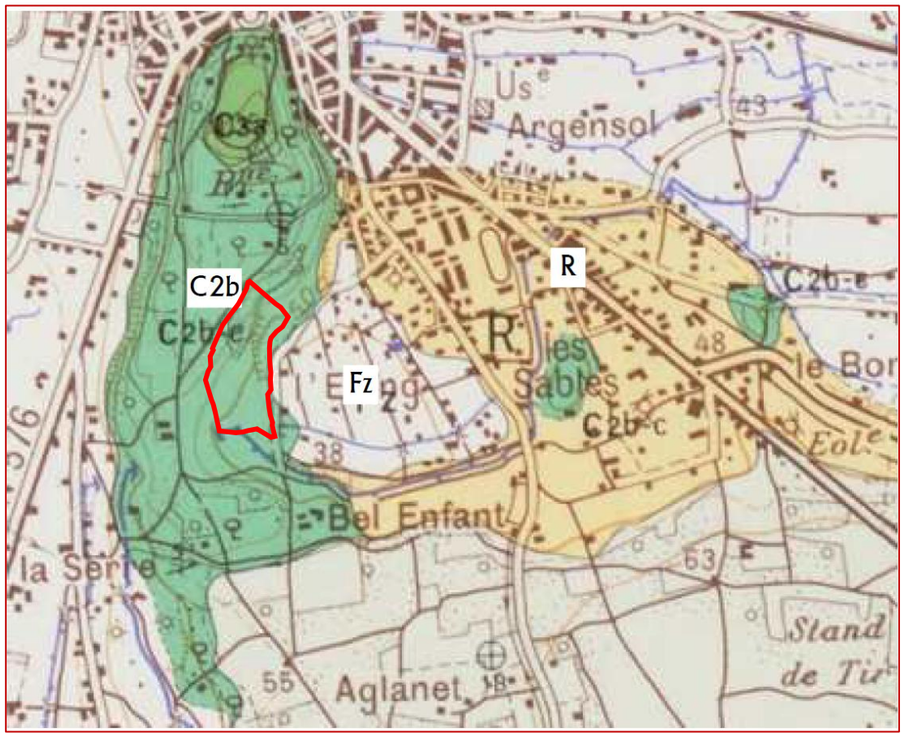


Figure 16 : Extrait de la carte géologique du BRGM

Fz : Quarternaire - Alluvions fluviatiles et torrentielles post-wurmiennes. Nappe alluviale et éluviale de cailloutis et de limons mis en place après la dernière glaciation. On y a rattaché certains dépôts remplissant des cuvettes alluviales situées parfois à des altitudes relativement importantes (massif d'Uchaux).

R : Formations résiduelles ou faiblement remaniées, indifférenciées. Peu développées, elles se sont formées aux dépens du substrat sous-jacent ou proche. Dans les régions de relief accentué, elles masquent souvent des limites de formations ou des faits tectoniques.

C2b : **Grès et grès calcaires** (Cénomanien). Faciès comparables à ceux de Mondragon mais avec des passées ligniteuses plus réduites. Il apparaît que la cuvette de l'Étang possède une **couche importante (environ 4 m) de terrains marneux, limoneux et sableux. Les niveaux d'eau rencontrés sont très proches du sol (environ 1 m).**

b. Géologie locale de l'Étang

La géologie du quartier de l'Étang est très spécifique. Deux études existent sur le secteur :

- Un rapport de FONDASOL réalisé en 2003 dans le cadre des travaux prévus pour le bassin de rétention (bassin jamais réalisé) sur la parcelle N°132 située entre l'impasse des Colombes et la rue de l'Etang (pied du versant ouest du quartier des Sables et début du quartier de l'Etang).
  Les niveaux rencontrés sont tourbeux, limoneux et sableux sur des épaisseurs entre 4.10 m et,5.30 m. Les passages sableux restent minoritaires (de 0.5 à 0.8 m). En dessous, une formation sableuse pouvant présenter quelques graviers sur des profondeurs variant de 5.30 m à 6.20 m. Le dernier horizon rencontré est un substratum de molasse gréseuse (profondeur maximale du sondage à 9 m). Le niveau d'eau a été atteint autour de 1.10 m de profondeur.
  L'écoulement de la nappe s'effectue dans les niveaux de tourbes.

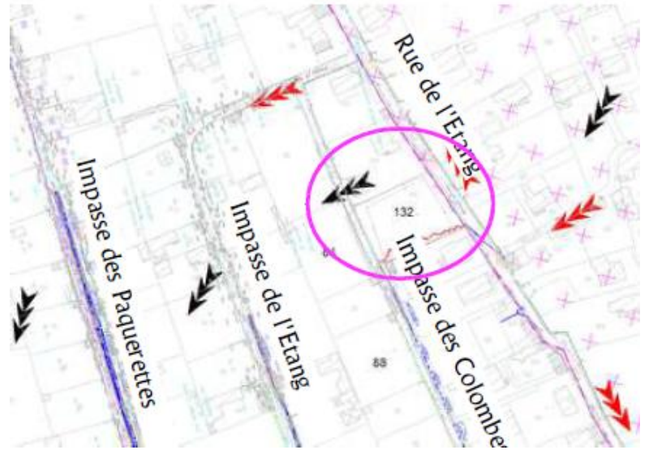
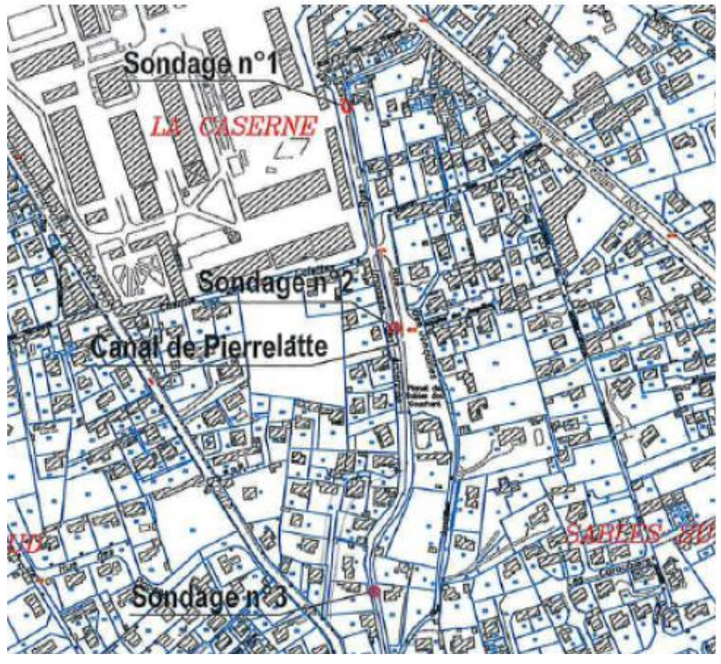


Figure 17 : Localisation de la parcelle 132

- Un rapport de GINGER réalisé en 2011 dans le cadre des travaux sur le canal de Pierrelatte dans le quartier des Sables Ouest Les sondages ont été réalisés sur le linéaire du canal (voie piétonne) le long de la rue des Jonquilles et de la rue des Ardennes. Les horizons rencontrés montrent tous des remblais des sables fins à grossiers avec galets de couleur beige et brunâtre à ocre sur 1.50 m de profondeur, puis faciès limoneux plus ou moins avec sables et galets brun ocre entre 1.50 m et 5.00 m de profondeur, puis des sables et galets avec passages argileux jusqu'à 7 m de profondeur (arrêt des sondages).
  Les niveaux d'eau rencontrés sont à 0.6 m ou 0.70 m de profondeur pour les deux sondages les plus au sud (SP2 et Sp3 – voir carte ci-après).



c. *Perméabilités des terrains*

Les valeurs de perméabilité ont été évaluées par plusieurs études : tests de 2018 dans le cadre de l'extension du lycée, tests de 2024 dans le cadre de l'étude hydraulique INGÉSURF.

Les valeurs de 2018 réalisées au nord de la carrière sont les suivantes :

Les données prises pour la modélisation sont différentes selon l'emplacement des bassins. Aussi, les perméabilités utilisées pour chacun des bassins sont compilées dans le tableau suivant :

Bassin	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
K (mm/h)	12	12	7	7	12	101	101

MAIRIE D'ORANGE

Figure 18 : Tableau des valeurs dans les grès cénomaniens

Les valeurs sont de l'ordre de 3.10-6 m/s.

Les valeurs de 2024 sont :

Test	P1	P2	P3	P4
Sondage	S1	S2	S3	S4
Horizon d'infiltration	Limons	Blocs gréseux	Sables	
Profondeur de l'essai (m/Terrain actuel)	0,20	0,30	0,20	0,30
Coefficient de perméabilité (mm/h ou L/m²/h)	85	21	159	113
Coefficient de perméabilité (m/s)	2,36E-05	5,83E-06	4,42E-05	3,14E-05

Figure 19 : Valeur de perméabilités déterminées lors des sondages 2024

Les perméabilités des terrains au sud de la carrière sont évalués à 1.10-5 m/s environ. La valeur la plus basse (5.83.10-6 m/s) a été retenue pour les calculs hydrauliques réalisés dans le cadre de l'étude hydraulique du projet. Elle est proche des valeurs mesurées dans la partie nord de la carrière.

1.4. Synthèse et enjeux

Atouts	Faiblesses
- **Climat méditerranéen favorable à l'activité touristique** - **Configuration topographique du secteur d'étude abritée du Mistral**	
Opportunites	**Menaces**
- **Valorisation du cadre de vie et promotion des activités de plein air**	- Risques naturels liés au climat méditerranéen : accumulation d'eau pluviale dans les dépressions du secteur d'étude, risque d'incendie de forêts liés à la proximité de la colline - Conséquences du changement climatique : augmentation des températures et des sécheresses, épisodes méditerranéens

Enjeux :

- Adaptation du projet à la topographie du site, prenant en compte les problématiques d'écoulement d'eau
- Prise en compte des changements futurs liés au changement climatique et adaptation du projet pour être résilient face à l'évolution du climat et ses conséquences (vagues de chaleur, augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes…)

2. EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES – ÉTAT ACTUEL

Le contenu qui suit est issu de l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études INGÉSURF. Le rapport complet constitue l'annexe 1.

Les thématiques Eau relevant de l'alimentation en eau potable et du traitement des eaux résiduaires sont développées uniquement dans le chapitre 8 « Ressources et réseaux associés ».

2.1. Documents cadres et de planification

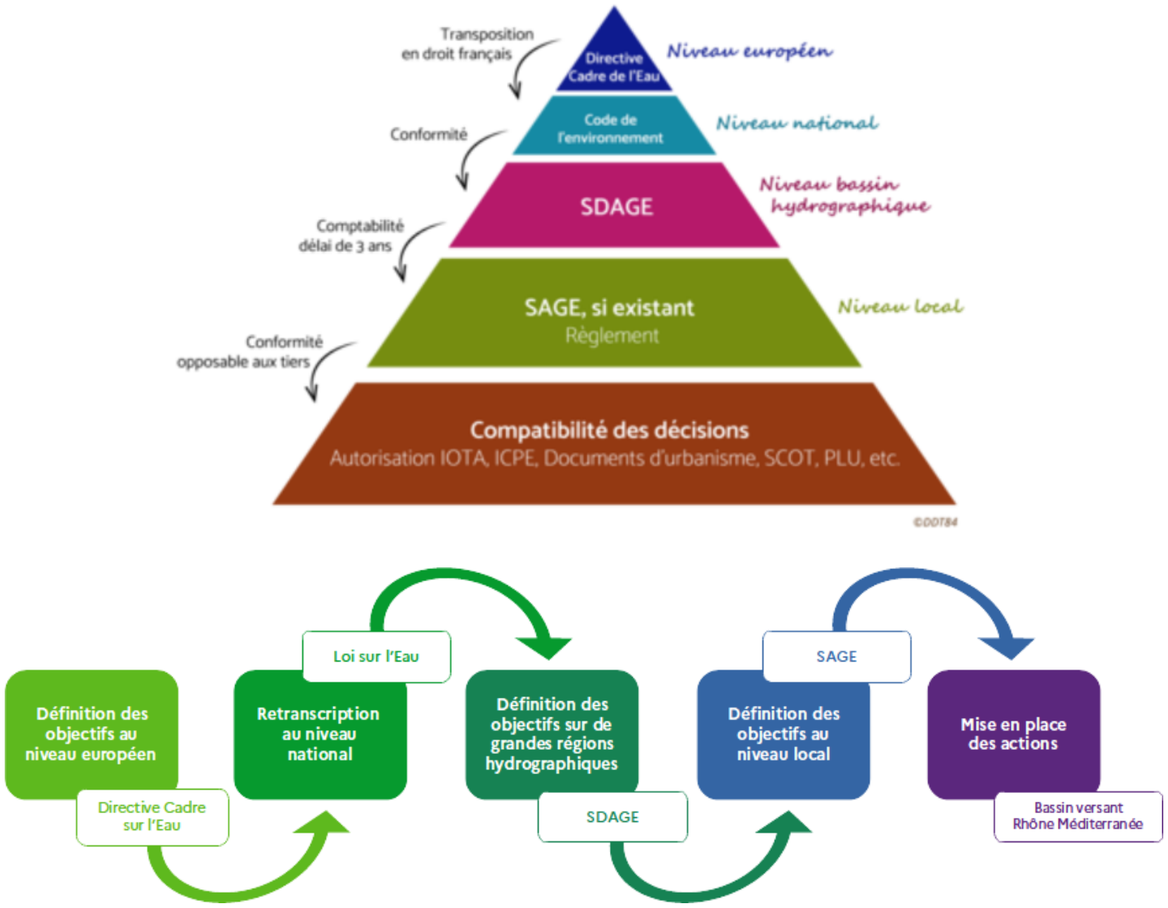


Figure 20 : Organisation des directives réglementaires concernant la gestion de la ressource en eau – source : DDT84

a. Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000, dite directive cadre établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, elle fixe quatre grands objectifs aux Etats membres :

- L'arrêt de toute détérioration de la ressource en eau ;
- L'atteinte du bon état quantitatif des eaux superficielles, souterraines et côtières pour 2015 ;
- La réduction massive des rejets de substances dangereuses et la suppression des rejets de substances « dangereuses prioritaires » ;
- Le respect des objectifs réglementaires liés aux « zones protégées », c'est-à-dire soumises à une réglementation communautaire.

La loi de transposition de la directive en droit français a été promulguée le 21 avril 2004.

Pour les eaux souterraines, l'objectif de bon état à l'échéance 2015 intégrait deux objectifs :

- Atteindre le bon état quantitatif (équilibre entre prélèvement et rechargement de la nappe) ;
- Atteindre le bon état chimique, relatif aux normes de qualité environnementale en vigueur.

Pour les eaux de surface, l'objectif de bon état à l'échéance 2015 intégrait deux objectifs :

- Atteindre un bon état écologique, associant l'état biologique et hydro morphologique des milieux aquatiques ;
- Atteindre le bon état chimique, relatif aux normes de qualité environnementale en vigueur.

Ce cycle étant arrivé à terme fin 2022, un nouveau cycle a été enclenché avec des nouveaux SDAGE approuvés en 2022 et portant sur la période 2022-2027.

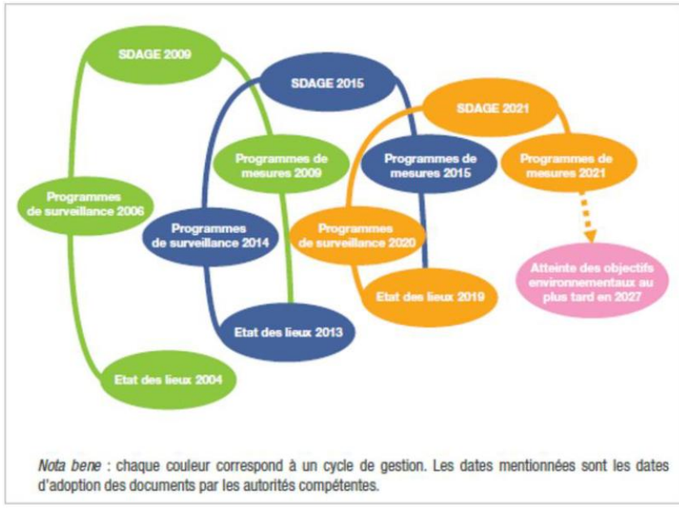


Figure 21 : Les grandes étapes de la DCE - Source : Eaufrance

b. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux*

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) sont les premières applications des principes explosés dans la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Le SDAGE définit des mesures opérationnelles générales, applicables à l'ensemble du bassin, qui constituent des objectifs de résultats et des règles essentielles de gestion. A plus grande échelle, et sur la base de l'état des lieux du bassin, le SDAGE édicte des mesures opérationnelles territoriales qui correspondent soit à des orientations, soir à des règles d'encadrement du SDAGE.

Approuvé par le préfet coordonnateur de bassin, ce document a une certaine portée juridique puisqu'il est opposable à l'administration et détermine les orientations en matière de gestion de l'eau, les objectifs de quantité et de qualité des eaux que l'administrateur devra intégrer dans son processus de décision. Le PLU doit notamment être cohérent avec le SDAGE.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Rhône Méditerranée a été adopté le 18 mars 2022 par le comité de bassin. L'arrêté d'approbation du SDAGE par le préfet coordonnateur de bassin a été pris le 21 mars 2022, et le SDAGE est entré en vigueur le 4 avril 2022 par suite de sa publication au Journal officiel de la République française.

Les orientations définies dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée en vigueur depuis le 21 mars 2022 sont les suivantes :

- S'adapter aux effets du changement climatique ;
- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ;
- Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau ;
- Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les surfaces dangereuses et la protection de la santé ;
- Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
- Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

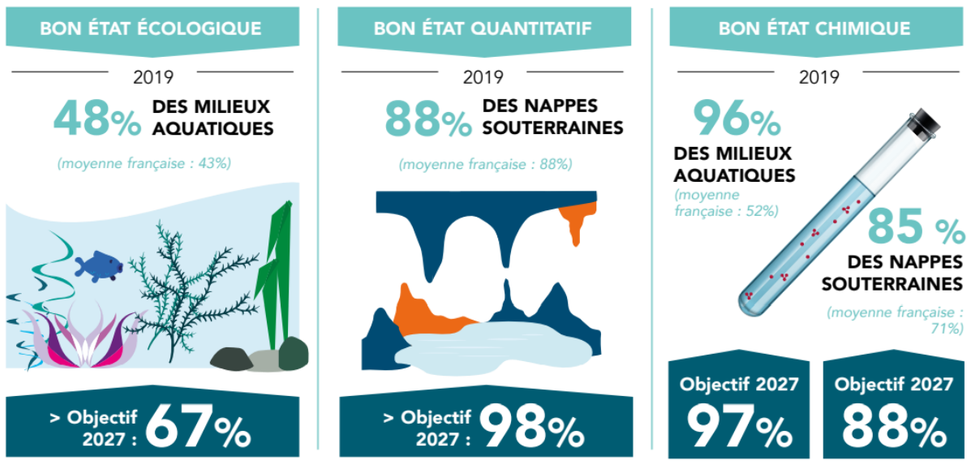


Figure 22 : Objectifs du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 – source : Plaquette de présentation

Au regard du SDAGE, le secteur d'étude est concerné par :

- Concernant les masses d'eaux souterraines :
  - **Formations marno-calcaires et gréseuses du bassin-versant Drôme Roubion, Eygues, Ouvèze (FRDG528)**. Il s'agit d'une formation affleurante imperméable localement aquifère, qui présente un bon état chimique ;
  - **Molasses miocènes du Comtat** (**FRDG218)** qui présente un mauvais état chimique. Il s'agit d'un aquifère multicouche, à dominance sédimentaire, qui présente des niveaux productifs très exploités. Par les fortes pressions qu'elle subit elle est classée « ressource stratégique » dans le SDAGE. Les orientations spécifiques proposées pour la masse d'eau souterraine FRDG218 – Molasses miocènes du Comtat portent sur la **réduction des pollutions par les pesticides et sur la gestion des prélèvements d'eau**.

  - Concernant les masses d'eaux superficielles : l**e bassin versant administratif de la Meyne (DU_11_05)** ; les orientations spécifiques proposées pour ce bassin versant portent sur la **réduction des pollutions par les nutriments urbains et industriels, les pesticides, les substances toxiques (hors pesticides), et sur l'amélioration de la morphologie des cours d'eau**.

c. *Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Orange*

Le secteur d'étude est situé en zone 1AUt (zone à urbaniser à court terme à dominante touristique).
En termes de gestion des eaux pluviales, le zonage 1AUt n'est pas soumis à une réglementation particulière et se réfère donc aux dispositions générales telles que :

- **Eaux pluviales :** afin de maîtriser les conditions d'écoulement des eaux pluviales, toutes imperméabilisations nouvelles sont soumises aux recommandations du Pays d'Orange en Provence annexées au chapitre 6.1.e du PLU ;
- **Eaux de piscine :** rejet des eaux de piscines (en particulier les vidanges de bassin) est interdit dans le réseau public d'assainissement eaux usées conformément au décret n° 94 469 du 3 juin 1994, relatif à la collecte et au traitement des eaux usées (article 22). Il y a obligation de rejet dans le réseau d'eaux pluviales ou dans le sol via un dispositif d'infiltration adapté.

Le secteur est concerné par une **Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) laquelle énonce plusieurs principes concernant la thématique Eau, notamment** :

- *« GESTION DE L'EAU [...] Les espaces libres et espaces verts devront être végétalisés au maximum afin de favoriser l'infiltration naturelle et de limiter l'écoulement des eaux de pluie sur le domaine public.*
  La gestion de l'eau participe aux aménagements paysagers de la zone.
  L'aménagement du secteur joue un rôle dans la gestion de l'eau pluviale à l'échelle du bassin versant. Il devra améliorer la situation existante.
  Conformément à la MISE 84 (bassin versant de la Meyne – amont A7) : l'imperméabilisation des sols devra être corrigée par une rétention d'eaux pluviales calculée sur la base de la pluie centennale (P 100 ans) avec un débit de fuite maximum calibré à 13l/s/ha (débit moyen en Vaucluse des bassins versants non aménagés). »

2.2. Eaux souterraines

Deux aquifères sont présents sous le secteur du quartier de l'Étang sur la commune d'Orange (84) :

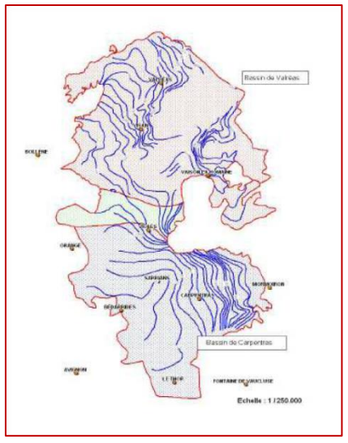
- **Nappe « Molasses miocènes de Comtat » (FRDG218) ;**
- **Nappe « Calcaires et marnes crétacés et jurassiques du BV Lez, Eygues/Aigues et Ouvèze » (FRDG528).**

Au vu du caractère fermé de la dépression de la carrière, l'exutoire de la zone d'étude est le sous-sol. La nappe « Molasses miocènes du Comtat est donc l'exutoire de la zone d'étude.

a. Molasses miocènes de Comtat

- **Limites géographiques de la nappe**

Cette masse d'eau forme une dépression. Elle s'étend principalement sur le département de Vaucluse (au sud de la commune de Carpentras) jusqu'à la Drôme (nord de la commune de Valréas). Cette nappe comprend le bassin de Valréas et celui de Carpentras illustrés ci-contre. Elle est entourée par d'imposants reliefs, surtout à l'est. L'altitude moyenne de cette masse d'eau est de 150 m.



Les limites géographiques sont :

- Limite est : les Baronnies, la montagne de Bluye (1 062 m) et le Mont Ventoux (1 909 m) ;
- Limite nord : arc de cercle entre Bollène au nord/ouest et la Cluze du Nez au nord-est ;
- Limite ouest : le Rhône ;
- Limite sud : ville de Cavaillon, vallée de la Durance et du Coulon.

La zone d'étude se situe sur le bassin de Carpentras.

- **Caractéristiques géologiques**

L'aquifère est un remplissage molassique miocène multicouche. Il est composé d'une alternance de sables localement grésifiés, sables argileux, argiles. Les « safres » sont des lentilles sableuses alternant latéralement et verticalement avec des horizons marneux ou argileux. Celles-ci sont d'âge Langhien-Serralavien et ont une puissance d'environ 400 m dans le bassin de Carpentras. Les épandages fluviatiles de sables, graviers, galets (rivières l'Eygues, l'Ouvèze, l'Auzon), argiles et limons recouvrent une grande partie de la surface des bassins de Valréas et Carpentras.

- **Caractéristiques physiques et hydrauliques de la nappe**

Le niveau piézométrique de la nappe FR 6218 est illustrée par les piézomètres suivants :

N°BSS	Niveau nappe	Cote NGF du forage	Commune	Date
09404x0219/MONTEU	-2,61 m	31,27 m NGF	Monteux	01/03/11
09143x0128/PT1	-4,67 m	82,24 m NGF	Travaillan	02/03/11
09411x0235/PC1	-19,6 m	99,23m NGF	Carpentras	04/06/09
08915x0028/PMA-B1	-37,37 m	269,25 m NGF	Mirabel aux Barronnies (Drôme)	03/03/11
08907x1014/F2	-67,56 m	109,83 m NGF	Tulette (Drôme)	20/01/11

Dans le sous bassin de Carpentras (site concerné par l'étude), le niveau piézométrique est très souvent près du sol (1 - 5 m de profondeur) et faiblement jaillissant.

La surface totale de la nappe couvre une superficie d'environ 1 000 km² et son volume est estimé à 300 km³. En général, les horizons aquifères molassiques sont en charge et souvent à l'origine d'artésianisme en de nombreux points (Visan, Bouchet, Sainte-Cécile) : (jusqu'à +4 m dans certains forages avant l'exploitation intensive). Cet artésianisme est dû à la couverture argileuse du Pliocène, ou aux intercalations argileuses au sein des formations helvéniennes.

Les écoulements sont les suivants :

- Bassin de Valréas : écoulement nord/est vers le sud/ouest avec un drainage superficiel de la nappe par les cours d'eau ;
- Bassin de Carpentras : écoulement nord/est vers le sud/ouest en direction de Bédarrides et de la vallée du Rhône.

Au vu des informations dont nous disposons, nous ne connaissons pas le niveau de la nappe sous notre site d'étude. Il n'y a à priori aucun piézomètre sur la zone et aucune référence de forage ne nous ont été communiquée.

- **Recharge de la nappe**

La nappe se recharge naturellement de la façon suivante :

- Infiltration des eaux de pluies (20 000 000 m3/an) ;
- Réalimentation de l'aquifère miocène par les drainances du karst urgonien (Carpentras) latéralement et en profondeur ;
- Eventuellement par les niveaux gréseux latéraux du Crétacé supérieur, sables blancs (Valréas).

- **Source de données**

Les données sont issues du SDAGE Rhône-Méditerranée, du BRGM et du site internet ADES, portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines.

- **Physico-chimie générale**

Les eaux de l'aquifère miocène sont en général des faciès bicarbonatés calciques avec des pôles sulfatés et chlorés le long de la faille de Nîmes, mais généralement peu important pour le bassin de Valréas. Il y a ponctuellement une présence de fer. La température est de l'ordre de 12°C et la conductivité moyenne se trouve entre 300 et 800 µS/cm. L'eau est considérée comme de bonne qualité générale.

- **Altérations nitrates**

Dans le bassin de Carpentras, les concentrations en nitrates des eaux du Miocène peuvent être importantes. Plus de 70 % des points de mesure présentent des teneurs < 10 mg/l. Cependant, des indices de contamination (pour 15 % des points) voire des dépassements de la norme AEP sont observés dans la partie nord-ouest, nord et est. La qualité globale reste cependant BONNE (risque de qualité MOYENNE). Ces plus fortes concentrations pourraient s'expliquer grâce à la combinaison de différents facteurs que sont :

- La présence d'activité agricole qui est la source de production des nitrates (vignes, céréales) ;
- L'affleurement du Miocène à l'est (nappe libre) qui autorise l'arrivée directe des eaux superficielles chargées en nitrates ;
- Et enfin, lorsque le Miocène est recouvert par les alluvions, la combinaison de forages non réalisés « dans les règles de l'art » et la surexploitation de la nappe, entraînent une drainance de la nappe superficielle chargée en nitrates vers la nappe profonde du Miocène.

- **Altération aux produits phytosanitaires**

Concernant l'altération aux produits phytosanitaires, il existe très peu de données. Toutefois, au vu de l'occupation des sols à l'échelle de la masse d'eau (activités agricoles - viticulture et arboriculture), la présence de polluants est fortement pressentie. La qualité de la masse d'eau est considérée comme moyenne.

- **Usages de l'eau**

L'intérêt économique est fort du point de vue de l'AEP et de l'irrigation. L'exploitation de cette masse d'eau est majoritairement à usage AEP et embouteillage (> 95 %) avec un prélèvement estimé à 4 108,9 milliers de m3. La part des industriels reste faible avec un prélèvement de 55,3 milliers de m3. Enfin l'irrigation prélève une quantité d'eau d'environ 19,1 milliers de m3. Dans les bassins de Valréas et de Carpentras, dix captages importants sont comptés. Les ouvrages de captages destinés à l'AEP ou à l'irrigation sont sous-estimés dans cette même zone. Ceci est conclu par l'observation d'une baisse des phénomènes artésiens depuis une vingtaine d'année due à la multiplication des forages. En effet, les niveaux dynamiques sont rencontrés vers 50 à 80 m de profondeur, l'eau remonte alors à une cote inférieure à 30 m (nappe captive), ce qui facilite l'exploitation des forages.

Les thématiques Eau relevant de l'alimentation en eau potable et du traitement des eaux résiduaires sont développées uniquement dans le chapitre 8 « Ressources et réseaux associés ».

b. Calcaires et marnes crétacés et jurassiques du BV Lez, Eygues/Aigues et Ouvèze

- **Limites géographiques de la nappe**

Le Diois et les Baronnies constituent la partie septentrionale des chaînes subalpines méridionales. C'est un vaste domaine de 70 km de long et de 40 km de large.

- Limite nord : Vercors ;
- Limite sud : Mont Ventoux ;
- Limite est : vallées du Buech et de la Durance ;
- Limite ouest : Dépression Rhodanienne.

C'est un territoire essentiellement montagneux avec un relief très tourmenté. L'altitude des sommets est assez modeste, elle ne dépasse pas 2 000 mètres et se situe le plus souvent entre 1 000 et 1 500 mètres. Ce territoire englobe les bassins versants de la Drôme, traversant sur une centaine de kilomètres les montagnes du Diois, ainsi que ceux de l'Eygues et de l'Ouvèze.

- **Caractéristiques géologiques**

- Au contact des horizons marneux, les formations calcaires ou gréseuses du Crétacé peuvent donner naissance à des sources plus ou moins importantes.
- Les bordures tertiaires : Miocène et Oligocène

Mais ce vaste domaine sédimentaire des Préalpes du sud ne possède pas d'important système aquifère. De plus sa lithostratigraphie est très variée : alternance de marnes, argiles, calcaires marneux, sables, grès, calcaires du Crétacé et du Jurassique.

- **Caractéristiques physiques et hydrauliques de la nappe**

Le niveau piézométrique de la nappe FR 6608 est illustrée par les piézomètres suivants :

N°BSS	Niveau nappe	Cote NGF du forage	Commune	Date
08437X0027/Pz	-6,06	275,94	Espenel (26)	28/06/2011
09152X0012/P	-4,04	248,96	Mollans-sur-Ouvèze (26)	08/07/2011
09153X0024/S	-3,16	409,35	Plaisians (26)	31/07/2011

La superficie de la nappe couvre environ 3 924 km². Celle-ci est libre avec une perméabilité très variable. Comme tout pays calcaire karstique, les systèmes aquifères du Diois et des Baronnies sont particulièrement vulnérables. Localement une couverture d'alluvions argilolimoneuses à sablo-graveleuses est présente.

- **Recharge de la nappe**

La recharge naturelle de la nappe se réalise par l'intermédiaire de 2 procédés :

- Recharge pluviale sur tout l'aquifère (300 à 350 mm d'infiltration) ;
- Recharge par pertes des cours d'eau par infiltration.

- **Source de données**

Les données sont issues du SDAGE Rhône-Méditerranée, du BRGM et du site internet ADES, portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines.

- **Physico-chimie générale**

Toutes les eaux de la nappe sont essentiellement bicarbonatées-calciques avec des températures entre 9 et 12°C et une conductivité entre 300 et 400 µS.

- **Altérations nitrates**

La quasi-totalité des points de contrôle de l'ARS sont en qualité très bonne (< 25 mg/l).

- **Altération aux produits phytosanitaires**

Les quantités de pesticides sont inférieurs au seuil de détection définit par la Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les Pesticides (CROPPP). A l'exutoire du bassin versant de l'Ouvèze, les résultats montrent uniquement une contamination par les pesticides organo-chlorés et hexachlorocyclohexane avec des valeurs d'environ 0,029 microgrammes/l. La contamination est considérée comme faible.

- **Usages de l'eau**

L'intérêt économique s'oriente surtout au niveau de l'AEP. L'exploitation de cette masse d'eau est majoritairement à usage AEP (85 %) avec un prélèvement estimé à 13 027 milliers de m3. La part de l'industrie (5%) présente prélèvement de 722 milliers de m3. Enfin l'irrigation prélève une quantité d'eau d'environ 1380 milliers de m3 soit 10% des prélèvements. Il existe un grand nombre de forages (entre 300 et 400) sur l'ensemble de la masse d'eau. Les prélèvements pour l'irrigation sont plutôt des prises d'eau de surface que des forages.

Les thématiques Eau relevant de l'alimentation en eau potable et du traitement des eaux résiduaires sont développées uniquement dans le chapitre 9 « Ressources et réseaux associés ».

c. Hydrogéologie locale

- **Niveaux de nappes**

Lors des études antérieures, un sondage géotechnique de la société FONDASOL a été réalisé sur la parcelle 132. Le niveau d'eau est proche du terrain naturel (1.1 m). La parcelle se situe au pied du versant est du quartier des Sables Ouest. Les niveaux dans la dépression de l'Étang sont aussi proches (les fossés de drainage possèdent des profondeurs maximales autour de 1 m et sont toujours en eau). Les eaux circulent dans les horizons tourbeux.

Sur la carrière, le BET FONDASOL a suivi le niveau de la nappe entre le juin 2013 et novembre 2013 : PZ1 se situe au sud et PZ2 au nord du secteur d'étude.

Les niveaux d'eau sont assez proches également dans la partie sud. Les niveaux mesurés sont compris entre 1.40 m et 1.80 m.

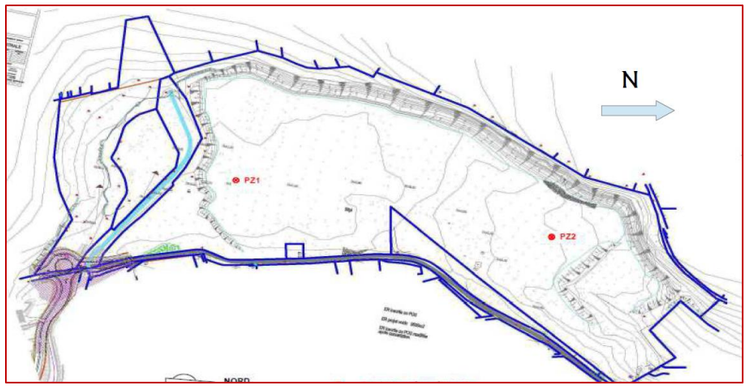


Figure 23 : Vue de la localisation des piézomètres

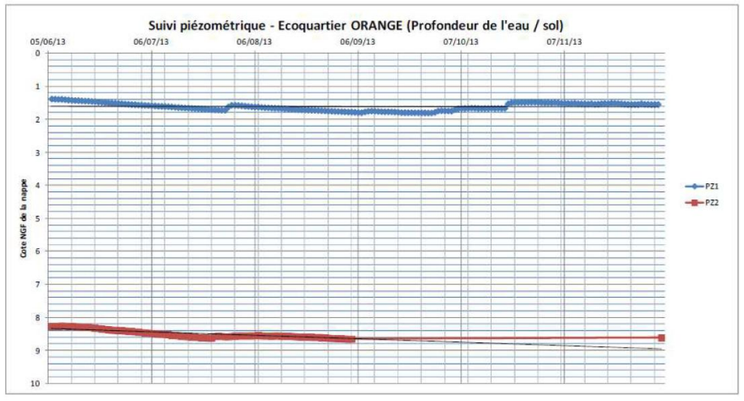


Figure 24 : Vue des niveaux de profondeurs de la nappe sous la carrière

- **Résurgences**

Aucune résurgence n'est signalée dans le secteur du quartier de l'Étang. La zone est identifiée comme une zone de nappe sub-affleurante. De plus, lors de l'inspection dans la galerie de la Mine en 2014, nous avons observé sur un linéaire important des infiltrations d'eau essentiellement sur la partie droite de la paroi (rive droite).

Lors du passage en septembre 2024 (passage après une pluie de faible hauteur mais ayant provoqué des ruissellements) la Mayre de la mine était sèche avant la galerie et en eau après la galerie.

Il semble donc que la galerie de la Mine draine l'ensemble de l'ancienne carrière au pied du versant est de la colline de Saint-Eutrope.

2.3. Eaux superficielles

a. Analyse hydrologique

- **Système hydrographique**

Le secteur d'étude se situe sur le bassin versant de la Meyne. Cette rivière a pour exutoire le système hydrographique suivant : contre-canal du Rhône → Rhône → Mer Méditerranée.

- **Description du bassin-versant du secteur d'étude**

Le bassin-versant concerné correspond aux surfaces dont les eaux sont drainées par la Meyne.

- Le bassin versant de la Meyne

La Meyne appartient également au grand sous bassin versant hydrographique du Rhône. La rivière prend sa source sur les communes voisines de Camaret sur Aigues (84) et Travaillan (84), point culminant (130 m environ) sur la commune de Châteauneuf du Pape (84). Ses écoulements ont pour direction sud-ouest depuis Travaillan (84) vers la commune d'Orange (84). La rivière traverse l'agglomération d'Orange. Sa confluence avec le contre canal du Rhône se fait sur la commune d'Orange à 25 m d'altitude drainant une surface totale de 70.5 km². Le site d'étude est environ à 7.4 km de la confluence avec le contre canal du Rhône.

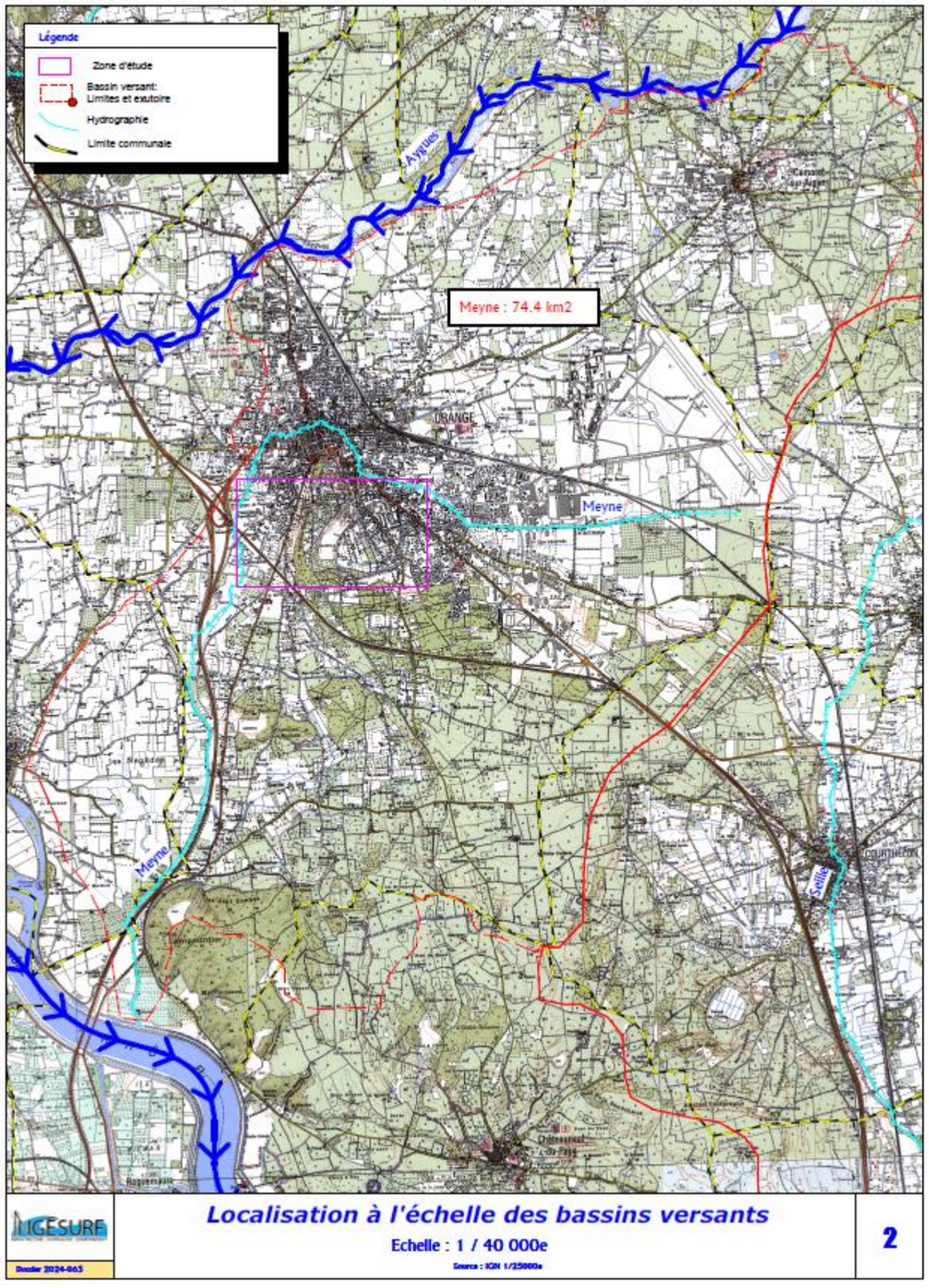


Figure 25 : Localisation à l'échelle des bassins-versants

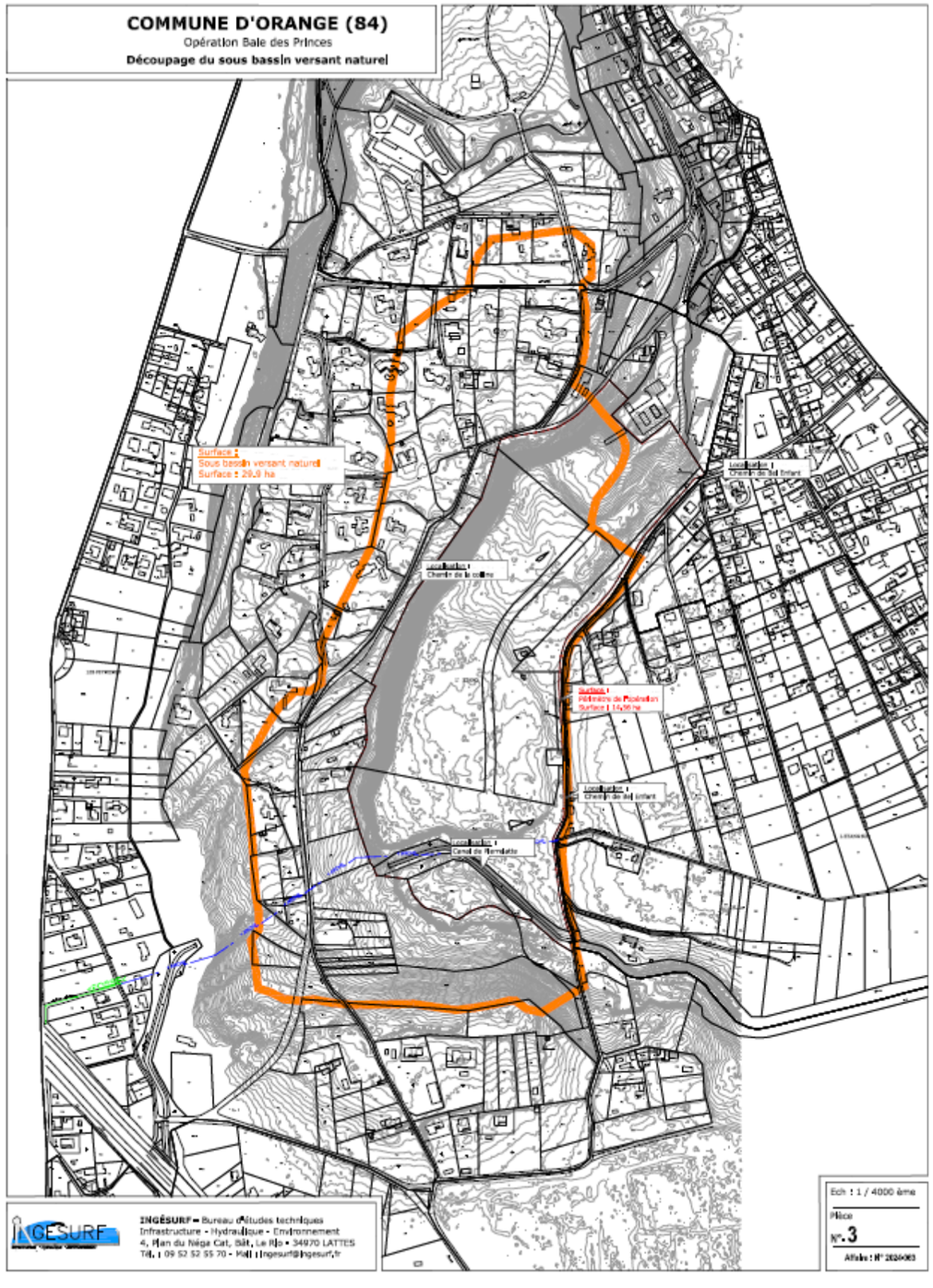


Figure 26 : Découpage en sous bassins versants naturels

- **Description des sous bassins-versant du secteur d'étude**

Le sous bassin-versant concerné est en rive gauche de la Meyne. C'est un sous bassin-versant un peu particulier de la Meyne puisqu'il est naturellement fermé (**dépression endoréique de l'Etang**). Il est néanmoins relié à la Meyne via deux ouvrages creusés par la main de l'homme sous la colline Saint-Eutrope. Les deux exutoires principaux du secteur d'étude sont :

- Mayre ou Canal de la Mine

La Mayre ou Canal de la Mine draine les terrains situés à l'ouest de la RN7 sur le versant des quartiers des Sables sud-ouest, de l'Étang, Le Peyron et Perrières Nonans. Elle débute par un filaire de drains dans le quartier de l'Étang réalisé au moyen âge pour assainir cette zone humide. Elle passe sous la colline de Saint-Eutrope direction est → ouest via un tunnel creusé à la même époque.

Cette galerie a fait l'objet d'une reconnaissance en août 2013. Les 634 ml ont été inspectés afin de vérifier l'état structurel et fonctionnel de la galerie.

Le cheminement après le passage en souterrain est alors nord → sud vers la Mayre de la Gironde. La confluence entre les deux Mayres a lieu à proximité des Mourgères ou Mourgues au sud de la commune d'Orange en aval de l'agglomération. La Gironde rejoint ensuite la Meyne après avoir reçu en rive droite la Mayre de Courtebotte et franchit l'autoroute A9.

La Mayre de la Mine est considérée comme « Vallat sec » sur le linéaire suivant (en rouge le linéaire sous la colline sur le plan car il n'est pas indiqué par la DDT 84).

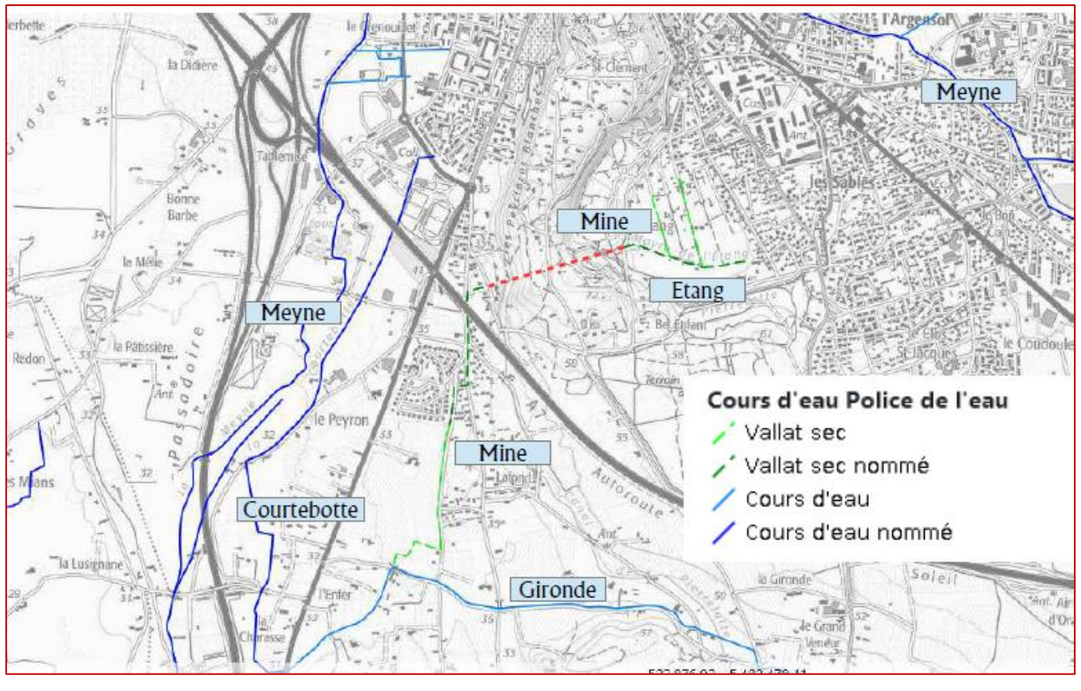


Figure 27 : Extrait du plan de la DDT 84

- Le canal de Pierrelatte

Le canal de Pierrelatte traverse la commune d'Orange de part en part du nord (entrée à la limite avec Piolenc au niveau du chemin du Puits puis passage en siphon sous l'Aygues) vers le sud (sortie vers la commune de Châteauneuf du Pape). Son linéaire représente environ 20 km. **L'abandon de sa fonction d'irrigation depuis 1979 a permis d'autres fonctions sur son emprise**.

De ce fait, **sa continuité hydraulique n'est plus assurée en de nombreux endroits**. Par exemple, la commune d'Orange propriétaire du canal depuis 1979 a réalisé sur son emprise des voies piétonnes (depuis le passage sur la Meyne jusqu'à la RD68). Néanmoins, le canal a conservé une continuité hydraulique depuis la RD68 ou route de Châteauneuf du Pape jusqu'au Lampourdier (soit un linéaire de 9 km environ) en raison de la **fonction d'assainissement pluvial** qu'il a toujours réalisé.

Le linéaire concerné par l'étude (environ 9 km) commence à l'ouest de la RD68. Il a pour direction est → ouest en direction de la rue du Bel Enfant. Sur ce linéaire, le canal passe **sous la colline Saint-Eutrope** comme le canal de la Mine et ressort à proximité du chemin de Bel Enfant. Le linéaire de galerie est moins important et plus facilement visitable (265 ml). Ainsi, **le canal sur notre secteur draine les terrains compris entre le quartier de l'Étang et l'autoroute A7 (terrain militaire)**.

Après le chemin de Bel Enfant, son tracé comme le canal de la Mine est alors en direction du sud. Il franchit successivement la Mayre de la Gironde, la Mayre de Merueilles, le thalweg du chemin des Fours. Une martelière au niveau du radier du canal après la carrière du Lampourdier (près de la RD976) permet le rejet de la totalité du canal vers la Meyne. Le canal s'étant effondré quelques mètres après la martelière du Lampourdier aucun débit ne part vers l'aval du canal de Pierrelatte.

Figure 28 : Rejet du Lampourdier - Exutoire vers la Meyne

- **Découpage en unités hydrologiques**

Au sein du sous bassin versant endoréique de l'étang (environ 220 ha – limite en rouge sur l'illustration suivante), la carrière de la colline Saint-Eutrope et son point bas sont également une dépression endoréique. Elle recueille un impluvium naturel d'environ 25.14 ha.

Des ouvrages anthropiques comme la montée des princes de Nassau ou le canal de Pierrelatte interceptent une partie de ces écoulements. L'impluvium réel (coloré en rouge) est alors d'environ **17.8 ha** dont l'exutoire est le fond de la carrière (partie sud). Celui-ci se remplit lors des pluies et les eaux s'infiltrent. Lors de notre inspection de la galerie de la Mayre de la Mine, nous avions observé un ré-essuyage important des eaux en pied de paroi de la galerie en particulier en rive gauche (coté carrière). Il est très probable que les circulations hydrogéologiques après infiltration des eaux soient interceptées par la galerie de la Mayre de la Mine mais ces circulations ne sont pas connues précisément.

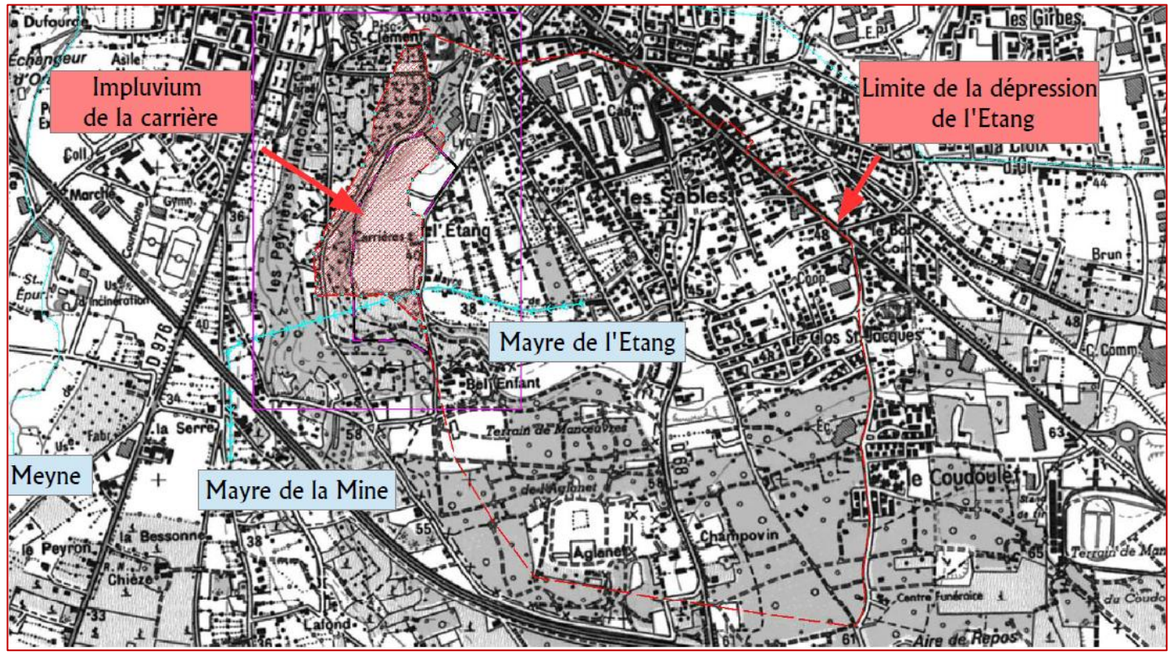


Figure 29 : Illustration de la limite des unités hydrologiques

Le secteur d'étude (limite magenta alterné noir) sur l'illustration ci-avant intercepte **un bassin versant naturel de 29.8 ha. L'exutoire de ce bassin versant naturel est le sous-sol.**

Pour ce qui est des surfaces interceptées par le projet, les surfaces peuvent être décomposées comme ci :

Unités	Surface (ha)	Exutoire
Fond de la carrière « Est »	1.1	Nappe → Canal de la Mine
Fond de la carrière « Ouest »	16.7	Nappe → Canal de la Mine
Sud du canal de Pierrelatte	6.4	Nappe
Montée des princes de Nassau	0.9	Montée → Mayre de Courtebotte
Ruissellement vers le chemin de Bel Enfant (Nord)	0.3	Bel Enfant → Mayre de l'Etang
Ruissellement vers le chemin de Bel Enfant (Centre)	3.6	Bel Enfant → Mayre de l'Etang
Ruissellement vers le chemin de Bel Enfant (Sud)	0.8	Bel Enfant → Mayre de l'Etang
Total	29.8	

En bleu : impluvium du fond de la carrière

En rouge : surfaces interceptées par un ouvrage anthropique n'atteignant pas le projet

Figure 30 : Surfaces interceptées par le projet

La figure ci-après délimite les unités hydrologiques.

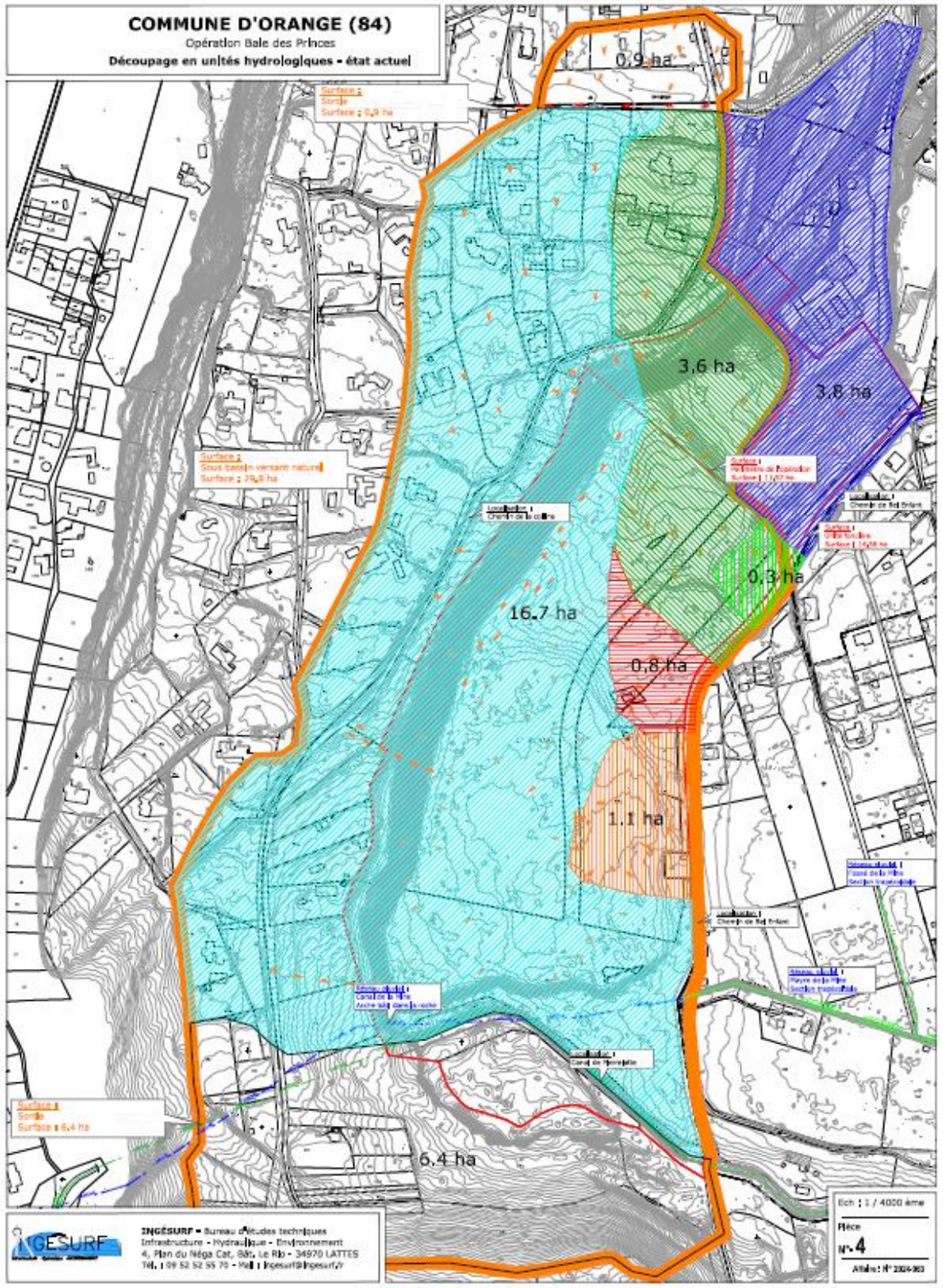


Figure 31 : Découpage en unité hydrologique

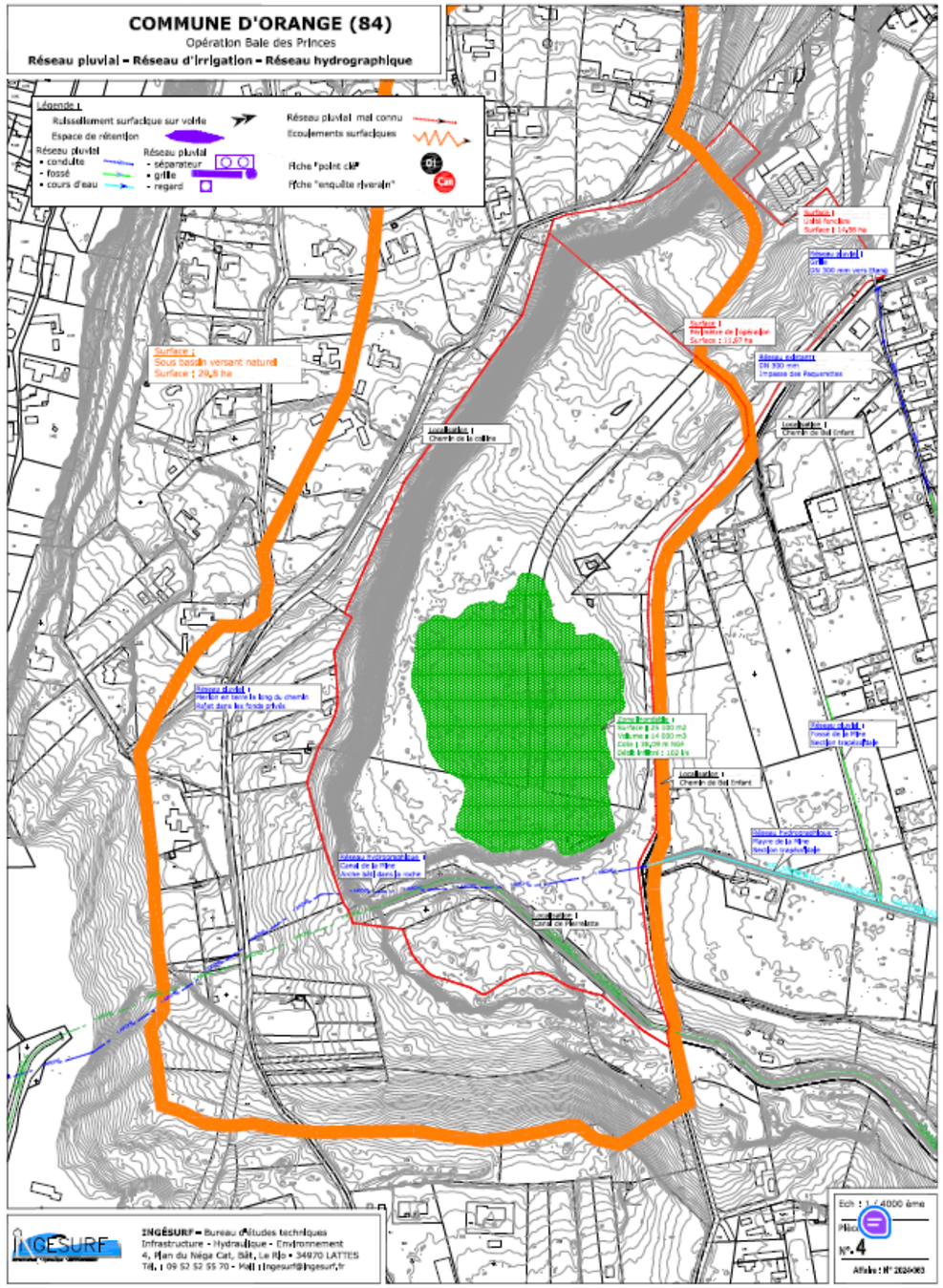


Figure 32 : Réseau pluvial du site et du secteur

b. Analyse hydraulique

La description a été découpée en fonction des exutoires du secteur de l'Etang :

- **Sous-sol – Nappe Molasses miocènes du Comtat ;**
- **Canal de la Mine ;**
- **Canal de Pierrelatte**

- **Infrastructure hydraulique existante**

  - Réseau du canal de la Mine

    - Rétention actuelle du fond de la carrière

L'exutoire actuel de la carrière est le sous-sol via le fond de la carrière. Le fond de la carrière est à la cote de 37 m NGF. A la cote de débordement de la carrière à la cote 40.20 m NGF (cote basse de la voirie du chemin de Bel Enfant), la surface couvre 45 980 m². Le volume maximal de stockage dans la carrière est estimé à 88 400 m3.

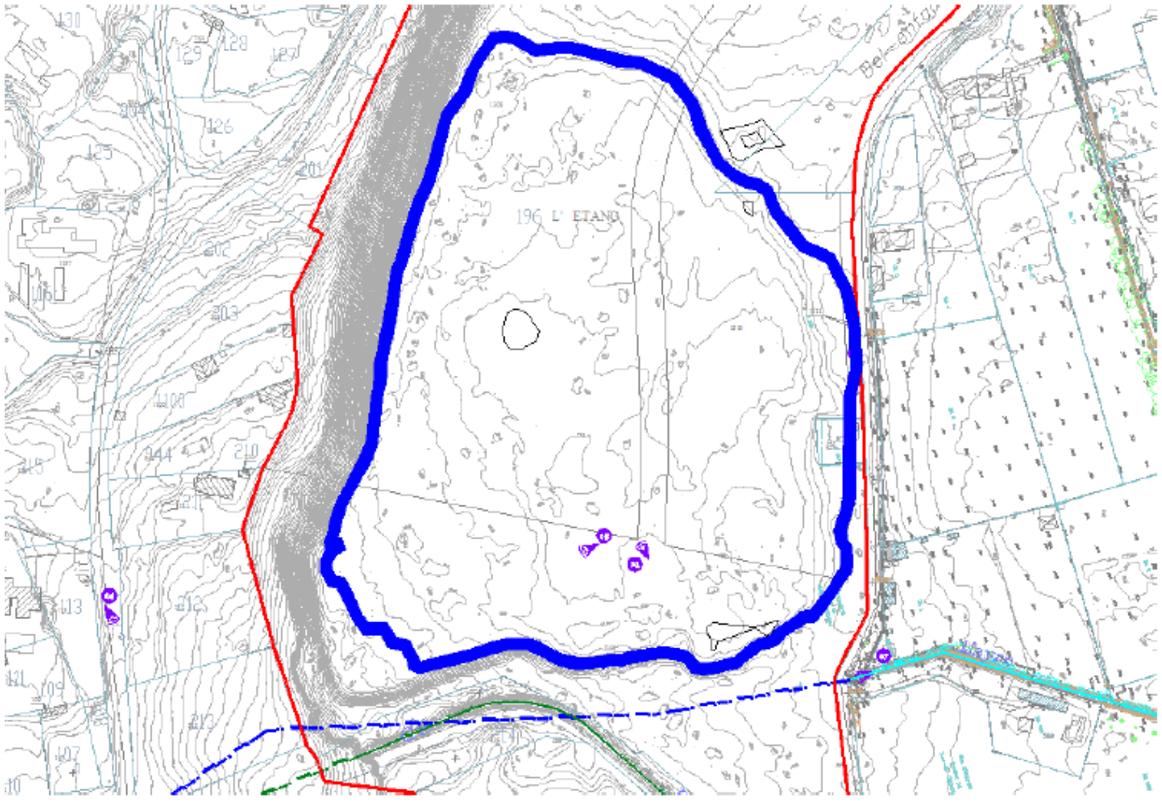


Figure 33 : Vue de la surface totale de la dépression de la carrière – Surface 45 980 m2

    - Réseau du canal de la Mine

Ce réseau pluvial est composé de conduites circulaires et de plusieurs bassins de rétention :

- **La branche principale sud du réseau passe sous l'avenue Albin Durand (500 mm).**

  - Ce réseau reçoit les écoulements des réseaux des lotissements « Clos Saint Jacques » et « Le Clos des Princes ». Ces lotissements ont des rétentions (deux rétentions béton au sud de l'avenue Albin Durand d'environ 1 200 m3 pour le lotissement « Clos Saint Jacques ») et (rétentions d'environ 500 m3 de petite taille pour le lotissement « Les Clos des Princes »). En bas de l'avenue Albin Durand (carrefour giratoire avec la RD68), un bassin de rétention public (1 450 m3) reçoit la branche Albin Durand et les eaux du giratoire. Ce bassin de rétention a pour exutoire une conduite en 500 mm. Celle-ci se connecte au réseau en 700 mm sous la RD68 ou route de Châteauneuf du Pape en direction du nord. Le réseau pluvial passe en 700 mm au niveau du carrefour giratoire RD68 – Rue des Jonquilles. Il passe en dessous du réseau nouvellement posé pour l'assainissement du quartier des Sables ouest (conduite béton à 5 ‰ en DN 1000 mm) ;

  - Juste après le carrefour giratoire RD68 – Rue des Jonquilles, le réseau venu de l'ouest drainant l'espace en friche de l'ER48a du quartier des Sables sud-ouest (DN 400 mm) se jette dans le réseau DN 700 mm. Le réseau draine 2 lotissements situés au Nord de l'ER48a. Il passe sous le nouveau réseau du quartier Ouest au carrefour ER48a et Rue des Jonquilles.

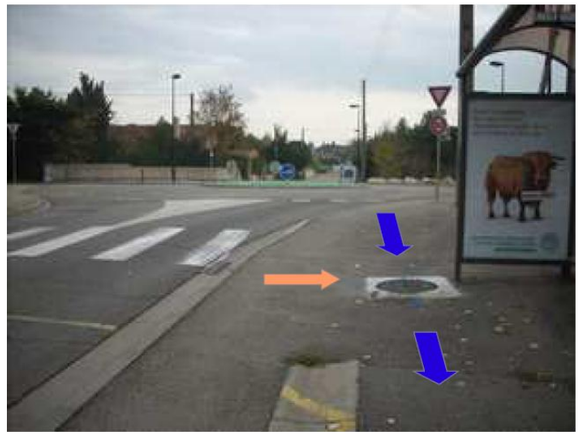


Figure 34 : Arrivée du réseau ER48a (orange) sur la branche sud en 700 mm (bleu)

- **La branche principale nord du réseau passe sous la Route de Châteauneuf du Pape ou RD68.** Le réseau est composé de conduites circulaires en 500 mm (direction sud).

- **Sur la Route de Châteauneuf du Pape,** les deux branches sud et nord se joignent. Le réseau unifié traverse ensuite des fonds privés depuis la route de Châteauneuf du Pape jusqu'à la rue de l'Étang (début du canal de la Mine). Ce réseau a été déclaré dans sa majorité en 2007 au titre de l'antériorité excepté le bassin de rétention du giratoire RD68 / Avenue Albin Durand d'un volume de 1450 m3. Entre la RD68 et la rue de l'Étang, le réseau pluvial (DN 600 mm et non DN 700 mm) passe sous fonds privés sur 100 m environ. Il suit ensuite l'allée Florès jusqu'à la rue de l'Étang. Le réseau enterré se réduit ensuite passant de DN 600 mm à DN 500 mm sans changement important de pente. Le réseau est ensuite aérien.

Il reçoit les fossés en rive droite (réseaux de fossés drainant la dépression de l'Étang).

Figure 35 : Vue du bassin de rétention au niveau du carrefour

- **Sur le chemin de Bel Enfant**, le réseau pluvial est peu présent. Une grille au croisement de l'impasse des Pâquerettes collecte les eaux ruisselant de la colline et dirige les eaux vers un fossé en terre via un DN 300 mm.

Canal de la Mine

Fossé drainant la cuvette de l'Étang

Le canal de la Mine entre en souterrain sous la colline de la Mine au niveau de la Rue de bel Enfant et ressort 635 ml plus loin sous le chemin de Bel Enfant (côté ouest de la colline de Saint-Eutrope).

Grille – Entrée de la galerie

Grille – Sortie de la galerie

Passage sous l'A7

Le canal passe ensuite le long de l'ancienne Route du Grès avant de passer sous l'autoroute A7 (DN 800 mm). Après l'autoroute A7, le canal de la Mine passe le long du lotissement « Debussy ». Ce lotissement a déjà été inondé par le canal (en particulier en septembre 2002).

Sur le chemin de la colline, un merlon de terre côté sud retient les eaux sur le chemin et les dirigent de façon préférentielle vers la carrière. Deux cheminements ont été observés :

- Un au sud débouchant au sud de la carrière ;
- Un au centre de la carrière.

- Canal de Pierrelatte

Le canal de Pierrelatte possède une fonction pluviale dans le secteur. En effet, dès sa mise en aérien (en aval de la route de Châteauneuf du Pape ou RD68, le canal récupère de nombreux bassin versant. Sa continuité hydraulique est assurée jusqu'au rejet du Lampourdier (soit un linéaire de 9 km environ). Il possède quelques surverses (chemin des Four à chaux, mayre de la Gironde, chemin des Anglaises).

Passage de la mayre de la Gironde

Ouvrage (chemin des Fours à chaux)

Surverse Chemin des Anglaises

Le canal se rejette in fine dans la Meyne car la continuité hydraulique n'est plus assurée après la martelière du Lampourdier (environ 20 m après).

La cote de départ de ce tronçon hydraulique est de 43.47 m NGF. Elle est figée au passage de la Rue de Bel Enfant à 43.13 m NGF. Elle descend avant le tunnel d'Orange à 42.80 m NGF, puis s'élève à 43.60 m NGF à l'entrée du tunnel. La pente est alors très faible sous le tunnel.

La sortie se situe à 43.40 m NGF. La cote de l'ouvrage sous le chemin de Bel Enfant est figée à 43.17 m NGF. L'entrée du siphon sous l'autoroute A7 et la sortie sont sensiblement à la cote de 43.20 m NGF. Le premier pont sous le chemin de Bel air fige la cote du canal à 43.10 m NGF.

La pente reste très faible jusqu'au chemin de Saint Jean (42.31 m NGF). Le canal remonte alors à la cote 42.90 m NGF sous le pont de la RD72. Il redescend à la cote 41.90 m NGF sous le chemin des Fours à Chaux. La cote du déversoir du Lampourdier (fin du tronçon T6) est alors à 41.05 m NGF. Le canal a une différence altimétrique de 2.42 m sur 8.782 km, soit une pente moyenne de 0.27 ‰.

Ouverture de la martelière du Lampourdier

Effondrement bloquant les écoulements juste après l'ouvrage

Plus précisément sur le secteur, des travaux réalisés en mars 2013 ont permis de connecter un nouveau réseau drainant les voiries du quartier des Sables Ouest depuis la RN7 (Rue des Vosges ou chemin des Galettes) jusqu'à la rue des Jonquilles en passant par l'impasse du Massif Central ou la rue des Ardennes. Le réseau passe au-dessus du seul réseau non connecté du secteur (réseau de l'ER48a en 400 mm encore connecté sur le réseau du canal de la Mine DN 700 de la Route de Châteauneuf du Pape). Ce nouveau réseau reprend également le réseau en DN 400 mm existant drainant le lotissement des « Chèvrefeuilles » (entre l'avenue Albin Durand et l'ER48a). Il se jette en aval immédiat du giratoire de la RD68 / Rue des Jonquilles dans le canal de Pierrelatte alors aérien (arrivée du réseau en DN 1000mm). Le rejet dans le canal est régulé (140 l/s pour une pluie centennale). Une rétention en casier sous la voie piétonne de 1 600 m3 a été réalisée sur 410 ml (voir dossier loi sur l'eau – AQUABANE).

Ne connaissant pas la capacité exacte du canal de Pierrelatte à l'aval, le projet était accompagné d'une rétention dans le canal sur sa section ouverte entre la RD68 et l'entrée sous le tunnel d'Orange, soit 970 ml. La régulation du débit dans le canal sous le tunnel était de 750 l/s pour une pluie décennale. Cette proposition est modifiée dans le cadre de ce dossier en raison de l'étude sur le canal de Pierrelatte à l'aval du quartier de l'Étang.

Des futurs travaux (ER48a et ER48b) prévoit également de nouveaux rejets dans le canal. Ces rejets seront régulés pour la pluie centennale. Pour ER48a, le rejet est calibré à 20 l/s. Et pour l'ER48b, les rejets sont calibrés à 22 l/s en deux points (11 l/s chacun).

- **Calculs hydrauliques sur la carrière**

  - Outil de modélisation

Le logiciel utilisé a été le logiciel français CANOE ©. Il est développé par l'école d'Ingénieur INSA à Lyon. Patrice Cabane responsable de la modélisation a été formateur sur ce logiciel pendant 4 ans au sein du pôle développement du logiciel à l'INSA de Lyon.

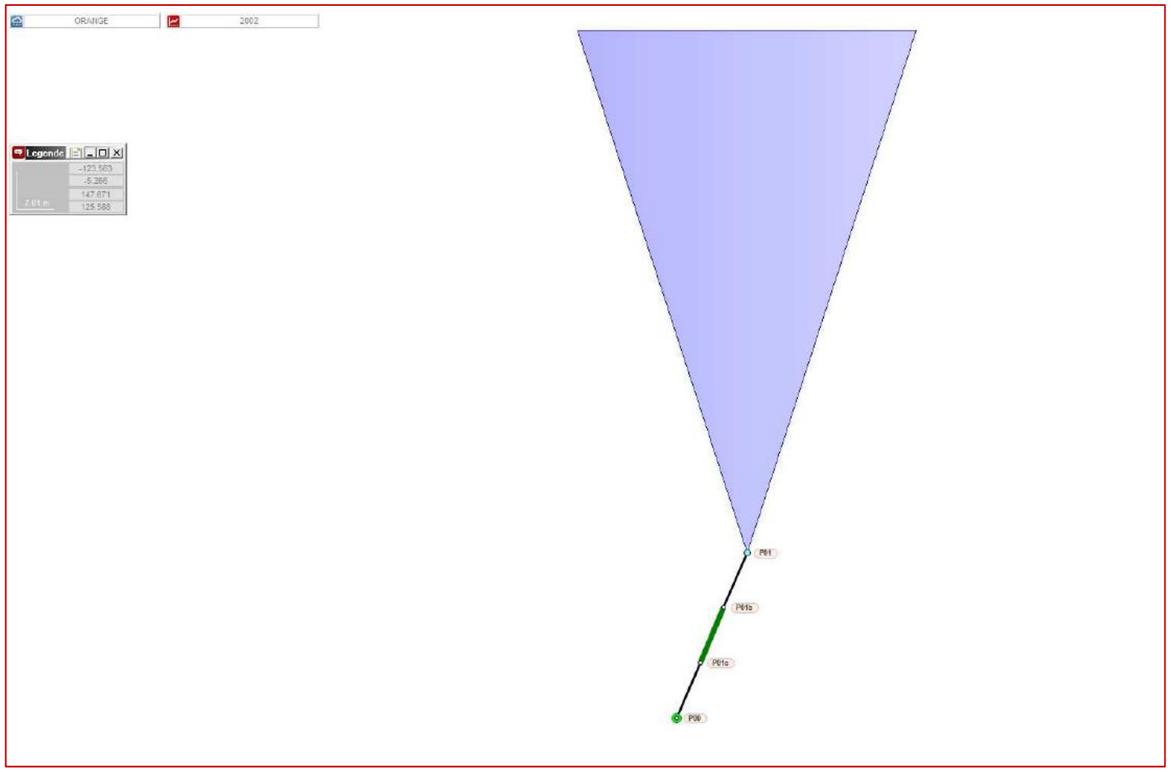


Figure 36 : Extrait de la modélisation schématique CANOE ©

  - Modélisation réalisée

Nous avons modélisé de façon schématique le fonctionnement de l'unité hydrologique de 16.7 ha qui ruisselle jusqu'au fond de la carrière afin de définir le fonctionnement de la zone de rétention (partie Sud de la carrière). Nous avons estimé le débit de vidange par infiltration (98 l/s) avec une loi de Darcy.

Deux calculs ont été menés :

- Perméabilité de 2.6. 10-5 m/s (moyenne des 4 perméabilités mesurées en 2024) avec un coefficient de sécurité de 50% (colmatage). La perméabilité calculée est donc de 47.2 mm/h. Le débit de vidange par infiltration est de 329 l/s (surface infiltrante de 25 070 m2).

- Perméabilité de 5.8. 10-6 m/s (perméabilité la plus faible mesurée en 2024) avec un coefficient de sécurité de 33% (colmatage). La perméabilité calculée est donc de 7 mm/h. Le débit de vidange par infiltration est alors de 98 l/s (surface infiltrante de 25 070 m2).

Par sécurité, nous avons retenu une perméabilité de 7mm/h en fixant un débit de vidange par infiltration à 98 l/s.

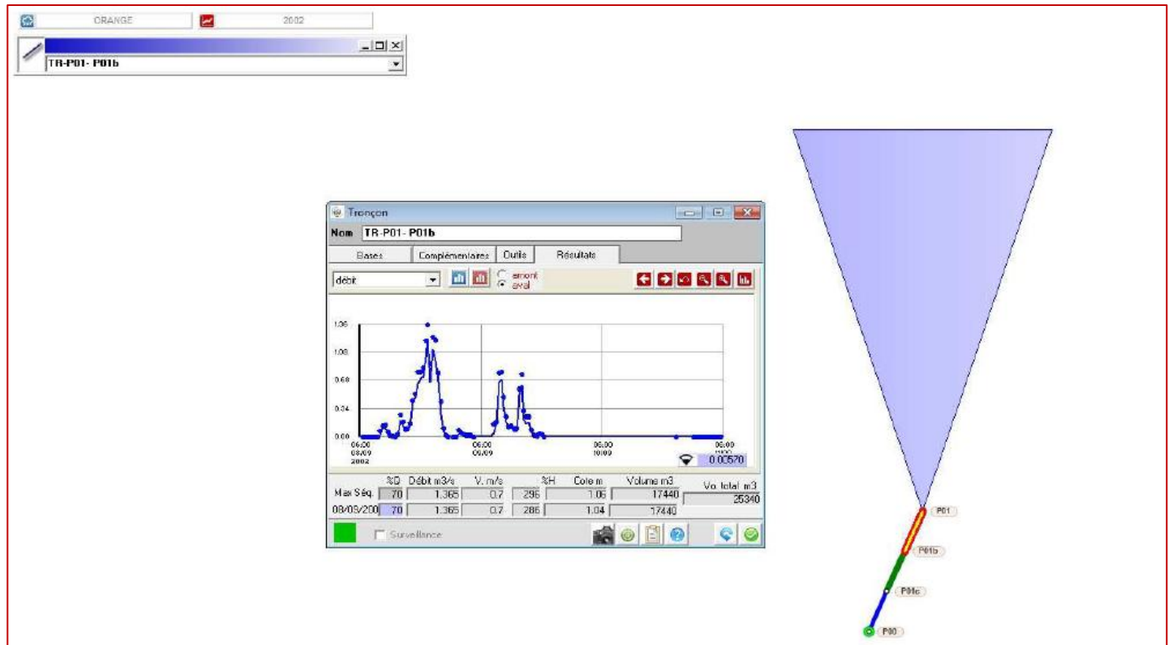


Figure 37 : Vue de l'hydrogramme pour l'événement 2002 en entrée de la zone de rétention de la carrière

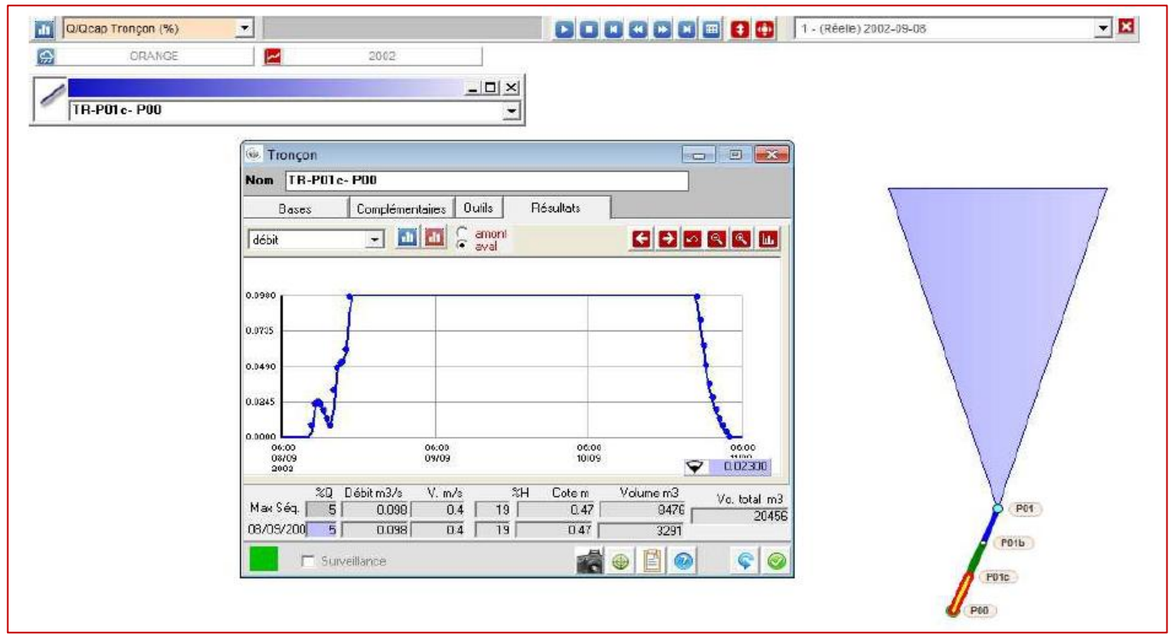


Figure 38 : Vue de l'hydrogramme pour l'événement 2002 en sortie de la zone de rétention de la carrière

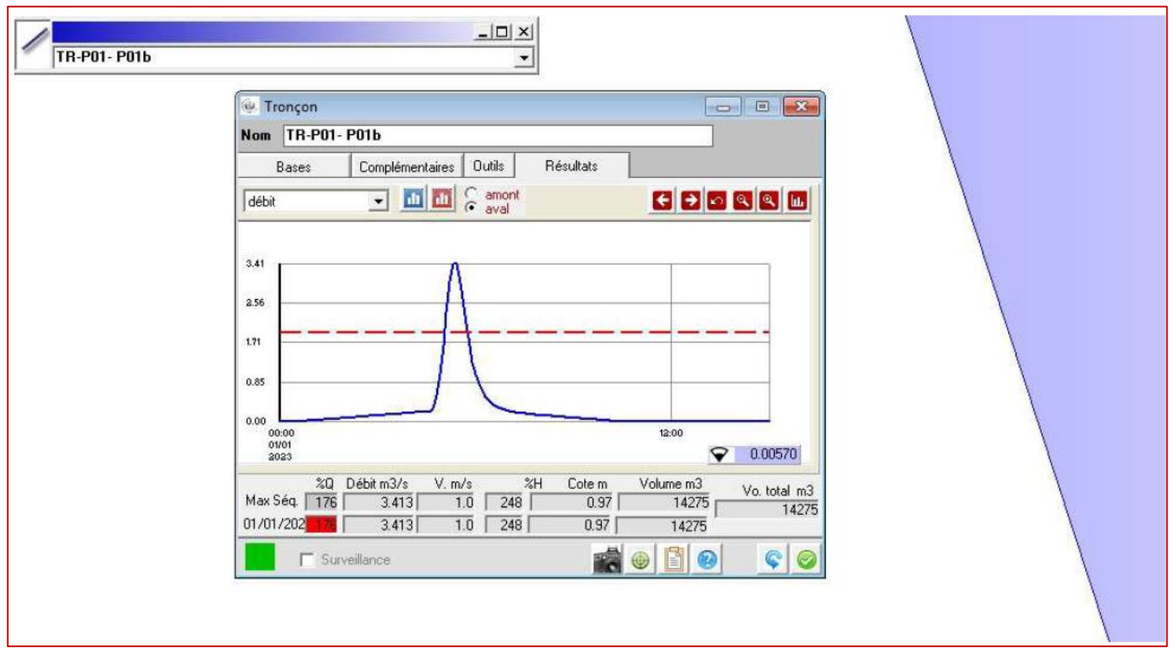


Figure 39 : Vue de l'hydrogramme de la pluie centennale

Les calculs d'infiltration sont reportés dans l'étude hydraulique en Annexe 1.

- Interprétation des résultats

  - Résultats pour une pluie centennale

Les résultats sont :

- Débit de pointe en entrée de la carrière de 3.4 m3/s ;
- Volume stocké entre 9 780 m3 et 11 700 m3 pour les trois pluies centennales testées et deux méthodes de calcul (période de pluie intense de 15 minutes, 30 minutes et 60 minutes).

  - Résultats pour une pluie de type 2002

Les résultats sont :

- Débit de pointe en entrée de la carrière de 1.36 m3/s ;
- Volume stocké de 14 150 m3 pour la pluie de 2002 ayant un cumul beaucoup plus important que les trois pluies centennales testées.

  - Synthèse

Nous retiendrons les chiffres suivants :

- **Inondation maximale en volume de la carrière pour une pluie de type 2002 avec un stockage en fond de la carrière de 14 150 m3 ;**
- **Débit de pointe maximal à l'entrée de la carrière pour une pluie centennale de période intense de 60 minutes avec un débit de 3.4 m3/s.**

Avec un volume de 14 150 m^3, la hauteur d'eau dans la carrière est de 38.09 m NGF. Cette valeur a été obtenue par la construction d'un MNT en fond de la carrière. Cette interpolation hauteur / volume / surface a permis de définir la surface occupée par les 14 150 m^3. Elle est de 25 000 m^2 environ et est reportée sur la figure « Réseau pluvial du site et du secteur », ci-avant.

La relation est reportée dans l'étude hydraulique en Annexe 1.

La carrière permet une zone tampon entre le haut du versant de la colline Saint Eutrope et l'étang. Le volume produit par une pluie centennale se stockent dans la carrière entièrement sans débordement même pour une pluie de type 2002 ou centennale (le chemin de Bel Enfant faisant office de point haut surtout dans la partie Sud de la carrière). Il s'infiltre et est ré-essuyé par le canal de la Mine. Les observations lors de la visite d'août 2013 et de septembre 2024 du canal de la Mine confirment ce fonctionnement.

2.4. Synthèse et enjeux

ATOUTS	FAIBLESSES
- **La carrière permet le stockage tampon d'eau pluviale sans débordement même une pluie de type 2002**	- Risque de présence temporaire d'eau dans le fond de la carrière lors des précipitations importantes, le temps du ressuyage
OPPORTUNITES	**MENACES**
- **Qualité du site permettant une gestion interne des eaux pluviales sans recours à l'aménagement d'ouvrages techniques**	- Accentuation des risques du fait de l'artificialisation des sols et du changement climatique

Enjeux :

- Prendre en compte un potentiel le risque de ruissellement aux vues du relief et de la future imperméabilisation des sols
- Mettre à profit les capacités de ressuyage de la carrière
- Anticiper l'augmentation et l'occurrence des phénomènes climatiques extrêmes

3. DEMOGRAPHIE, HABITAT, DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL

3.1. Evolution de la population

a. *Trajectoire démographique*

La commune d'Orange, située dans le département de Vaucluse, s'inscrit dans le territoire du Pays d'Orange en Provence (POP), qui regroupe 5 communes pour un total de 44 941 habitants en 2021. Cette communauté de communes a été créée en 1993 et rassemble les communes d'Orange, Caderousse, Châteauneuf-du-Pape, Courthézon, et Jonquières.

Depuis 1968, la population de la ville d'Orange a connu une croissance modérée. En 1968, la population était de 24 562 habitants, et elle a augmenté progressivement jusqu'en 1999 où elle atteignait 27 989 habitants. Cette croissance s'est poursuivie jusqu'en 2015 avec une population de 29 561 habitants. Cependant, après 2015, une légère diminution a été observée, ramenant la population à 28 949 habitants en 2021. En termes de densité moyenne, celle-ci est passée de 331 habitants par km² en 1968 à 390,1 habitants par km² en 2021, illustrant une **tendance générale à l'augmentation de la population et de la densité urbaine**, malgré une récente baisse.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2010	2015	2021
Population	24 562	25 371	26 499	26 964	27 989	29 135	29 561	28 949
Densité moyenne (hab/km²)	331,0	341,9	357,1	363,4	377,2	392,7	398,4	390,1

Figure 40 : Population en historique depuis 1968 à Orange - Source : INSEE

b. *Structure par âges*

En 2021, la répartition par tranches d'âges de la population d'Orange témoigne de la **même tendance démographique générale de vieillissement de la population d'Orange que celle observée à l'échelle nationale**, avec une augmentation significative des groupes d'âge plus avancé. Ainsi, les 0 à 14 ans représentent 17,8 % de la population, avec un léger déclin par rapport à 2015 et 2010, mais restant supérieure à la proportion nationale de 17,6%. Les tranches des 15 à 29 ans et 30 à 44 ans constituent respectivement de 16,4 % et 17,0 % de la population communale (contre 17,5% et 18,6% au niveau national), également en baisse par rapport aux années précédentes. En revanche, la tranche des 45 à 59 ans, avec 19,7 % (égale à la valeur nationale), a connu une augmentation notable, devenant le groupe le plus important en 2021. Les 60 à 74 ans représentent 17,3 % (contre 17% au niveau national), montrant une légère croissance. Enfin, les 75 ans ou plus ont vu leur part augmenter à 11,8 % (contre 9,6% au niveau national), indiquant un vieillissement de la population.

3.2. Structure socio-économique communale

a. *Catégories socio-professionnelles*

En 2021, la répartition des catégories socioprofessionnelles à Orange montre une diversité notable de profils avec des surreprésentations par rapport aux moyennes nationales.

Ainsi, bien qu'affichant une hausse continue, les cadres et professions intellectuelles supérieures représentent 5,8 % de la population communale contre 10,1% à l'échelle nationale. De même les professions intermédiaires constituent 11,5 % de la population active communale, légèrement en baisse par rapport à 2015, quand elles représentent 14,4% au niveau national.

Les agriculteurs exploitants représentent une part très faible de la population d'Orange avec 0,3 % (proche de la valeur nationale de 0,7%), en diminution par rapport aux années précédentes, tandis que les artisans, commerçants et chefs d'entreprise voient leur proportion augmenter à 3,6 % (également proche de la valeur nationale de 3,7%).

Les autres catégories socio-professionnelles sont quant à elles surreprésentées. Les employés, avec 17,1 % (contre 15,6% en France), et les ouvriers, avec 12,9 % (contre 11,7%), montrent tous deux une tendance à la diminution. Les retraités, formant 28,1 % de la population, restent la catégorie la plus importante, bien qu'en légère baisse, et reste supérieure à la valeur nationale de 26,8%. Enfin, les autres personnes sans activité professionnelle représentent 20,7 % (contre 17% au niveau national), en augmentation notable, reflétant des défis économiques et sociaux. Ces données illustrent un profil socioprofessionnel diversifié avec une prédominance des retraités et une augmentation des personnes sans activité professionnelle qui représentent près de la moitié de la population de plus de 15 ans.

Catégorie socioprofessionnelle	2010	%	2015	%	2021	%
Ensemble	**23 706**	**100,0**	**24 012**	**100,0**	**23 648**	**100,0**
Agriculteurs exploitants	104	0,4	87	0,4	65	0,3
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	740	3,1	783	3,3	853	3,6
Cadres et professions intellectuelles supérieures	1 096	4,6	1 237	5,2	1 370	5,8
Professions intermédiaires	2 606	11,0	2 814	11,7	2 726	11,5
Employés	4 465	18,8	4 581	19,1	4 033	17,1
Ouvriers	3 394	14,3	3 251	13,5	3 056	12,9
Retraités	6 694	28,2	6 826	28,4	6 653	28,1
Autres personnes sans activité professionnelle	4 608	19,4	4 433	18,5	4 891	20,7

Figure 41 : Population de 15 ans ou plus selon la catégorie socioprofessionnelle à Orange– Source : INSEE

b. Types d'activités

En 2021, la population âgée de 15 à 64 ans à Orange totalisant 17 144 personnes se répartit selon divers types d'activité. Parmi elles, 71,7 % sont des actifs, un léger déclin par rapport à 2015 où ils représentaient 72,0 %.

Les actifs ayant un emploi constituent 59,8 %, marquant une augmentation par rapport à 2015 (58,3 %). Le taux de chômage au sens du recensement est stable à 11,9 % (contre 9,1% à échelle nationale), identique à celui de 2010, mais en diminution par rapport à 2015 où il était de 13,8 %. Les inactifs représentent 28,3 % de la population, une légère hausse par rapport à 2015 (28,0 %). Parmi les inactifs, 8,8 % sont des élèves, étudiants ou stagiaires non rémunérés, un chiffre constant depuis 2010.

Les retraités ou préretraités forment 5,6 %, en baisse par rapport aux années précédentes. Enfin, les autres inactifs représentent 14,0 %, indiquant une légère augmentation par rapport à 2015. Ces données révèlent une stabilité générale dans les types d'activité avec une tendance à l'augmentation des actifs ayant un emploi et des inactifs autres que retraités ou étudiants.

Type d'activité	2010	2015	2021
Ensemble	**18 177**	**17 880**	**17 144**
Actifs en %	**68,6**	**72,0**	**71,7**
Actifs ayant un emploi en %	56,8	58,3	59,8
Chômeurs en %	11,9	13,8	11,9
Inactifs en %	**31,4**	**28,0**	**28,3**
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	8,8	8,8	8,8
Retraités ou préretraités en %	8,6	6,8	5,6
Autres inactifs en %	13,9	12,3	14,0

Figure 42 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité à Orange – Source : INSEE

c. Revenus et fiscalités des ménages

En 2021, la ville d'Orange comptait 12 816 ménages fiscaux, regroupant un total de 27 789 personnes. La médiane du revenu disponible par unité de consommation s'établissait à 20 360 euros (contre 21 370 euros dans le Vaucluse), reflétant le niveau de vie moyen des habitants. Parmi ces ménages fiscaux, 44 % étaient imposés (contre 47,1% à échelle départementale), indiquant que moins de la moitié des foyers dépassaient le seuil de revenu imposable.

d. Emplois salariés par secteurs

En 2021, Orange comptait un total de 11 350 postes salariés répartis dans divers secteurs d'activité et tailles d'établissements. Les établissements de petite taille (1 à 9 salariés) représentaient une part significative avec 3 076 postes, soit environ 27 % de l'emploi total.

Les établissements moyens (10 à 19 salariés et 20 à 49 salariés) employaient respectivement 1 437 et 1 676 salariés, tandis que les plus grands établissements (50 à 99 salariés et 100 salariés ou plus) comptaient 1 949 et 3 212 postes, respectivement.

Le secteur dominant était celui du commerce, des transports et des services divers, employant 5 642 personnes, soit 49,7 % de l'ensemble des postes (contre 65% à échelle nationale), avec une forte concentration dans le commerce et la réparation automobile (2 444 postes). L'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale formaient le deuxième plus grand secteur avec 4 012 postes soit 35,3 % (contre seulement 12,6% à échelle nationale), majoritairement dans les grandes structures de plus de 100 salariés. L'industrie et la construction représentaient des parts plus modestes avec 851 et 635 postes respectivement, tandis que l'agriculture, la sylviculture et la pêche n'employaient que 210 personnes, principalement dans des petits établissements.

Ces chiffres mettent en évidence la prédominance des services et du secteur public dans l'économie locale, avec une distribution notable des emplois dans des établissements de tailles variées.

	Total	%	1 à 9 salarié(s)	10 à 19 salariés	20 à 49 salariés	50 à 99 salariés	100 salariés ou plus
Ensemble	**11 350**	**100,0**	**3 076**	**1 437**	**1 676**	**1 949**	**3 212**
Agriculture, sylviculture et pêche	210	1,9	125	85	0	0	0
Industrie	851	7,5	138	147	166	141	259
Construction	635	5,6	313	108	91	0	123
Commerce, transports, services divers	5 642	49,7	2 202	828	1 126	699	787
dont commerce et réparation automobile	2 444	21,5	1 035	354	605	183	267
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	4 012	35,3	298	269	293	1 109	2 043

Figure 43 : Postes salariés par secteur d'activité agrégé et taille d'établissement en 2021 à Orange – Source : INSEE

3.3. Logements

a. Evolution du nombre de logement

Depuis 1968, le nombre de logements à Orange a connu une augmentation constante, passant de 8 262 à 14 871 en 2021. Cette croissance est principalement due à l'augmentation des résidences principales, qui sont passées de 7 525 en 1968 à 13 207 en 2021, reflétant une demande croissante de logements pour les résidents permanents.

Les résidences secondaires et logements occasionnels ont également augmenté, bien que de manière plus modeste, de 117 en 1968 à 257 en 2021. En revanche, le nombre de logements vacants a connu des fluctuations, augmentant de 620 en 1968 à un pic de 1 605 en 2010, avant de reculer légèrement à 1 408 en 2021. Ces tendances montrent une augmentation globale de l'offre de logements, avec une prédominance marquée des résidences principales.

Catégorie de logement	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2010	2015	2021
Ensemble	**8 262**	**9 275**	**10 262**	**11 783**	**12 698**	**14 053**	**14 184**	**14 871**
Résidences principales	7 525	8 199	9 192	10 190	11 063	12 286	12 698	13 207
Résidences secondaires et logements occasionnels	117	118	171	240	189	161	142	257
Logements vacants	620	958	899	1 353	1 446	1 605	1 344	1 408

Figure 44 : Évolution du nombre de logements par catégorie en historique depuis 1968 à Orange – Source : INSEE

b. Types de logements

En termes de type de logement, les maisons constituent 49,8 % du parc immobilier, marquant une légère baisse par rapport à 2015 (51,0 %) et 2010 (51,3 %). Les appartements, logiquement, ont vu leur part augmenter, passant de 48,0 % en 2010 à 49,6 % en 2021. Ces chiffres montrent une légère tendance vers la création de logements collectifs.

Catégorie ou type de logement	2010	%	2015	%	2021	%
Ensemble	**14 053**	**100,0**	**14 184**	**100,0**	**14 871**	**100,0**
Résidences principales	12 286	87,4	12 698	89,5	13 207	88,8
Résidences secondaires et logements occasionnels	161	1,1	142	1,0	257	1,7
Logements vacants	1 605	11,4	1 344	9,5	1 408	9,5
Maisons	*7 212*	*51,3*	*7 229*	*51,0*	*7 399*	*49,8*
Appartements	*6 743*	*48,0*	*6 919*	*48,8*	*7 383*	*49,6*

Figure 45 : Résidences principales selon le statut d'occupation à Orange – Source : INSEE

c. Période d'achèvement des logements

On comptabilise 13 102 logements (résidences principales) à Orange antérieures à 2019. Parmi celles-ci, 8,9 % ont été construites avant 1919, représentant 1 170 logements, majoritairement situés dans le cœur historique de la ville. Les constructions de la période de 1919 à 1945 constituent 9,0 % du total, soit 1 182 logements.

Les résidences édifiées entre 1946 et 1970 sont les plus nombreuses, avec 3 643 logements, représentant 27,8 % du total. A noter que les résidences d'avant 1974 n'ont pas bénéficié des premières réglementations thermiques. Celles construites entre 1971 et 1990 forment la plus grande proportion, soit 31,9 % avec 4 177 logements. Les constructions plus récentes, de 1991 à 2005, représentent 14,8 % des résidences principales, totalisant 1 945 logements. Enfin, les logements construits entre 2006 et 2018 constituent 7,5 % du parc, avec 985 résidences principales. Cette répartition montre une prédominance des logements construits entre 1946 et 1990, illustrant des phases de développement urbain significatives pendant ces périodes.

Période d'achèvement	Nombre	%
Résidences principales construites avant 2019	**13 102**	**100,0**
Avant 1919	*1 170*	*8,9*
De 1919 à 1945	*1 182*	*9,0*
De 1946 à 1970	*3 643*	*27,8*
De 1971 à 1990	*4 177*	*31,9*
De 1991 à 2005	*1 945*	*14,8*
De 2006 à 2018	*985*	*7,5*

Figure 46 : Résidences principales en 2021 selon la période d'achèvement à Orange – Source : INSEE

3.4. Equipements publics

a. Equipements scolaires et liés à l'enfance

- **Accueil de la petite enfance**

Le service petite enfance de la Ville d'Orange propose deux modes d'accueil pour les enfants jusqu'à 3 ans : un accueil collectif au sein de la crèche collective, ouverte du lundi au vendredi avec une capacité de 75 places pour l'accueil régulier et 10 places pour l'accueil ponctuel, ainsi qu'un accueil familial chez une assistante maternelle agréée, disponible du lundi au vendredi avec une capacité de 34 enfants encadrés par 12 assistantes maternelles et un agent qui organise des activités et sorties.

- **Equipements scolaires**

  - Ecoles primaires

La commune d'Orange compte 10 écoles maternelles et élémentaires publiques :

- **Albert Camus -** Rue Joachim du Bellay ;
- **Castel -** avenue Charles de Gaulle ;
- **Coudoulet -** rue des Chênes verts ;
- **Croix Rouge -** rue Pierre Corneille ;
- **La Deymarde -** 377, avenue Rodolphe d'Aymard ;
- **Grès (regroupé) -** route du Grès ;
- **Martignan (regroupé) -** route de Martignan ;
- **Frédéric Mistral -** avenue Frédéric Mistral ;
- **Pourtoules -** cours Pourtoules ;
- **Des Sables (regroupé)-**rue des Pyrénées.

Aucune des écoles primaires communales n'est située à proximité du secteur d'étude.

Figure 47 : Localisation des maternelles et élémentaires – Source : Géoportail

- Collèges et lycées

La commune d'Orange compte plusieurs établissements du secondaire :

- **Collège Arausio** - rue Henri Dunant.
- **Collège Barbara Hendricks** - 226, rue du Limousin
- **Lycée de l'Arc** - 346, avenue des Etudiants
- **Collège Jean Giono** - Avenue Charles Dardun
- **L.E.P. de l'Argensol** - rue Henri Dunant
- **L.E.P. Aristide Briand** - 7, cours Aristide Briand
- **Lycée Professionnel Viticole** - 2260, route du Grès - Quartier du Grès (Viniculture - Viticulture - Œnologie - Commerce du vin)

Le site de projet est proche du collège-lycée privé Saint-Louis.

Figure 48 : Localisation des lycées et collèges sur et à proximité du site – Source : Géoportail

b. Equipements médico-sociaux

En 2020, d'après l'Observatoire des Territoires, la commune d'Orange **comptait 73,2 médecins généralistes libéraux pour 100 000 habitants,** en dessous de la moyenne du département de Vaucluse (92,5) et de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (117,8).

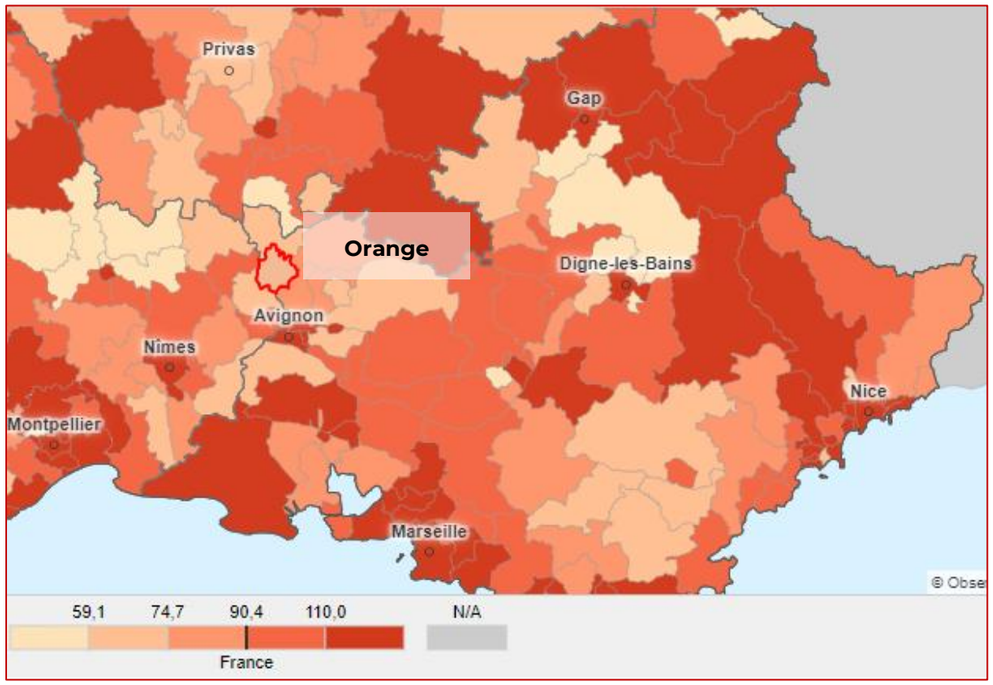


Figure 49 : Densité de médecins généralistes libéraux (pour 100 000 personnes) 2020 – Source : Observatoires des territoires

En termes de grands équipements de santé, la commune d'Orange compte un centre hospitalier (Louis Giorgi) et une clinique, localisés respectivement avenue de Lavoisier et Route du Parc. Également, la commune compte une douzaine de pharmacies sur son territoire.

Orange compte quatre maisons de retraite et un centre médico-social. La ville compte également une Maison d'Accueil Spécialisée : la M.A.S. de l'Arausio qui est gérée par l'A.P.E.I. d'Orange. Cette Maison d'Accueil Spécialisée reçoit des personnes polyhandicapées adultes dont le niveau d'autonomie est très faible et dont l'état nécessite une surveillance médicale et des soins constants.

c. Equipements de loisirs

- **Equipements sportifs**

Ils jouent un rôle prépondérant et sont en nombre suffisant compte-tenu de la taille de la ville. À Orange, plus d'une trentaine de sports sont pratiqués. Les infrastructures sportives sont réparties dans différents quartiers, avec une concentration notable de stades et d'équipements à l'Argensol, au Jonquier, au parc de la Brunette, à la Colline St Eutrope, à la Croix Rouge, et au quartier Nogent.

Cependant, certains quartiers, comme la Deymarde, un quartier résidentiel avec une diversité de types d'habitats, ne disposent pas d'équipements sportifs. La ville possède des stades, des gymnases, plusieurs terrains de tennis, et un terrain de golf. La salle d'arts martiaux, ouverte en 2013, est considérée comme l'une des plus complètes de Vaucluse.

Ces équipements sont mis à la disposition des clubs et associations sportives du territoire.

Figure 50 : Localisation des équipements de santé d'Orange – Source : Géoportail

Figure 51 : Localisation des équipements sportifs d'Orange – Source : Géoportail

3.5. Activités économiques

- **Equipements socioculturels**

Sur le plan culturel, Orange dispose d'équipements structurants. La ville compte une médiathèque municipale, un conservatoire de musique, ainsi que deux salles de théâtre : le Palais des Princes, théâtre municipal, et le théâtre du Sablier. Le cinéma Le Forum, avec ses trois salles, est situé en centre-ville.

Ces équipements sont principalement concentrés en centre-ville, à l'exception du centre social de Fourche-vieilles et de l'espace Alphonse Daudet.

La commune abrite également des sites historiques hautement touristiques, dont deux monuments classés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO : le Théâtre Antique et l'Arc de Triomphe. Un parcours du patrimoine est en cours d'élaboration par la commune. Un musée d'art et d'histoire retrace l'histoire de la ville depuis l'époque antique jusqu'à la période contemporaine.

Le parc des expositions permet d'accueillir des événements d'envergure. De plus, des événements annuels rythment la vie culturelle locale à différentes périodes de l'année, tels que les « Chorégies d'Orange », « Orange se met au Jazz », « la Journée médiévale », et « les Au'Antiques d'Orange ».

Figure 52 : Localisation du musée d'Orange – Source : Géoportail

a. Répartition des établissements par secteur d'activité

En 2021, le tissu économique de la ville d'Orange se caractérise par une diversité d'activités économiques réparties entre plusieurs secteurs. La commune compte un total de 1 321 établissements, illustrant une économie locale dynamique et variée.

Le secteur dominant est celui du commerce, des transports et des services divers, qui représente 68,1% des établissements avec 900 entités. Parmi eux, le sous-secteur du commerce et de la réparation automobile est particulièrement important, regroupant 370 établissements. Cette prédominance reflète le dynamisme de l'activité commerciale à Orange.

Le secteur de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale constitue 12,2% des établissements, soit 161 entités. Ce secteur joue un rôle crucial en fournissant des services essentiels à la population locale et alentour en tant que centre urbain intermédiaire.

La construction représente 10,5% des établissements avec 139 entités, tandis que l'industrie en compte 60, soit 4,5% du total. Le secteur de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche, bien que moins représenté, comprend tout de même 61 établissements, ce qui constitue 4,6% du tissu économique local.

Le tissu économique d'Orange est varié, comprenant des entreprises de tailles diverses dans les secteurs industriels, artisanaux et commerciaux. Depuis les années 1980, les zones d'activités situées au nord et au sud du territoire communal ont renforcé le développement économique d'Orange.

La commune héberge l'une des plus anciennes bases militaires de France, la base aérienne 115 Orange - Caritat, située à cinq kilomètres à l'est de la ville, accueillant l'École de l'Armée de l'Air.

L'activité économique locale est également marquée par l'exploitation des carrières, telles que le site du Lampourdier par Sablières Modernes de Vaucluse, et les sites de Lampourdier et Maubuisson par Lafarge Granulats Sud, ainsi que deux sites au Bois Feuillet.

L'économie d'Orange se diversifie, avec une prédominance des secteurs du commerce et des services qui dynamisent l'économie locale, contrastant avec un ralentissement dans les secteurs de l'industrie et de la construction.

	Total	%	0 salarié	1 à 9 salarié(s)	10 à 19 salariés	20 à 49 salariés	50 salariés ou plus
Ensemble	**1 321**	**100,0**	**116**	**999**	**108**	**56**	**42**
Agriculture, sylviculture et pêche	61	4,6	11	44	6	0	0
Industrie	60	4,5	7	35	10	5	3
Construction	139	10,5	19	107	9	3	1
Commerce, transports, services divers	900	68,1	73	712	63	38	14
dont commerce et réparation automobile	370	28,0	16	304	27	19	4
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	161	12,2	6	101	20	10	24

Figure 53 : Établissements actifs employeurs par secteur d'activité agrégé et taille fin 2021 – Source : INSEE

b. *Un tissu économique alliant grandes et petites entreprises*

La majorité des établissements à Orange sont de petites tailles, avec 999 d'entre eux employant entre 1 et 9 salariés, représentant ainsi 75,6% des établissements. Les entreprises sans salarié sont au nombre de 116, soit 8,8% du total, tandis que celles employant entre 10 et 19 salariés sont 108 (8,2%).

Les entreprises de taille intermédiaire, employant entre 20 et 49 salariés, sont au nombre de 56, représentant 4,2% des établissements. Les grandes entreprises, celles employant 50 salariés ou plus, sont au nombre de 42, soit 3,2% du total. Notamment, le secteur de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale comprend 24 établissements de cette taille, soulignant leur importance dans l'économie locale.

c. *Analyse par secteur*

- Commerce, transports, services divers : Ce secteur montre une forte concentration d'établissements avec une grande majorité de petites entreprises. Les établissements employant plus de 50 salariés sont peu nombreux, mais ils jouent un rôle significatif dans le dynamisme économique ;
- Industrie : Bien que représentant une plus petite part du tissu économique, ce secteur montre une diversité d'échelles d'entreprises, avec quelques grands établissements employant plus de 50 salariés ;
- Construction : Principalement composé de petites entreprises, ce secteur montre une certaine stabilité mais avec peu de grands établissements ;
- Agriculture, sylviculture et pêche : Ce secteur est dominé par des petites entreprises, sans établissement de taille intermédiaire ou grande ;
- Administration publique, enseignement, santé, action sociale : Ce secteur se distingue par une proportion notable d'établissements de grande taille, reflétant l'importance des services publics et sociaux dans l'économie locale.

En résumé, le tissu économique d'Orange en 2021 est marqué par une prédominance des petites entreprises, notamment dans les secteurs du commerce et des services. La présence de quelques grandes entreprises dans l'administration et les services sociaux souligne l'importance de ces secteurs dans la stabilité économique de la commune.

3.6. Tourisme

Le contenu qui suit est issu de l'étude de potentiel réalisée par le bureau d'études MKG Consulting.

a. *Dynamiques touristiques dans le Vaucluse*

Le département de Vaucluse enregistre un total de 21,8 millions de nuitées touristiques en 2019 (+2,6% comparée à 2018). Avec plus de 47% de touristes étrangers, le Vaucluse affirme son attraction sur les clientèles étrangères.

Le Vaucluse bénéficie d'un riche patrimoine historique et culturel. Parmi les différentes destinations de Vaucluse, Carpentras et Comtat Venaissin sont labellisés « Villes et pays d'Art et d'Histoire ».

En 2019, le **Palais des Papes** situé à Avignon est le monument le plus visité avec plus de 682 645 visiteurs. Le **pont Saint Bénezet** (pont d'Avignon), situé également à Avignon, se place en deuxième position avec 452 336 visites dans la même année. Concernant les évènements en 2019, le **festival d'Avignon** a attiré le plus de visiteurs (138 500), le Noël Insolite à Carpentras a, quant à lui, attiré plus de 119 000 visiteurs.

Le Vaucluse comprend également de plus petits événements mais qui possèdent une notoriété nationale voire internationale comme le festival OFF d'Avignon (97 530 festivaliers), le salon Cheval Passion à Avignon (90 000 personnes), les Antiques Art and You (80 000 participants en 2019) ainsi que les chorégies d'Orange (40 000 spectateurs). Les évènements vauclusiens possèdent une notoriété nationale qui leur permet de générer des arrivées externes au département favorable pour l'activité des hébergements touristiques.

Le Vaucluse offre la possibilité de pratiques diversifiées telles que le tourisme culturel, les sports de nature avec notamment le vélo et les randonnées pédestres, la découverte des sites naturels et villages perchés, la gastronomie et l'œnotourisme. Ainsi, la fréquentation touristique est ventilée sur une période étendue, allant de Pâques à la Toussaint. En 2019, plus de 46% des nuitées touristiques sont enregistrées sur la période estivale. Le printemps et l'automne concentrent, quant à eux, respectivement 25% et 14% des nuitées.

- **Bassins touristiques de Vaucluse**

Les 4 bassins touristiques de Vaucluse composent une offre diversifiée.

- **Le Haut-Vaucluse** (**Orange**, Châteauneuf-du-Pape) est marqué par des ressources historiques et patrimoniales ainsi que des espaces naturels préservés et valorisés (oenotourisme, lavande, cyclotourisme). Le territoire bénéficie à la fois d'un tourisme d'agrément et d'une clientèle d'affaires du fait de son accessibilité et de son dynamisme économique. Les autoroutes A7 et A9 jouent un rôle majeur dans la fréquentation du territoire, drainant une clientèle de passage importante (loisirs et affaires) ;

- **Le Grand Avignon** (Avignon et Villeneuve-lès-Avignon) se caractérise par une forte notoriété nationale et internationale, permettant une fréquentation forte et saisonnière, avec une part importante de clientèles étrangères. En raison de son positionnement stratégique sur le territoire, le Grand Avignon dispose à la fois d'un tourisme de passage et de séjour. Avignon dispose également d'une clientèle d'affaires, par son importance économique de 1er ordre dans le département.

- **Le Luberon** (l'Isle-sur-la-Sorgue, Oppède, Ménerbes, Goult, Apt et Cavaillon) dispose d'une fréquentation essentiellement orientée sur le tourisme d'agrément, avec une faible composante de tourisme d'affaires autour des zones urbaines le plus importantes (Apt, Cavaillon). Les ressources du Luberon sont diversifiées et préservées (PNR), organisées autour de composantes patrimoniales (villages) et naturelles propices à un tourisme de séjour. Le Luberon bénéficie également d'une image touristique qualitative et d'une notoriété forte (notamment auprès de la clientèle française). Les pratiques touristiques sont ici diversifiées (culture, patrimoine, nature, sports et loisirs, villégiature) et généralement plus qualitatives que sur le reste du département (comme l'indique le parc des hébergements marchands).

- **Le Ventoux** (Bédoin, Malaucène, Carpentras, Pernes-les-Fontaines et Vaison-la-Romaine) dispose d'attraits naturels et paysagers, induisant une fréquentation d'agrément forte axée autour des ressources naturelles du territoire (cyclotourisme, randonnée). Le Ventoux valorise également fortement l'œnotourisme et la gastronomie. La clientèle est ainsi majoritairement orientée sur des pratiques de loisirs, avec une saisonnalité moins marquée que sur les autres bassins en raison des pratiques sportives et de la fréquentation des groupes loisirs. 38% des nuitées réalisées dans le bassin touristique du Ventoux sont étrangères, provenant essentiellement de l'Allemagne, des Etats-Unis et de la Belgique.

- **Caractéristiques de la fréquentation touristique française dans le Vaucluse**

La clientèle française fréquente le Vaucluse pour des motifs d'affaires ou de loisirs.

L'Ile-de-France est le premier bassin émetteur sur le territoire, représentant 26% de la clientèle française, suivi des régions limitrophes : Auvergne-Rhône-Alpes (19%), Provence-Alpes-Côte d'Azur (12%) et Occitanie (8%). Le renforcement du tourisme de proximité dans le Vaucluse (Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie) s'inscrit dans une tendance nationale, et se retrouve facilité par l'accessibilité autoroutière. Le développement de ces séjours de proximité permet une activité touristique plus affirmée sur les ailes de la saison, alors que d'autres clientèles françaises (Hauts-de-France, Grand Est et Bourgogne-France-Comté) sont plus présentes en période estivale. L'été concentre en effet 46% de l'ensemble des nuitées françaises.

La clientèle française se répartit de manière homogène sur les 4 bassins touristiques. Sur la répartition en pourcentage des nuitées par bassins, le Grand Avignon et le Haut Vaucluse sont en général plus fréquentés hors saison, au détriment du Luberon et du Ventoux. Cette tendance s'inverse ensuite au printemps et en été.

Le Grand Avignon est plus fréquenté que les autres territoires d'octobre à mars (hors festival en juillet). Les bassins du Ventoux et du Haut Vaucluse ont une saisonnalité similaire, bénéficiant à la fois d'une clientèle estivale mais également d'une présence accrue des touristes français d'avril à juin, pour la pratique d'activités sportives. **Le Luberon présente une saisonnalité des nuitées françaises très marquée par le tourisme de séjour,** avec une croissance des nuitées en début de saison, une très forte présence des Français en période estivale et un mois de septembre également bien fréquenté.

- **Caractéristiques de la fréquentation touristique étrangère dans le Vaucluse**

La clientèle étrangère, toutes nationalités confondues, fréquente le territoire de la même manière que la clientèle nationale, avec une **courbe croissante des nuitées en début de saison, un pic de nuitées en juillet, et enfin une forte décroissance dès le mois de septembre**. La période estivale concentre 45% des nuitées étrangères. La répartition des nuitées par bassin est également proche de celle opérée par la clientèle française, avec 54 à 58% des nuitées réalisées sur le Haut Vaucluse et le Grand Avignon d'octobre à mars. Le poids de la clientèle étrangère est important sur le Luberon et le Ventoux au printemps et en été.

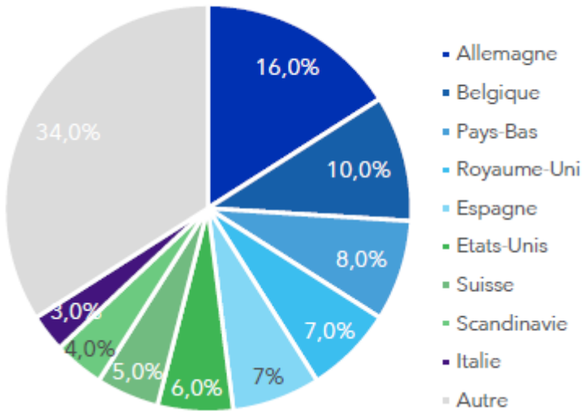


Figure 54 : Répartition des nuitées étrangères dans le Vaucluse en 2019 (Source : vaucluseprovence-attractivite.com – 08/2022))

Parmi les 47% de nuitées étrangères, les clientèles européennes du nord sont largement majoritaires (45%), tandis que l'Europe du sud représente 10%. Les Allemands et les Belges arrivent en tête, représentant respectivement 16% et 10% des nuitées étrangères, suivis des Néerlandais (8%), des Anglais (7%), des Espagnols (7%) et des Américains (6%).

Ces personnes sont à la recherche d'établissements de qualité, vecteurs d'expérience.

- **Mix-clientèle des bassins touristiques de Vaucluse**

Le tourisme d'affaires est majoritaire en différents lieux de Vaucluse. La fréquentation de cette typologie de clientèle est majoritairement orientée sur les hôtels 1 à 3*. Quelques hôtels milieu de gamme complètent cette offre à destination des professionnels, sur les zones du Pontet et de Pertuis. Ces établissements attirent de plus en plus la clientèle d'affaires, comme en témoignent leurs performances comparées aux hôtels d'entrée de gamme.

Dans certaines villes comme Orange, Cavaillon et Carpentras, le mix-clientèles affaires/loisirs est équilibré sur l'année 2019, avec une fréquentation principalement orientée sur le court-séjour (moyenne de 1,5 à 2 jours). Il s'agit essentiellement d'une clientèle en déplacement individuel, faute d'établissement de grande capacité permettant d'accueillir des groupes ou d'organiser des séminaires.

A l'ouest du département, sur un axe Nord / Sud, les pratiques touristiques se caractérisent généralement par un tourisme de **loisirs court-séjour**, du fait de l'axe autoroutier A7 / A9 favorisant le **tourisme de passage**.

A proximité du Mont Ventoux et des Monts de Vaucluse, les pratiques touristiques d'agrément sont plus itinérantes, constitués d'individuels ou de petits groupes avec des pratiques sportives de type cyclotourisme ou randonnée. L'hôtellerie de plein air capte ainsi l'essentiel de la clientèle.

Sur les espaces plus à l'Ouest de Ventoux, l'aspect naturel et la situation centrale au sein de Vaucluse permettent à la **clientèle d'agrément de séjourner plus longtemps** sur place pour ensuite rayonner dans le département.

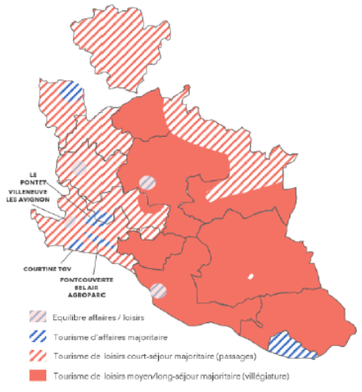


Figure 55 : Mix-clientèle dans le département de Vaucluse) Source : VPA – MKG Consulting, Août 2022)

b. *Mix-clientèle dans le département de Vaucluse*

Le Pays d'Orange est un territoire aux pratiques touristiques multiples avec plusieurs zones infra territoriales distinctes. Entre Châteauneuf-du-Pape et Orange, les clientèles touristiques se distinguent : clientèles de passage (loisirs et d'affaires) au nord et tourisme et de séjour au sud.

La destination dispose d'une très bonne localisation à proximité d'importants bassins de population. Orange se situe ainsi à moins de trois heures de trajet de 30 millions de résidents. De grandes agglomérations se trouvent à moins d'une heure : Marseille, Lyon, Montpellier, soit une zone primaire de chalandise de 4 millions d'habitants.

- **Tourisme d'agrément**

  - Tourisme culturel

Orange est aussi bien une ville de passage qu'une étape touristique, grâce à la présence de sites majeurs :

Site	Commune	Distance du site	Nombre de visiteurs
Théâtre Antique d'Orange	**Orange**	**-**	**167 500**
Forteresse	Mornas	12 km - 19 min	30 361
Naturoptère	Sérignan du Comtat	7,8 km - 13 min	19 252
Musée du Vin - Maison Brotte	Châteauneuf-du-Pape	10 km - 14 min	14 558
Harmas Jean-Henri Fabre	Sérignan du Comtat	7,9 km - 13 min	6 011
Musée de la B.A. 115 - Capitaine de Seynes (Caritat)	Orange	3,3 km - 7 min	6 000
Vinadea	Châteauneuf-du-Pape	10 km - 13 min	5 000

Figure 56 : Fréquentation des principaux sites touristiques de la zone d'étude en 2019 (Source : vaucluseprovence-attractivite.com– 08/2022)

Orange dispose d'un riche patrimoine culturel. La « Cité des Princes » est un lieu de passage depuis l'Antiquité. Son statut d'ancienne cité romaine explique la présence actuelle d'importants vestiges romains en cœur de ville, essentiellement autour de la colline de Saint-Eutrope et de son ancien Théâtre Antique. Au cœur d'Orange, la colline surplombe la cité du haut de ses 105 mètres, offrant ainsi un panorama remarquable sur le centre historique, le Théâtre Antique, le Rhône et la campagne alentour.

Datant du 1er siècle, le **Théâtre Antique et ses abords ainsi que l'Arc de Triomphe d'Orange sont classés au patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 1981**. Le Théâtre Antique a été construit sous le règne de l'empereur Auguste et est considéré comme l'un des monuments romains les mieux conservés de France. Il comprend un mur de scène de 103 mètres de long pour 37 mètres de hauteur. Depuis le 1er avril 2022, le nouveau délégataire pour gérer ce lieu a pour ambition de **transformer la culture d'Orange et de faire de cette ville « la scène de l'innovation sonore. Il ambitionne ainsi d'accroitre la fréquentation du Théâtre Antique d'Orange, passant le nombre de visiteurs de 165 000 à 500 000 par an.**

Capitale de la principauté d'Orange pendant plusieurs siècles, la ville compte plusieurs monuments notables. Les vestiges de **l'ancien château des princes d'Orange** se situent dans le parc de la colline Saint-Eutrope. La **cathédrale Notre-Dame-de-Nazareth** a été construite au XIIIème siècle et agrémentée de fresques, vitraux et d'un porche de style néo-classique au XIXème siècle. L'église de Saint-Florent, à l'est du Théâtre Antique, date du XIVème siècle et a été restaurée après la Révolution française et les incendies protestants du XVIème siècle. Enfin, le théâtre municipal a été construit à la fin du XIXème siècle et a été classé Monument Historique.

Situé en face du Théâtre Antique, le **musée d'Art et d'Histoire d'Orange** relate l'histoire de la commune, de l'Antiquité au XXème siècle, Le **musée militaire de la BA 115** expose, quant à lui, l'histoire de la base aérienne d'Orange et son rôle depuis 1928.

Orange compte également plusieurs espaces naturels, au niveau de la colline Saint-Eutrope ou vers le lac déversoir d'Orange.

Les manifestations touristiques contribuent également à son attractivité et à sa notoriété : le festival international d'art lyrique - les Chorégies d'Orange (40 000 spectateurs en 2019, événement se déroulant chaque été dans le Théâtre Antique), Electoday Festival à Caderousse (2 500 participants en 2019), les foires d'Orange ou encore les concours des vins d'Orange.

Situé à environ 10 kilomètres du centre-ville d'Orange, le village de Châteauneuf-du-Pape abrite l'ancienne résidence papale, le Palais des Papes, édifié au XIVème siècle.

- **Tourisme de nature**

Les **activités de nature** et plein air jouent un rôle moteur dans le tourisme du département de Vaucluse, notamment à travers ses villages constituant pour certains les « plus beaux villages de France » : Séguret, Venasque, Lourmarin ou encore Ménerbes.

Des Parcs Naturels Régionaux sont présents sur le territoire :

- **Le Parc Naturel Régional du Mont Ventoux, crée récemment en juillet 2020 ;**
- **Le Parc Naturel Régional des Alpilles, crée en 2007 et s'étendant sur 510 km² ;**
- **Le Parc Naturel Régional du Luberon, s'étendant d'est en ouest entre les Alpes-de-Haute-Provence et le Vaucluse, sur une superficie de 1 747 km².**

En plus d'Orange, plusieurs sites naturels attirent particulièrement les touristes : Le Mont Ventoux, le Massif du Luberon ou encore Fontaine-de-Vaucluse et sa source « vauclusienne ».

- **Tourisme sportif**

Le cyclotourisme est une pratique touristique en croissance dans le Vaucluse, concernant plus particulièrement les bassins touristiques du Haut Vaucluse et du Ventoux. **Plus de 200 000 séjours (2019) liés à cette pratique touristique ont été générés. Avec une croissance du nombre de pratiquants combinée à une hausse de la dépense moyenne, le cyclotourisme est un axe de travail privilégié, tant par Vaucluse Provence Attractivité que par les intercommunalités concernées.**

Le cyclotourisme, partie majeure du tourisme de nature sur le territoire, permet de découvrir le Vaucluse et ses paysages à vélo.

Les cyclistes visitant le Vaucluse sont principalement attirés par le Mont Ventoux, montagne emblématique très appréciée par les Français, les Belges ou encore les Anglais. Par ailleurs, tous les 2-3 ans, elle devient **étape du Tour de France entrainant ainsi une importante visibilité**. Le **Mont Ventoux** génère une importante clientèle touristique de passage.

Orange bénéficie d'une localisation stratégique à proximité de trois circuits : vers Sérignan, Châteauneuf-du-Pape et Caderousse mais surtout, grâce à la **future interconnexion de la ViaRhôna et de la Via Venaissia, Orange sera le pôle central pour le vélo**. L'arrivée de la Via Venaissia avec un tronçon entre Jonquières et Orange et de la ViaRhôna avec une véloroute entre Sorgues et Avignon marqueront un tournant pour le Pays d'Orange.

Les fréquentations des autres itinéraires en France sont actuellement **en pleine croissance** : cette pratique touristique connait un réel développement. Selon le schéma départemental vélo réalisé en 2019, le nombre de cyclistes pourrait atteindre près de 30 000 visiteurs sur la Via Rhôna et 6 000 sur la Via Venaissia à horizon 2025.

- **Tourisme œnologique**

L'œnotourisme permet de découvrir les paysages viticoles de Vaucluse, de visiter les vignes d'Avignon-Châteauneuf du Pape, Ventoux, Luberon et Côtes du Rhône-Dentelles de Montmirail et leurs productions. Ces vignobles bénéficient d'une bonne visibilité et d'une notoriété internationale ciblée. Orange est donc connue pour ses vignobles de renommée mondiale comme l'Appellation Châteauneuf-du-Pape et l'Appellation Côtes du Rhône Village.

- **Tourisme fluvial**

Même s'il ne concentre pas une part importante du tourisme dans le territoire, le tourisme **fluvial est présent à Orange**. Le Rhône se situe à proximité d'Orange. Le Port le plus proche de la ville est celui du Pontet, à environ 20 minutes d'Orange et le port maritime de Marseille se trouve à environ 1 heure.

Orange s'inscrit dans un cadre naturel large exceptionnel, comprenant le Mont Ventoux à l'est, les vignobles de Châteauneuf au sud et la plaine du Comtat Venaissin au sud-est et la vallée du Rhône à l'ouest. La ville possède également une grande richesse architecturale et patrimoniale, avec des monuments comme le Théâtre Antique et l'Arc de Triomphe, témoins des époques romaines, médiévales et modernes.

Située à un carrefour touristique important, avec des flux notables via la Via Rhôna et la Via Venaissia, la commune dispose d'une halte fluviale au sud du territoire, offrant un potentiel de valorisation significatif. En 2014, une étude d'opportunité a été menée pour créer un parcours patrimonial basé sur les richesses existantes. Le schéma directeur qui en a découlé prévoit la restauration de six édifices.

Orange accueille des manifestations culturelles majeures, notamment les Chorégies, qui attirent en moyenne 40 000 visiteurs par an. D'autres événements, comme « Orange se met au Jazz », la « Journée médiévale », et « les Au'Antiques d'Orange », attirent également un nombre significatif de visiteurs.

Ces éléments contribuent à la valorisation touristique et à la diversification économique de la commune et de sa région. Orange dispose d'une offre d'hébergement touristique conséquente, avec 18 hôtels en 2018, offrant plus de 809 chambres, majoritairement classés trois étoiles, dont une dizaine à proximité du centre historique.

Le camping Manon, situé au nord-ouest du centre urbain, dans le quartier du Jonquier, offre une alternative d'hébergement avec ses 82 emplacements, des mobil-homes, une piscine et des espaces de loisirs, à proximité du centre-ville et des autoroutes.

3.7. Synthèse et enjeux

ATOUTS	FAIBLESSES
- **Diversité socio-professionnelle favorable à une offre touristique variée.** - **Tissu économique diversifié favorable au développement de services liés au tourisme** - **Attrait touristique lié la proximité de sites culturels reconnus (Théâtre Antique, colline Saint-Eutrope…) et un cadre naturel exceptionnel, incluant le Mont Ventoux, la vallée du Rhône et les vignobles de Châteauneuf-du-Pape** - **Taux de chômage relativement élevé et surreprésentation des retraités, inactifs et catégories socio-professionnelles modestes sont marqueurs de défis économiques persistants.**	
OPPORTUNITES	**MENACES**
- **Besoins de développement touristique et économique d'Orange et de ses environs en lien avec l'absence d'offre adaptée ay besoin de la clientèle** - **Renforcement de l'économie locale grâce à l'augmentation du nombre de visiteurs et des dépenses associées.**	- Risque de pression sur les ressources (eau, énergie) pouvant créer des tensions.

Enjeux :

- Promouvoir la création de nouveaux emplois dans le secteur du tourisme et des services pour soutenir l'économie locale.
- Offrir des opportunités d'emploi pour les résidents locaux, en particulier les jeunes et les personnes sans activité professionnelle.
- Créer des activités touristiques variées pour attirer différents segments de la population et prolonger la saison touristique.
- Promouvoir des activités économiques respectueuses de l'environnement dans le projet d'aménagement.
- Encourager les partenariats avec des acteurs locaux pour stimuler l'économie locale tout en réduisant l'empreinte carbone liée aux transports.
- Sensibiliser les entreprises et les visiteurs aux pratiques durables et à la protection de l'environnement à travers des programmes éducatifs et des ateliers.

4. PAYSAGE ET PATRIMOINE

4.1. Patrimoine culturel

a. Patrimoine UNESCO

Inscrit au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO depuis 1981, le **théâtre antique** de Saint-Eutrope est l'un des mieux conservés de France. Il a été construit au 1er siècle avant J.-C et est toujours utilisé aujourd'hui. Ce lieu est un symbole important de l'histoire d'Orange et de son riche patrimoine culturel.

Au nord du théâtre se trouve l'arc de triomphe d'Orange, orné de bas-reliefs représentant l'établissement de la paix romaine, aussi inscrit au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO.

Le site inscrit inclut l'ensemble de la colline Saint-Eutrope à laquelle s'adosse le théâtre ainsi que l'Arc de triomphe. La colline ainsi que les monuments se trouvent à une centaine de mètres au nord du site d'étude.

La zone tampon du site Unesco se trouve à 80 mètres environ au nord du secteur d'étude, comme le montre la carte ci-contre.

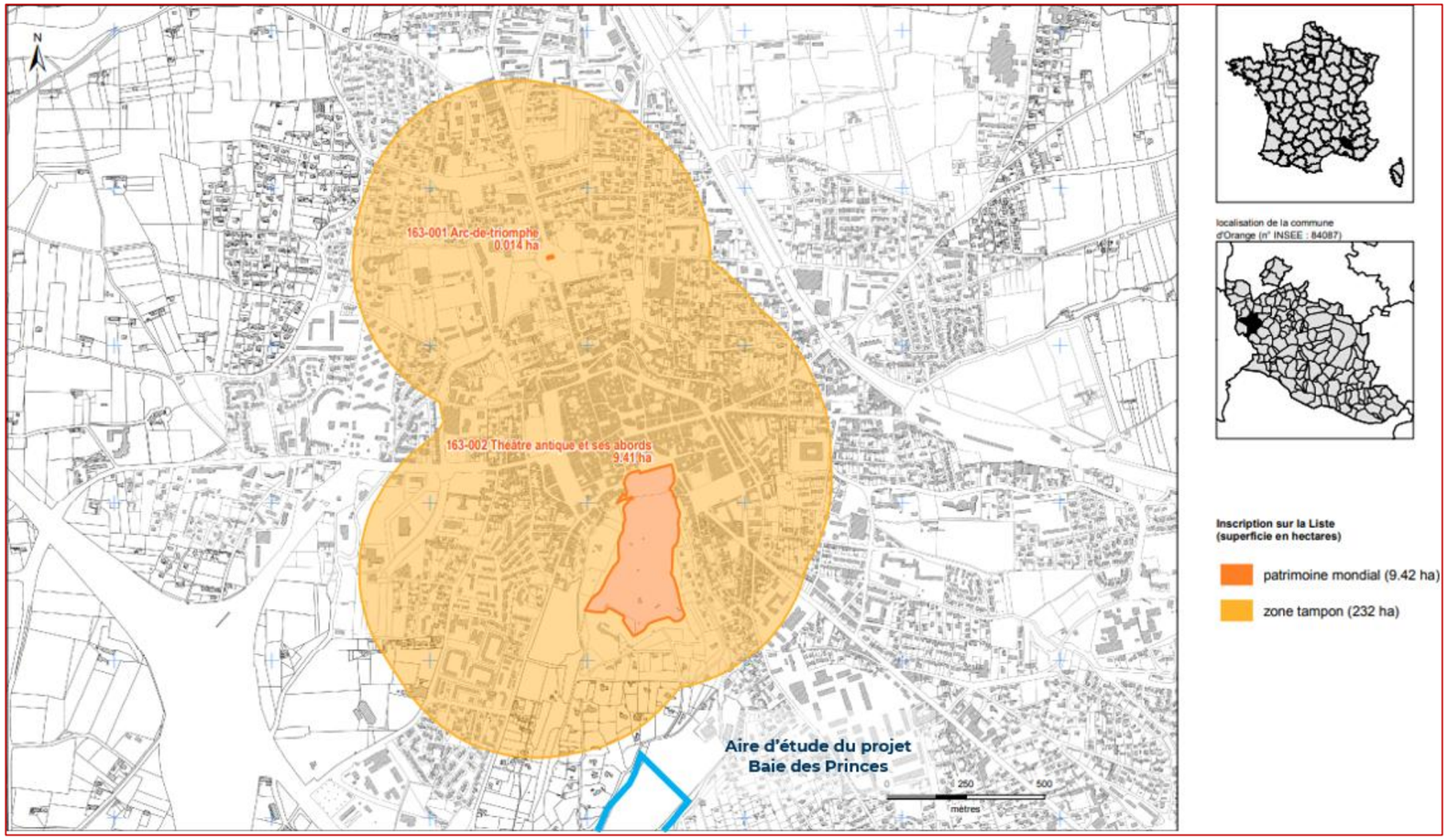


Figure 57 : Théâtre antique et ses abords et « Arc de Triomphe » d'Orange (source : Atlas Des Biens Francais Inscrits Sur La Liste Du Patrimoine Mondial)

b. Monuments historiques

Orange accueille un grand nombre de monuments historiques (16). Parmi les plus notoires : La cathédrale Notre-Dame-de-Nazareth, les hôtels particuliers, les fontaines et les portes de la ville.

Le nord du secteur d'étude recouvre le périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques du « Site archéologique de la colline Saint-Eutrope » (id : 1910031670) classée en 1919 et inscrite en 1995 (Cf carte ci-contre).

Le secteur d'étude ne présente pas de co-visibilité avec les éléments protégés du site du fait de la topographie.

c. Site Patrimonial Remarquable

Le site patrimonial remarquable (SPR) d'Orange est une reconnaissance officielle de la richesse et de l'importance du patrimoine de cette ville. Il s'agit d'un outil de protection et de valorisation mis en place par l'État pour préserver des secteurs urbains ou ruraux présentant un intérêt architectural, urbain, paysager, archéologique, historique ou culturel.

Le SPR de Orange a été officiellement classé en mars 2023. Cette décision fait suite à une longue procédure qui a impliqué une étude approfondie du patrimoine de la ville, une concertation avec les acteurs locaux et une enquête publique.

Celui-ci se trouve au nord du site d'étude, la partie la plus proche située à environ à 600 mètres au nord-est du site.

d. Sites classés et inscrits

La Colline Saint-Eutrope, outre sa protection au titre des monuments historiques, est Classée au titre du code de l'environnement depuis 1935 (Code DIREN : 93C84009).

Le site se trouve à 300 mètres au nord du secteur d'étude (Cf carte ci-contre).

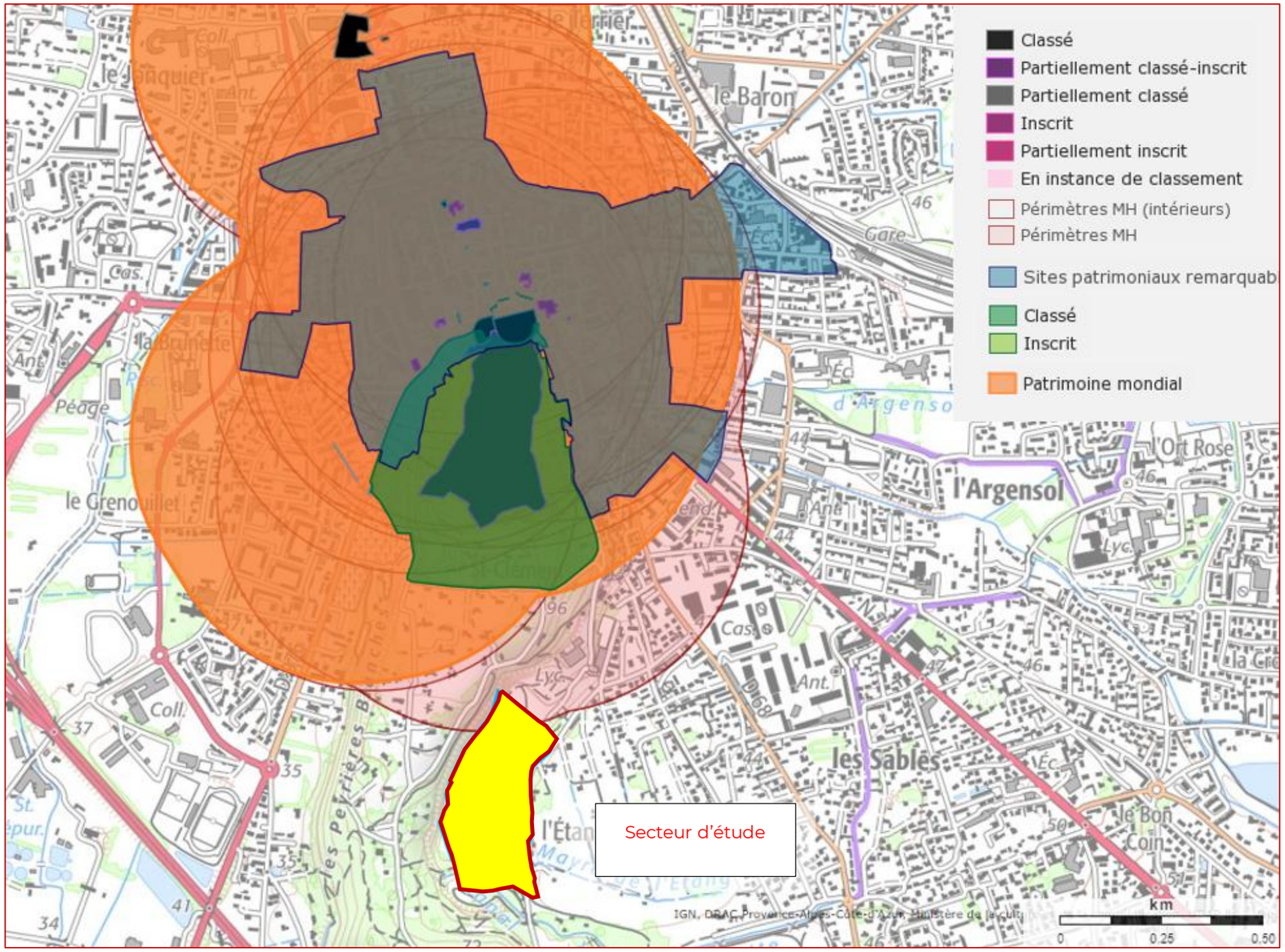


Figure 58 : Périmètre de protection du patrimoine culturel aux abords de l'aire d'étude - Source – Atlas des Patrimoines

4.2. Paysage

a. Contexte orangeois

La commune d'Orange se situe à l'intersection de **quatre entités paysagères selon l'Atlas Départemental des Paysages de Vaucluse** (2017) :

- Le couloir rhodanien – défini au niveau d'Orange par un bassin lié à la confluence de ses deux principaux affluents, l'Aigues et la Cèze ;
- Le plan de Dieu – vaste plaine alluviale aujourd'hui majoritairement occupée par la vigne ;
- La terrasse de Châteauneuf-du-Pape – ancienne terrasse du Rhône qui accueille aujourd'hui sur son relief une trame marquée par les vignes et les lignes de cyprès ;
- Et la plaine comtadine – sur laquelle s'étend un paysage bocager d'huerta méditerranéenne caractérisée par une trame paysagère de haies brise-vent et de canaux d'irrigation, aujourd'hui en forte concurrence avec l'éclatement urbain.

Au sud de son centre historique, la commune d'Orange est adossée à la colline Saint-Eutrope qui marque la délimitation nord-ouest de la terrasse de Châteauneuf-du-pape. Cette colline offre à la fois **une vue panoramique sur les paysages alentours** (Rhône, campagne comtadine, Mont Ventoux) et un **vaste espace de détente et de loisir** par son parc boisé. Elle témoigne par ailleurs du passé de la ville du fait de ses vestiges : plate-forme de l'ancien capitole romain, ruines du château de Nassau et à son contrebas, au nord, le Théâtre Antique classé au patrimoine de l'UNESCO.

Le haut de la colline Saint-Eutrope est un haut lieu stratégique et historique de la ville d'Orange. Les romains y avaient érigé leur Capitole, lieu symbolique de la vie romaine. Il s'agissait à la fois d'un point de surveillance des voies d'accès à la ville, un lieu de culte et un entrepôt des archives et des statues romaines. Puis le Capitole fut enseveli par les Nassau au XVIIème siècle, qui firent construire à la place le Château des Nassau, qui fut détruit par le Roi de France en 1672. La colline Saint-Eutrope est ainsi considérée comme un véritable patrimoine naturel, paysager et historique pour la ville.

La commune d'Orange, outre ses autres vestiges de l'époque romaine dont l'Arc de Triomphe, est également marquée dans son histoire par l'influence catholique. Elle possède plusieurs lieux de culte et de sépultures tels que la Chapelle de Gabet, l'Eglise Saint Florent et la Cathédrale Notre-Dame-de-Nazareth classée monument historique de France.

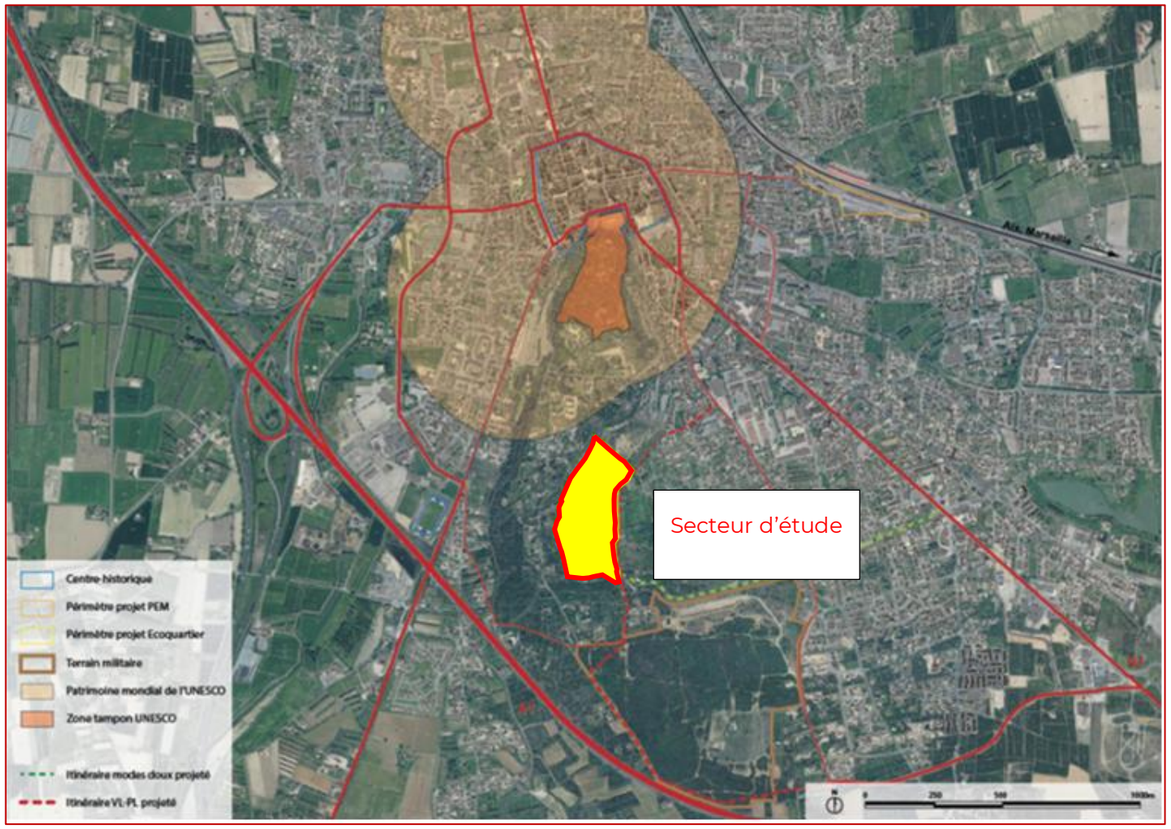


Figure 59 : Le site d'étude dans son contexte paysager et historique – Source : Even Conseil, 2023

b. *Analyse du secteur de l'ancienne carrière Saint-Eutrope*

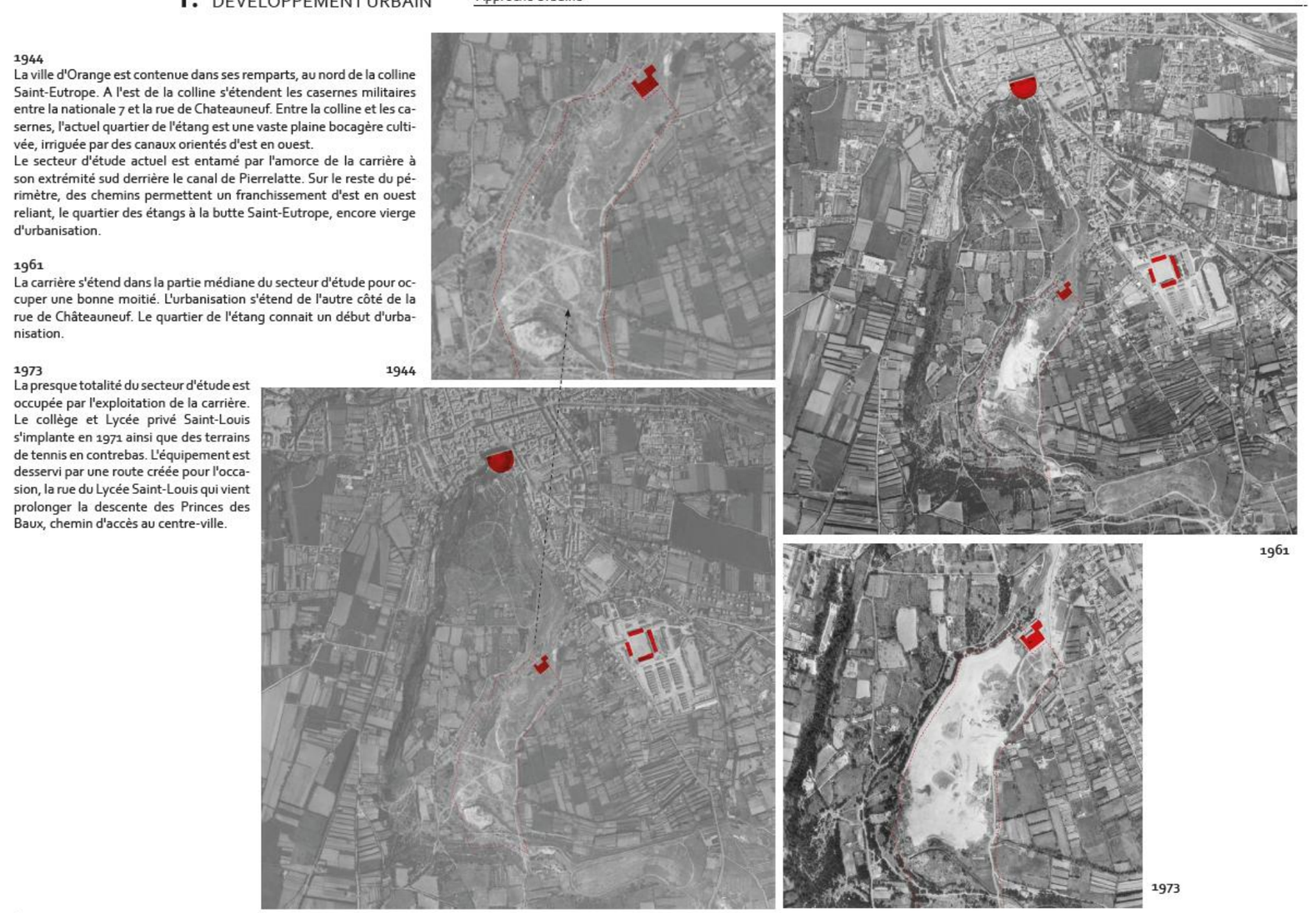
- **Historique**

Le secteur d'étude correspond à l'emplacement d'une ancienne carrière qui a bouleversé son occupation ainsi que sa topographie, et laissé une vaste friche au cœur de la ville depuis la fin de son exploitation.

L'ancienne carrière exploitait les grès sableux. Deux phases d'exploitation semblent avoir eu cours :

- Le quart sud du secteur d'étude était déjà exploité avant 1940. Il semble que cette activité ait régressé localement à partir des années 1940-50 ;
- Une nouvelle vague d'exploitation apparaît probablement après-guerre allant jusqu'à une exploitation totale du flanc est de la colline des Peyrières blanches, cette zone d'exploitation constituant le secteur d'étude actuelle au sein duquel des habitats pionniers se sont reconstitués depuis l'abandon final de l'exploitation.

Les figures suivantes retracent, à l'appui de photographies aériennes d'Orange, l'évolution croisée de la ville et du site de l'ancienne carrière Saint-Eutrope, de l'après-guerre à nos jours.



2. DÉVELOPPEMENT URBAIN

1991
Le gymnase du collège et Lycée est implanté en 1988.
La végétation basse a repris ses droits sur une bonne partie de la zone et l'on voit apparaitre quelques zones arbustives.

2005
Une trame arbustive s'est développée le long du chemin du bel enfant, ainsi qu'au sud de la zone et en son milieu. Celle-ci, bien que différemment localisée, parait plus fournie qu'avant l'exploitation de la carrière. Elle vient compléter la trame verte entre le sud du quartier de l'étang et la colline Saint-Eutrope.

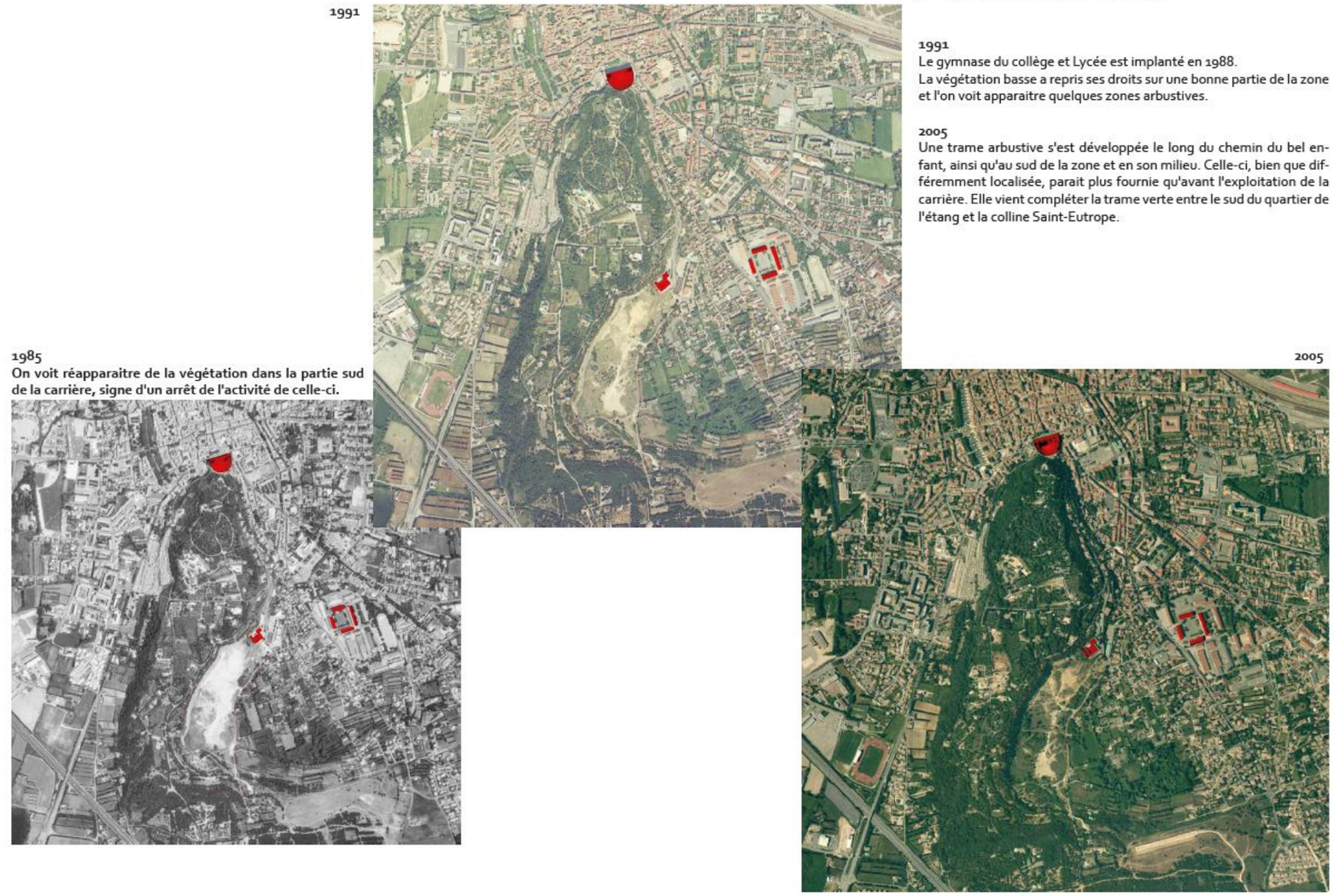


Figure 60 : Grandes étapes de l'évolution de l'aire d'études et ses abords – Source : Approche urbaine

- **Un site en pied de colline, entouré d'habitat diffus**

Le secteur d'étude, d'une superficie d'environ 17 ha, est situé sur d'anciennes carrières, situé en contrebas est de la colline Saint-Eutrope, au sud du centre-ville historique, et à l'ouest du secteur d'habitats diffus de l'Étang. Il se situe à proximité de lieux emblématiques de la commune tels que le Théâtre Antique et le centre-ancien.

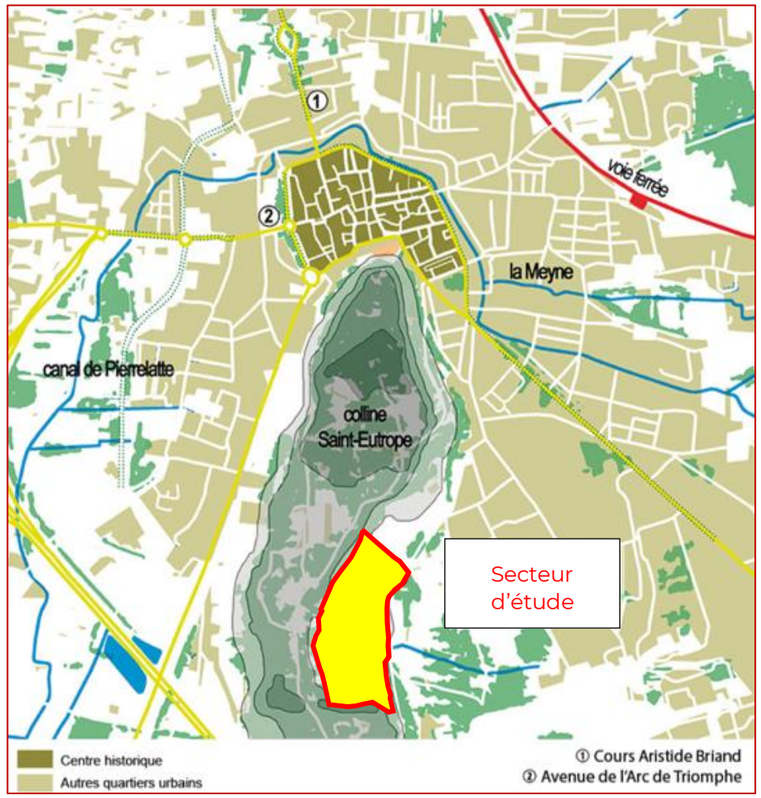


Figure 61 : Structure urbaine

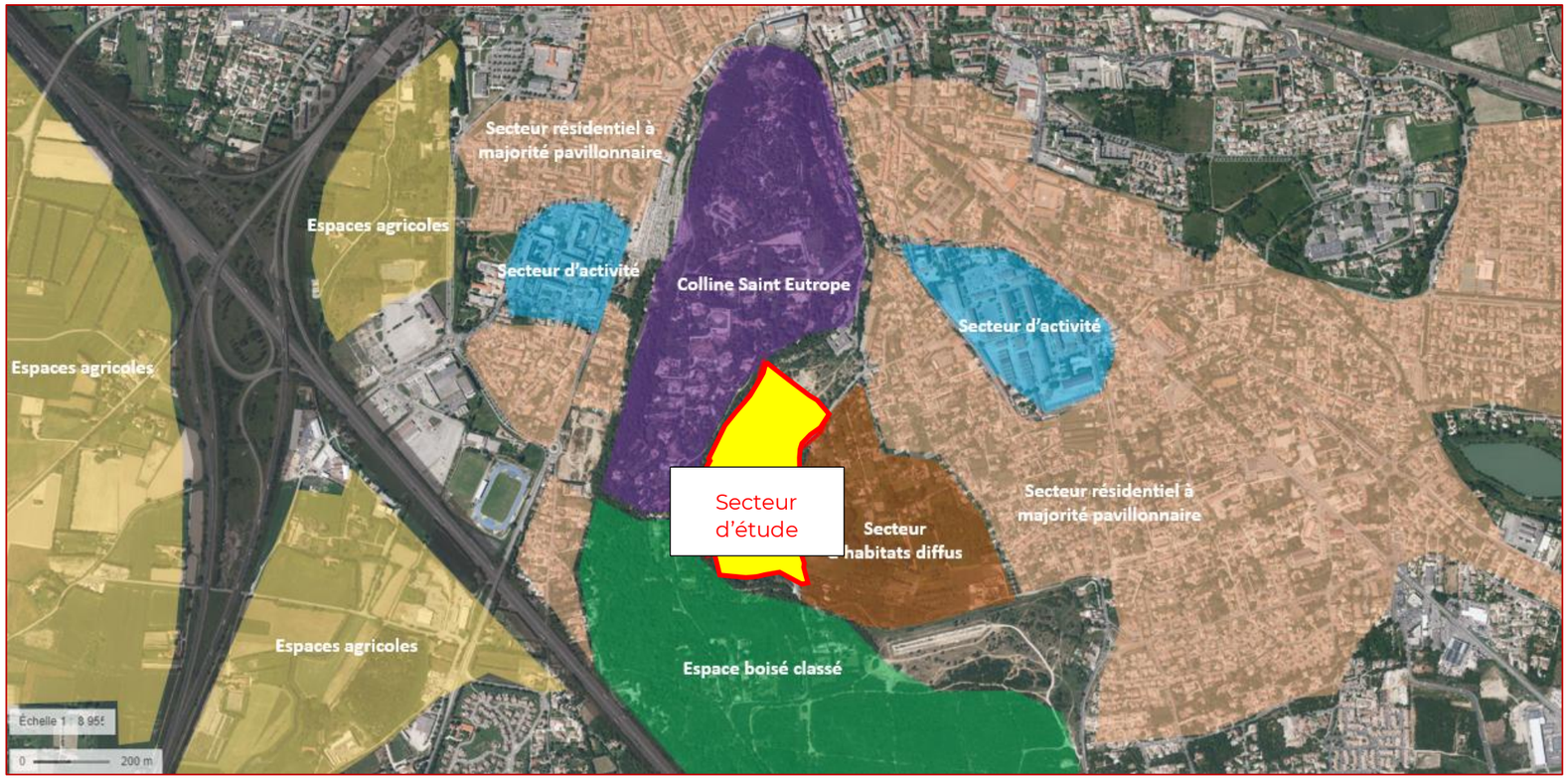


Figure 62 : Grandes structures paysagères urbaines d'Orange – Source : Even Conseil, 2024

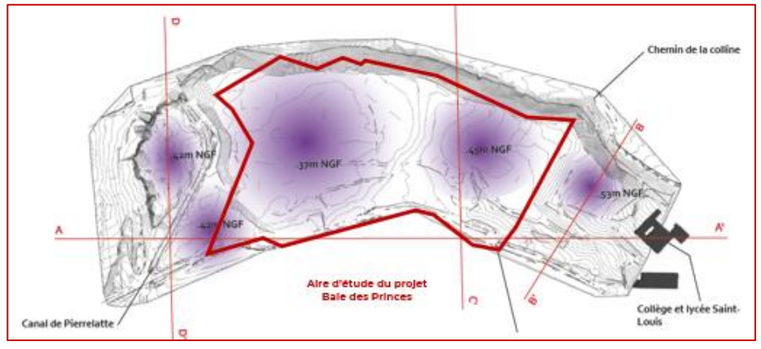
Le secteur est quasi-dépourvu de construction (exception d'un ancien bâtiment de la carrière) et il est marqué par la forte présence de végétation et d'une trame viaire liée au passé extractif. On y retrouve des sols sableux / grès sableux.

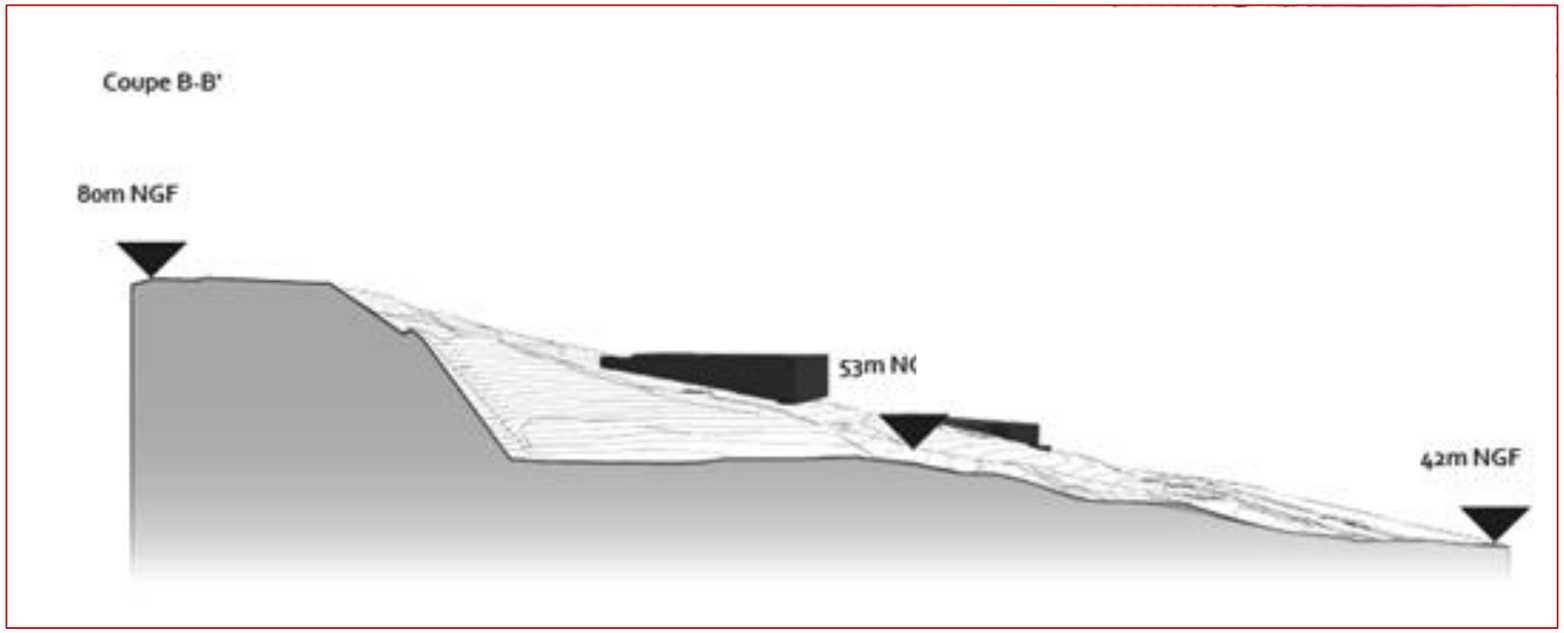
Le secteur est bordé de falaises à l'ouest, dont le Chemin de la colline qui vient marquer le sommet des falaises est situé à 85mNGF au point le plus haut. Le chemin du Bel Enfant à l'est, est quant à lui situé à environ 41m NGF. Entre ces deux limites, on observe des replats formant de petits plateaux de hauteur différenciée, séparés par des talus :

- Un premier plateau d'environ 3 500 m² est situé au niveau 53mNGF sous le collège-lycée Saint-Louis ;
- En contrebas de celui-ci, un autre plateau plus grand (9 500m²) s'étire à environ 45 m NGF ;
- Puis un grand plateau d'environ 38 000m² vient s'étirer en point bas du site à 37 m NGF ;
- Enfin, un talus au sud du site isole un dernier plateau à 42 m NGF environ, situé de part et d'autre du canal de Pierrelatte (8 500m²).

La pente n'est pas régulière, on note des dépressions et talus. La zone est occupée par des milieux pionniers herbacés et arbustifs, garrigues basses, Pinède Pins d'Alep, Peuplements de peupliers et Robiniers, et taillis ouvert de chênes vert.

En surplomb, la colline Saint-Eutrope en grande partie boisée sur les flancs et bâtie sur le plateau et ses Pins d'Alep sur les affleurements rocheux de l'ancienne carrière constituent l'élément paysager le plus remarquable du site.





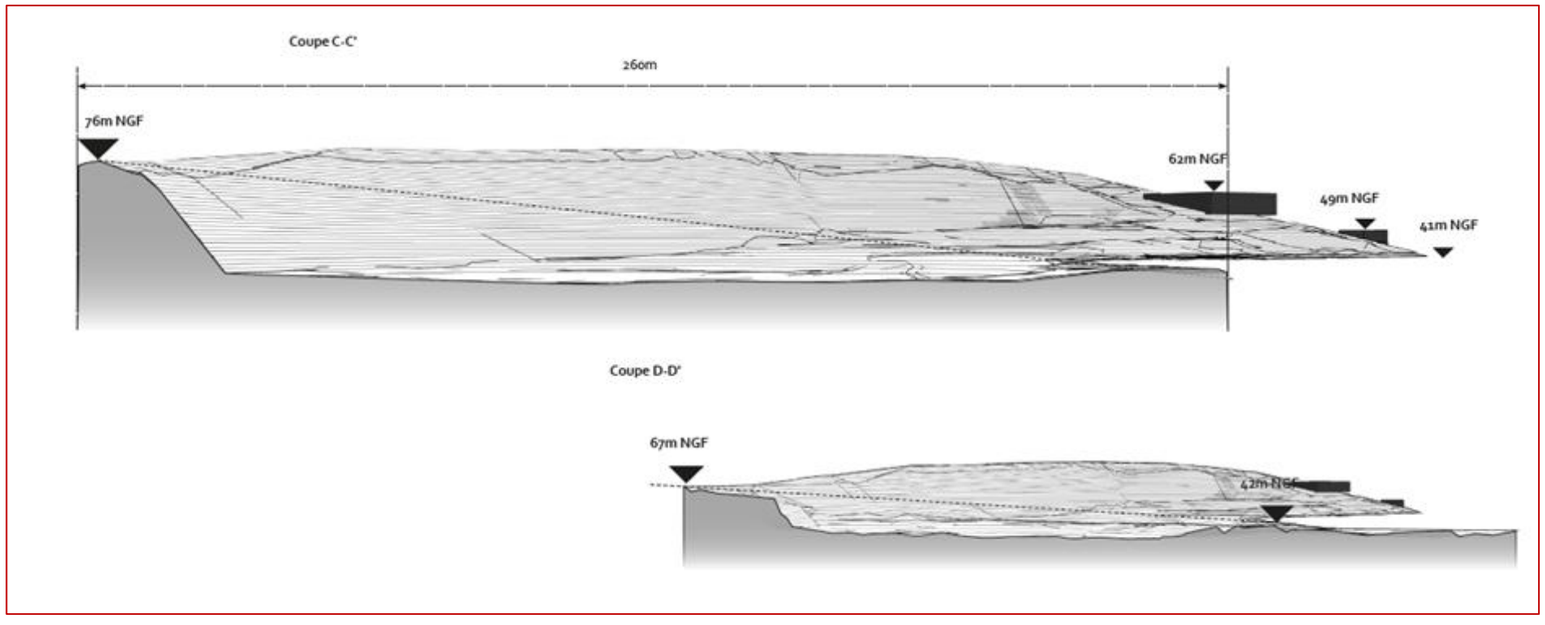


Figure 63 : Altimétries du site du projet (présentation Ecoquartier Saint-Eutrope, ville d'Orange)

Figure 64 : Point de vue depuis la partie Sud du chemin du Bel-Enfant sur les environs

Figure 65 : Point de vue depuis le Nord du chemin du Bel-Enfant vers l'est du projet (secteur d'habitats diffus)

Figure 66 : Localisation des photographies – Source : Even Conseil, 2024

Figure 67 : Vue du lycée et de la carrière en contrebas – Source – Google Earth

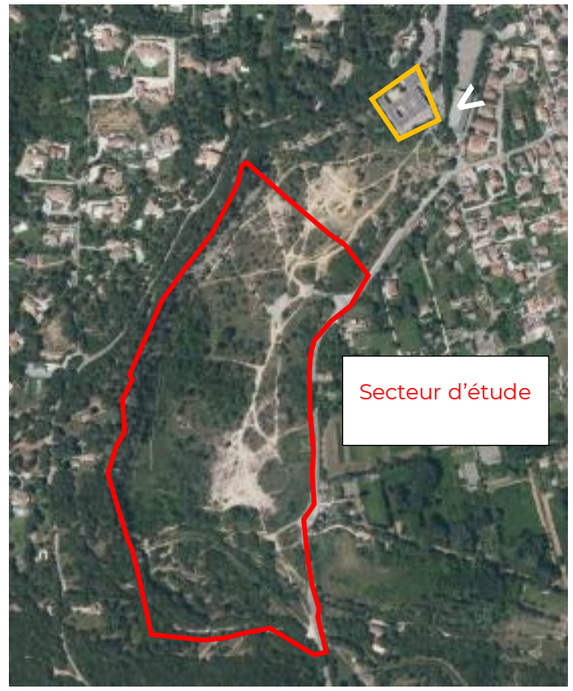


Figure 68 : Carte du secteur d'étude (en rouge) et du lycée à proximité (en orange) – Source : Even Conseil, 2024

- **Les atouts paysagers du site**

  - Richesse arborée du site

L'ancienne carrière connait une grande richesse arborée et végétale qui est mise en valeur par la topographie du site. En effet, à part les deux zones majoritairement sableuses (une partie au nord du site, et une autre au sud), le site est couvert de végétation. La **strate herbacée couvre la majorité du terrain** et une moitié du site accueille aussi une strate arbustive et arborée. Cette couverture végétale du site, qui se situe en contrebas de la colline Saint-Eutrope, permet de prolonger l'espace boisé classé qui se trouve au sud du site, et permet aux points de vue localisés plus en altitude, sur la colline Saint-Eutrope de profiter d'un espace vert, en libre évolution.

L'alternance d'espaces ouverts et d'autres plus densément végétalisés offre des ambiances et perspectives paysagères variées.

Figure 69 : Photo du site, depuis le nord du secteur d'étude en direction du sud – Source : CITADIA

Figure 70 : Photo du site, depuis le sud de secteur d'étude en direction du nord – Source : CITADIA

Figure 71 : Photo du site, depuis la crête de la falaise en direction du sud – Source : CITADIA

Figure 72 : Photo du site, depuis le collège-lycée Saint- Louis en direction du sud-est – Source : CITADIA

- Atouts paysagers et patrimoniaux remarquables

La colline Saint-Eutrope, qui s'étend sur environ 25 ha, est inscrite en site classé au titre de l'environnement par décret et arrêté du 6 mars 1935 et inscrite au **patrimoine mondial de l'humanité** par l'UNESCO depuis 2007.

Le site est notamment occupé, dans sa partie nord à laquelle s'adosse le centre historique de la commune, par une statue monumentale de la vierge Marie, des vestiges de l'ancien château des Nassau, la piscine municipale dite des Cèdres aujourd'hui à l'abandon, une aire de jeux, 4 espaces panoramiques. Plus au sud la colline accueille un tissu peu dense d'habitat individuel de type villas de standing.

La colline Saint-Eutrope offre un **panorama exceptionnel sur la ville d'Orange et ses environs**, notamment sur le théâtre antique et le mont Ventoux. Elle possède également plusieurs atouts paysagers remarquables. Ainsi, elle accueille des espaces verts variés de type pelouses, bosquets et garrigues, offrant une diversité de paysages appréciable pour la promenade et la détente. Elle abrite également un patrimoine historique riche composé de vestiges romains, médiévaux et modernes, comme le château des Princes d'Orange, la chapelle Saint-Eutrope et la statue de la Vierge. La colline offre enfin des points de vue remarquables et plusieurs tables d'orientation permettent de profiter de panoramas spectaculaires sur la ville, la plaine du Rhône et les montagnes environnantes.

Le site est bordé au sud par un **espace boisé classé** (EBC) au PLU d'Orange. Ce site, connu sous le nom de Bois de Saint-Eutrope, abrite une grande variété d'essences d'arbres, dont des chênes verts, des chênes blancs, des pins d'Alep, des bouleaux et des charmes. Cette diversité végétale contribue à la richesse de l'écosystème forestier. Le bois abrite aussi plusieurs sources d'eau qui contribuent à la fraîcheur et à l'humidité du lieu.

Le bois offre une **variété de paysages, des sous-bois clairs aux zones plus denses et ombragées**. On y trouve également des clairières, des rochers et des points de vue panoramiques. Un réseau de sentiers de randonnée permet de découvrir les différents aspects du bois et de profiter de ses paysages. Ces sentiers sont accessibles aux randonneurs de tous niveaux.

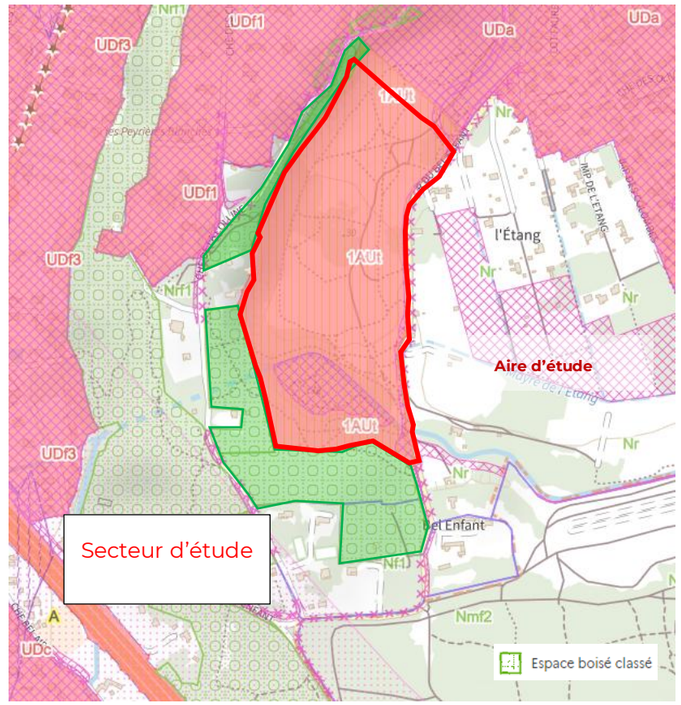


Figure 73 : Extrait du PLU de la commune de Orange, avec l'Espace Boisé Classé à l'ouest et au sud du site – Source : Géoportail de l'Urbanisme

- **<u>Faiblesses paysagères du site et menaces</u>**

  - <u>Une ancienne carrière courant le risque de dégradations du fait d'usages illicites</u>

L'ancienne carrière comporte encore aujourd'hui des marques de son utilité passée. Les espaces au nord et au sud du site, qui sont encore couverts de cailloux, ne connaissent pas un grand degré de végétalisation, détonnant avec le reste du site.

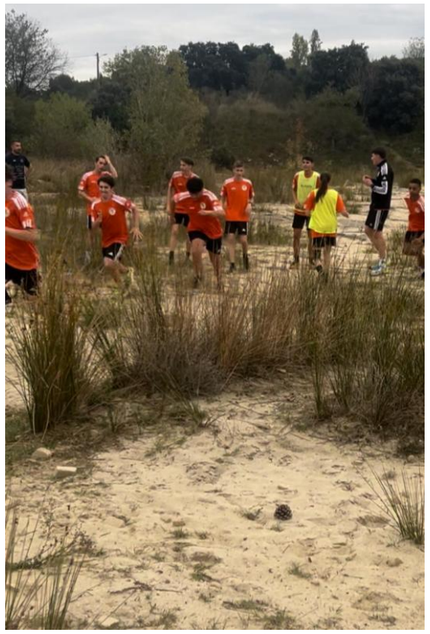
Figure 74 : Photo du site, en direction du sud-est – Source : CITADIA

En effet, la végétation sur ces secteurs reste minime du fait de l'exploitation historiques du site, créant des **contrastes paysagers importants** avec les autres secteurs, davantage végétalisés. Des secteurs du site restent aujourd'hui inutilisés et minéraux, avec des parois rocheuses abruptes, des tas de gravats et des zones dénudées. Cependant, ces contrastes créent des **paysages ouverts intéressants qui ont de hautes valeurs écologiques**.

Le secteur d'étude apparait également fragile et exposé aux dégradations du fait d'occupations illégales et d'usages illicites : dépôts sauvages de déchets, prélèvement de matériaux (sables), activités motorisées (moto cross, quads) et non motorisées (rassemblement de personnes), déjections…

En particulier, les sports mécaniques ou les dépôts sauvages de déchets nuisent aux qualités paysagères et écologiques du site. Ces risques ont poussé le propriétaire à barrer l'accès au site au moyen de plots anti-intrusion. Toutefois, le reste accessible en raison de la perméabilité du dispositif.

Dépôt sauvage de pneus usagés sur les sables



Piétinement intense des sables

Circulation répétées de véhicules lourds

- Enclavement et manque d'intégration dans le paysage

Le secteur d'étude est **enclavé entre la colline Saint-Eutrope et la ville d'Orange**, ce qui le rend peu accessible pour les piétons et les cyclistes sur le flanc ouest du site. En effet, sur la quasi-totalité du flanc ouest, l'accès est impossible.

Figure 75 : Photographies prises du chemin de la Colline, longeant le site (sur les photos, le site se trouve à gauche de la route) – Source : Google Street View

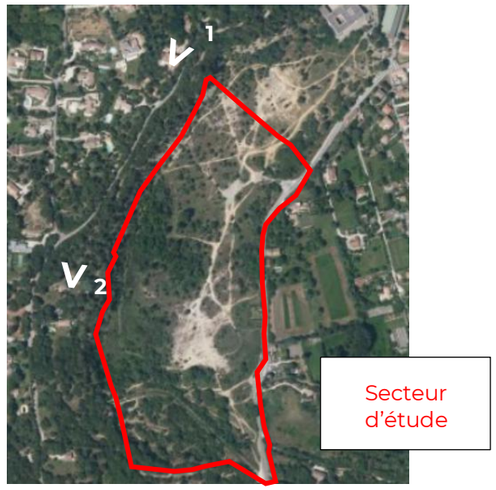


Figure 76 : Localisation des prises de vue – Source : Géoportail

En plus d'être difficilement accessible, il est aussi **isolé du reste du paysage environnant**. L'enclavement et l'isolement de la carrière peuvent participer à la dégradation des paysages par fermeture du milieu, les arbres continuant de pousser au dépit des espèces végétales plus petites en taille ; et à la difficulté d'accès à la nature pour les populations locales.

4.3. Synthèse et enjeux

ATOUTS	FAIBLESSES
- **Secteur associant qualité paysagère, écologiques et culturelle** - **Alternance d'espaces ouverts et plus densément boisés et de variations topographiques créant des points de vue et perspectives variées**	- Enclavement et manque d'intégration de l'ancienne carrière dans l'ensemble paysager
OPPORTUNITES	**MENACES**
- **Opportunité de mettre les sites en relations et de mettre en valeur le patrimoine orangeois** - **Insertion paysagère du projet dans le cadre paysager local et communal** - **Réhabilitation des espaces minéraux pour développer une végétation verdoyante** - **Préservation et valorisation du site au travers un parti d'aménagement respectueux du site**	- Destruction d'atouts paysagers sur le site, tel que le capital arboré - Risque de fermeture du paysage par enfrichement spontané - Dégradation par des pratiques et usages illicites

Enjeux :

- Intégration paysagère du projet au sein du contexte topographique en tirant notamment parti de la présence de la falaise de la colline Saint-Eutrope en limite ouest du site ;
- Conservation du patrimoine arboré et de l'équilibre entre bosquets et espaces ouverts ;
- Adaptation du projet à la sensibilité paysagère intrinsèque du site et répondant aux codes paysagers existants ;
- Intégration paysagère du projet au sein du contexte culturel et historique communal ;
- Protection durable des qualités paysagères d'un site sujet à des dégradations causées par des usages illicites en l'absence d'aménagements

5. BIODIVERSITE

Le contenu qui suit est issu de l'étude naturaliste réalisée par le bureau d'études NATURALIA. Le rapport complet constitue l'annexe 2.

5.1. Périmètres d'intérêt écologique

Le tableau suivant récapitule les différents périmètres réglementaires, contractuels ou d'inventaires présents dans un rayon de 5 km. Il s'attache également à analyser les liens écologiques entre l'aire d'étude et ces différents périmètres. Les informations sur les documents d'alertes sont issues du site de la DREAL.

Le tableau ci-après récapitule les périmètres d'inventaires, contractuels et à portée réglementaire qui se trouvent dans et à proximité de l'aire d'étude.

Dénomination		Identifiant	Surface (ha) / Longueur (m)	Distance sur 2 km
Contractuel				
ENS 30 - Inventaires départementaux	Le grand Rhône	71	10568,29	4771,73
Natura 2000 ZSC	L'Aigues (ou Eygues ou Aygues)	FR9301576	822,17	3175,29
	Le Rhône aval	FR9301590	12576,11	4713,88
PNA Lézard Ocellé	Présence hautement probable (p>=0,5)	2	42540,48	0
	Présence probable (0,25<=p<0,5)	1	13389,54	0
	Présence peu probable (p<0,25)	0	1699,34	47,38
Sites classés	Colline Saint-Eutrope à Orange	93C84009	25,95	139,20
Sites du conservatoire des espaces naturels PACA	Marais du Grès	CENPAC108	4,84	2356,33
	Terrain militaire bases aériennes orange -Travaillan	CEN-PAC079	456,64	2873,57
Sites inscrits	Les façades des immeubles entourant la place des Frères Mounet	93I84002	0	838,37
Inventaire				
ZNIEFF de type I	Le vieux Rhône de la Piboulette et des Broteaux	930012387	222,52	4717,77
ZNIEFF de type II	L'Aygues	930012388	783,04	2812,09
	Le Rhône	930012343	7556,82	4717,77
Zones humides PACA	L'Étang	84CEN0073	17,52	4,18
	La Meyne	84CEN0181	41,46	574,39
	La Courtebotte	84CEN0149	14,4	726,29
	Mayre de Couavedel	84CEN0150	148,94	1466,86
	Étang de la Croix d'Or	84CEN0072	6,45	1559,94
	Marais du Grès	84CEN0177	128,31	1688,87
	Étang du Grès	84CEN0074	0,72	2538,41
	L'Aigues	84CEN0192	901,28	2809,95
	Étang de la Grande Grange	84CEN0071	1,98	2917,93
	La Blissonne	84CEN0068	0,13	4276,59
	Lône de Caderousse, plan d'eau du Revestidou, lône des Capelans	84CEN0024	113,96	4691,67
	Les Paluds de Courthézon	84CEN0013	130,89	4918,84
Frayères PACA	Poisson liste 2 La Meyne	0841000017	3263,15 m	3436,88
	Poisson liste 1 Meyne	0841000018	5089,90 m	4304,57
	Poisson liste 2 La Grande Mayre	0841000024	4240,71 m	4678,37
Réglementaire				
Réserves de Biosphère	Mont Ventoux (zone de transition)	FR6500006	55096,33	4124,53
TOTAL DE SITES	**29**			

Figure 77 : Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude

La zone d'étude n'intercepte que deux périmètres écologiques concernant le PNA Lézard ocellé, avec les aires de probabilité de présence hautement probable et probable. Elle est également limitrophe de la zone humide PACA de « l'Etang » et située à près de 500 m de celle de « la Meyne ».

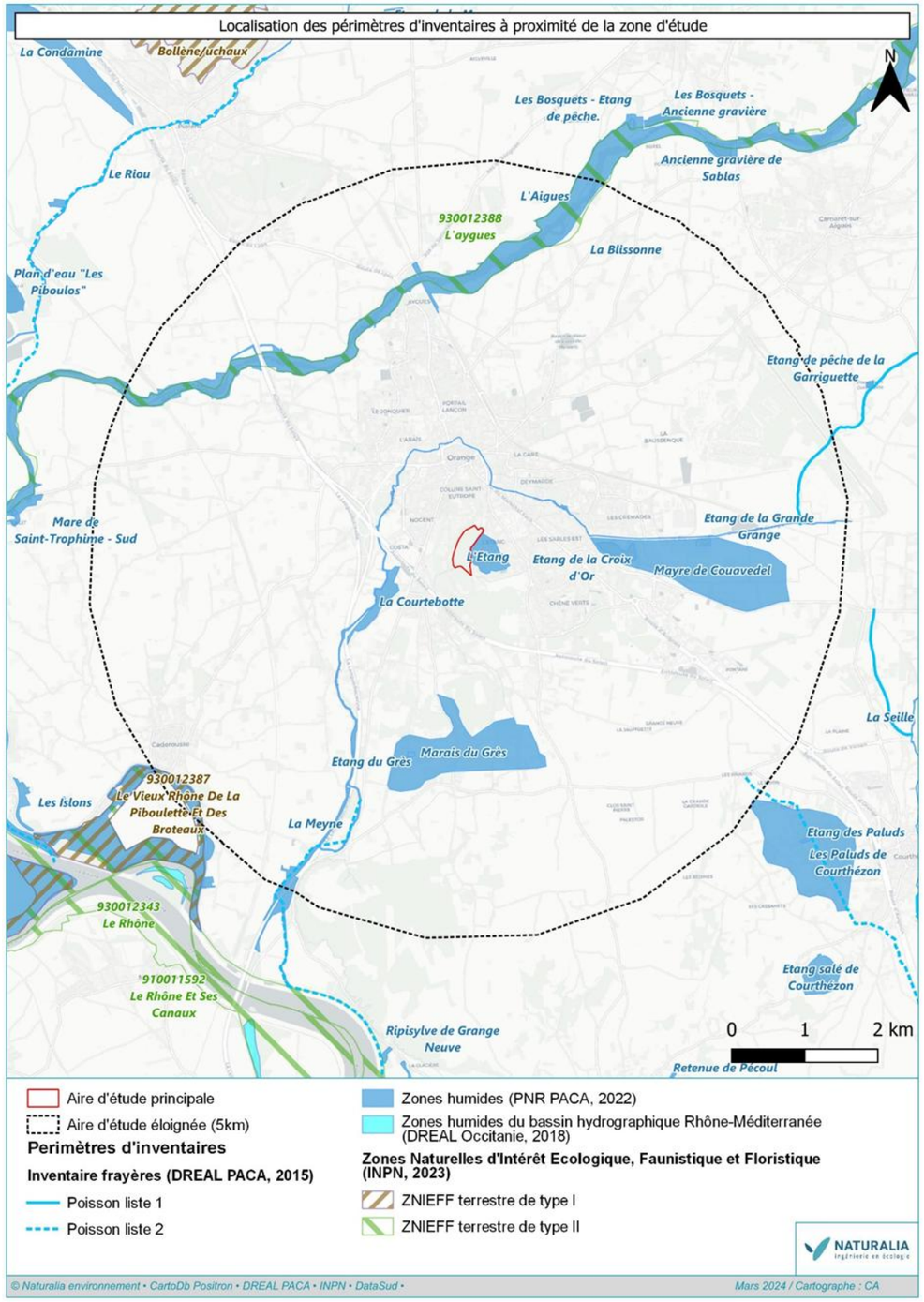


Figure 78 : Localisation des périmètres d'inventaires et zones humides vis-à-vis de l'aire d'étude

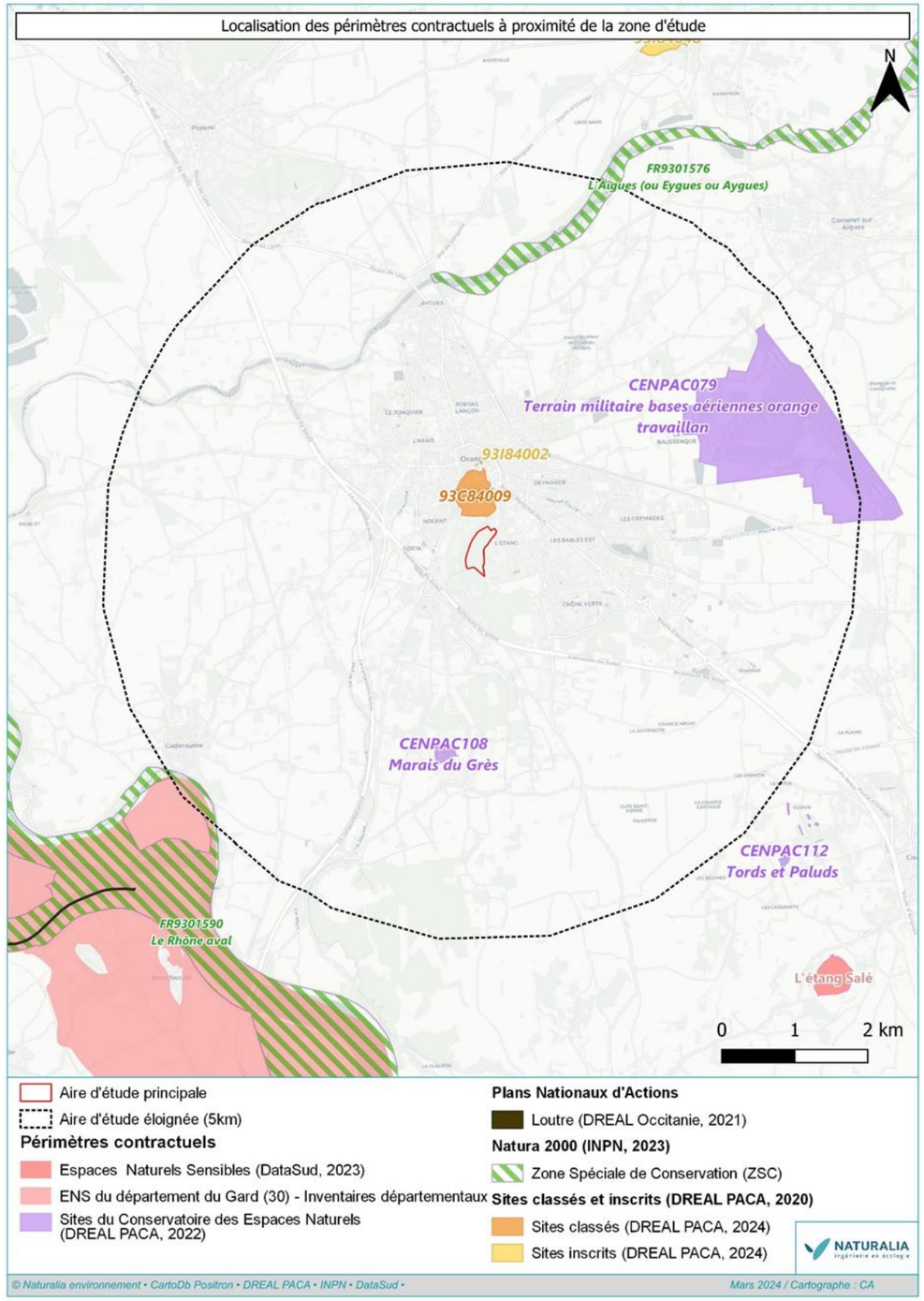


Figure 79 : Localisation des périmètres contractuels vis-à-vis de l'aire d'étude

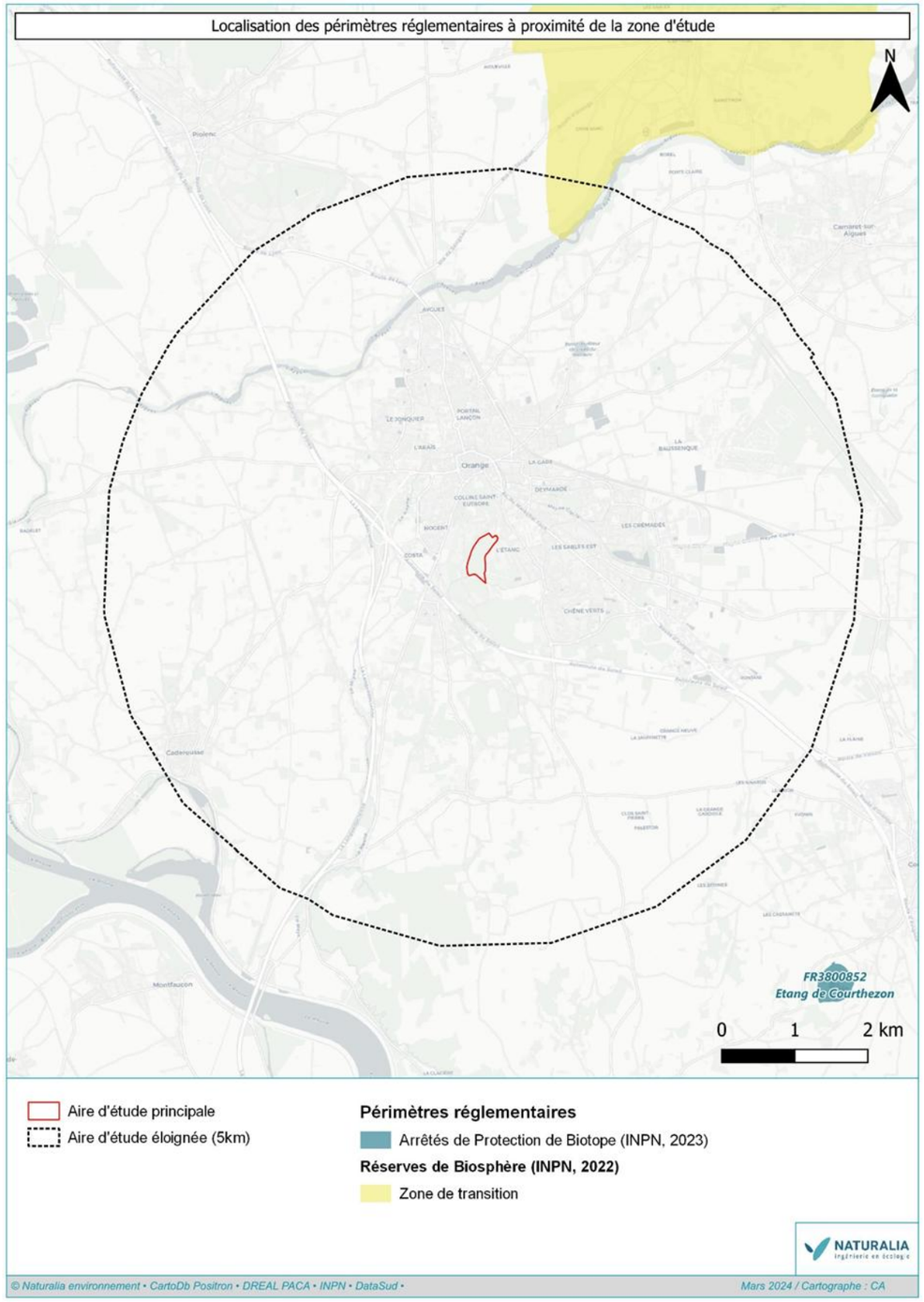


Figure 80 : Localisation des périmètres réglementaires vis-à-vis de l'aire d'étude

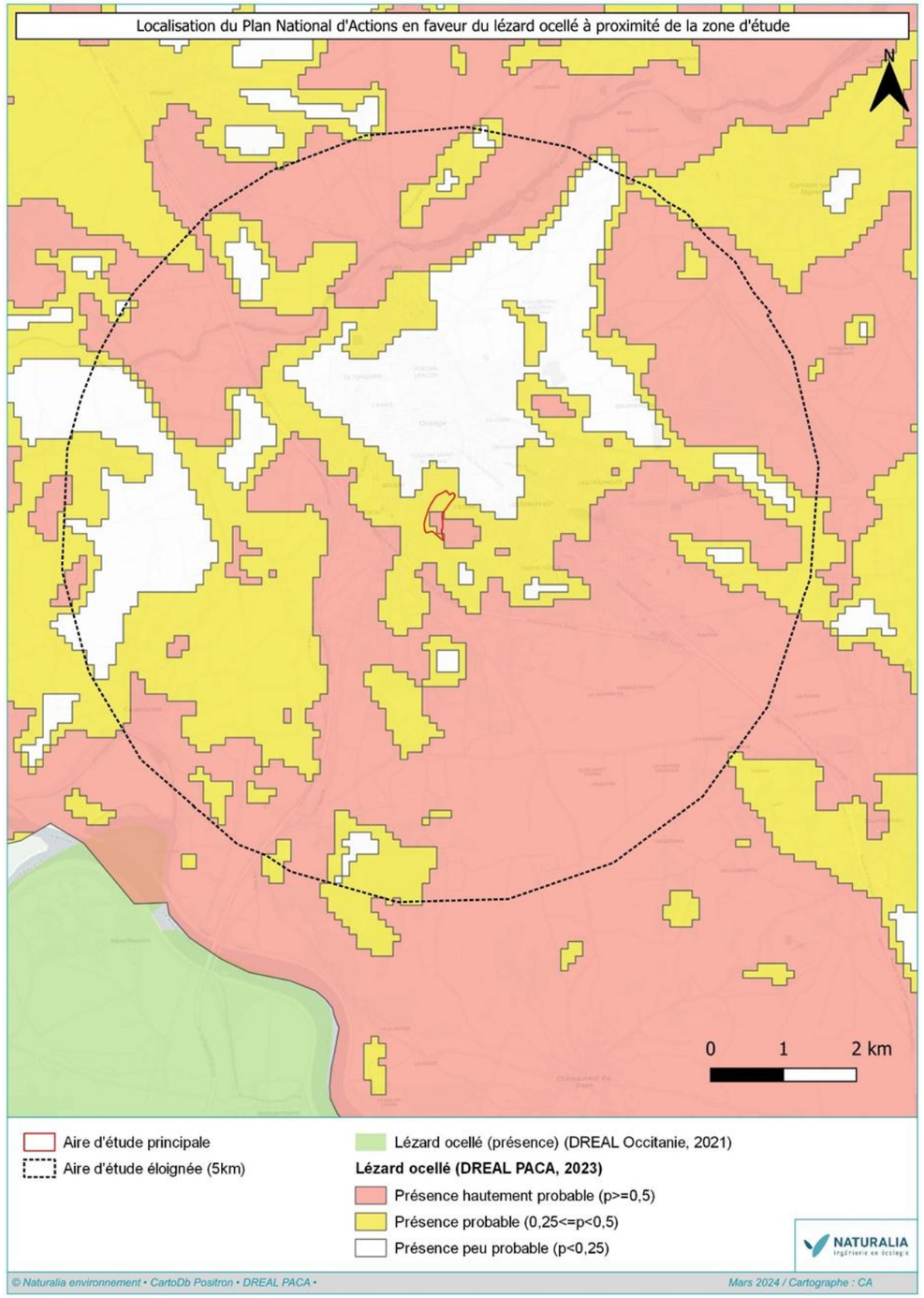


Figure 81 : Insertion du projet au sein du PNA Lézard ocellé

5.2. Considérations éco-paysagères et fonctionnelles

Le site à l'étude s'inscrit au sein d'une colline et ses piedmonts aux substrats sablo-gréseux de l'Albien-Cénomanien (≃ −113 à ≃ -93,9 Ma).

Cette entité à la géologie particulièrement remarquable retiendra ici notre attention. Elle coïncide avec la colline Saint-Eutrope, son irradiation sud-orientale au lieu-dit Bel Enfant, se poursuivant ponctuellement dans le quartier des Sables, anciennement dénommé les Sablas chez Cassini.

Fruits d'un passé géologique et climatique complexe et rarement aussi bien représentées en région méditerranéenne française que dans le département de Vaucluse, les ponctuations sablo-gréseuse de l'Albien-Cénomanien constituent des espaces extrêmement singuliers, ayant contribué au travers des âges à forger l'identité écologique, esthétique, économique et culturelle de ce territoire.

Ces espaces composés de grés et sables plus ou moins siliceux sont isolés et rares au sein d'une trame géologique à dominante calcaire. Ils représentent, d'un point de vue écologique, des îles en chapelets et aux conditions pédologiques très particulières assurant l'existence d'un patrimoine biologique (taxonomique, génétique et évolutif) unique en son genre et qui ne peut exister au-delà de leurs frontières.

L'archipel Albien-Cénomanien vauclusien joue à la fois un rôle de refuge pour des espèces endémiques, mais aussi un rôle de carrefour biogéographique pour nombre d'espèces rares et en limite d'aire de répartition. Il constitue un trait d'union avec des contrées lointaines (steppes pannoniques ou irano-touranienne…), et plus proches, comme les massifs siliceux des Cévennes, des Maures, ou encore avec les dunes fluviatiles ou les littoraux sablonneux méditerranéens et atlantiques.

L'archipel vauclusien Albien-Cénomanien, représente moins de 2% du territoire mais accueille près d'une centaine d'espèces végétales exclusives de ces ponctuations sablo-gréseuses, et près de deux cents autres qui trouvent là leur principal lieu de vie. Parmi ces plantes, près de soixante d'entre elles présentent un enjeu fort à très fort de conservation en région PACA et une vingtaine d'entre elles sont menacées d'extinction en région PACA. L'intégrité des écosystèmes inclus dans ce réseau de ponctuations sablo-gréseuse est primordiale pour le maintien durable de cette biodiversité, notamment au travers des qualités refuges et jalons de dispersion qu'elle implique.

Ces écosystèmes singuliers ont subi d'importantes atteintes au cours des siècles avec : développement d'une agriculture qui tend aujourd'hui à délaisser ces terrains souvent peu productifs, extraction de matériaux (carrière de sable), et artificialisation massive des plaines qui comprend notamment l'imperméabilisation des sols (infrastructures routières, habitations…). Ces modifications des modes d'usages des terres, intensifiées au siècle dernier, ont engendré la destruction, la fragmentation accrue et l'altération de plus de 2000 ha de ces écosystèmes uniques.

L'entité archipélagique d'Orange, comprend une dizaine d'îlots sablo-gréseux qui couvrent une étendue d'environ 250 ha. Cette entité est isolée par plusieurs kilomètres voire dizaines de kilomètres des plus proches ponctuations géologiquement équivalentes. Cette entité a été partiellement détruite et profondément altérée : les plus petits îlots, au nombre de sept, ont été totalement anéantis par l'urbanisation, l'imperméabilisation des sols ou leur mise en culture intensive. Restent les principaux îlots qui sont largement fragmentés par le développement de carrières d'extraction (anciennes et en activité), par l'emprise de l'urbanisation et les cultures vinicoles intensives.

Les terrains sablo-gréseux du site, pauvres et filtrants, n'ont pas pu être dédiés à l'agriculture ou alors seulement de manière très marginale, mais ont bien fait l'objet dans un lointain passé, d'activités pastorales et sylvicoles qui ont participé à maintenir ces milieux ouverts. On peut imaginer que ces terrains étaient voués aux pratiques d'affouage et seulement parcourus par les troupeaux au printemps, lorsque les maigres végétations qui s'y développaient pouvaient présenter une certaine appétence. Il y a encore une soixante d'années, le site présentait une bonne intégrité de ses sols et de ses végétations qui étaient probablement prolongés par des bois épars de chêne vert et chêne pubescent, des maquis à ciste à feuilles de sauge, des landines à armoise, des pelouses vivaces à corynéphore blanchâtre et éphèdre à chatons opposés et des voiles d'annuelles laissant largement apparaître les sols nus, comme peut l'illustre la vue aéroportée de 1952. L'âpreté de ces sols n'a pas suscité d'intérêt particulier dans l'économie des derniers siècles et par là-même a assuré la préservation de ce paysage. Mais les puissants bouleversements des modes d'usage des terres qui se sont opérés en quelques années sur, et en marge des sables et grès cénomaniens (arc de cercle rouge) de la colline St Eutrope et de Bel Enfant, ont engendré des dégâts considérables :

Figure 82 : Évolution diachronique des milieux sablo gréseux (actuellement à gauche et en 1952, à droite)

- Perte nette de sols et végétations par urbanisation et imperméabilisation massive des sols (lotissement pavillonnaire, camp militaire, collège, voirie…) ;
- Destruction durable des sols et des végétations (carrière, circulation, agriculture) ;
- Transformation des sols et des végétations (abandon du pastoralisme et fermeture des milieux) ;
- Perturbation régulière des sols et des végétations (fréquentation, EVEE)

Sur les 50 hectares du gisement de sables et grès cénomaniens, étendu en arc sur les contreforts de la colline Saint-Eutrope, près de 15% ont été irrémédiablement détruits par l'urbanisation récente et 25% détruits par l'ouverture de la carrière et l'exploitation des ressources minérales. Si l'on ajoute les nombreuses pistes, cheminements motorisés et sentiers, les canaux, le développement d'EVEE, bien plus de la moitié de cet écosystème unique en son genre a été détruit ou dégradé par les activités humaines en quelques décennies.

Notre site d'étude recoupe une fraction significative de cette nature singulière et extrêmement relictuelle, et au regard de l'histoire d'occupation de ces terres par les hommes, il semble que le caractère vestigial de ces dernières étendues sablonneuses et gréseuses constitue en ce sens un enjeu de conservation de premier ordre.

Département de Vaucluse	**352 000 ha**	
Archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomanien (source : carte géologique 1/50 000ème BRGM)	**5835 ha**	Soit 1,6% du territoire
Emprise agricole (source : OCSOL 2017)	-1410 ha	Soit 24 % de l'écosystème
Emprise artificialisation (source : OCSOL 2017) *Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés* *Extraction de matériaux* *Tissu urbain discontinu* *Espaces de bâti diffus et autres bâtis* *Équipements sportifs et de loisirs* *Zones d'activités et équipements* *Espaces ouverts urbains*	-650 ha	Soit 11 % de l'écosystème
Destruction de l'écosystème au cours du siècle dernier	-2060 ha	Soit 35 % de l'écosystème
Résidus de l'archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomanien	3775 ha	Soit 1 % du territoire

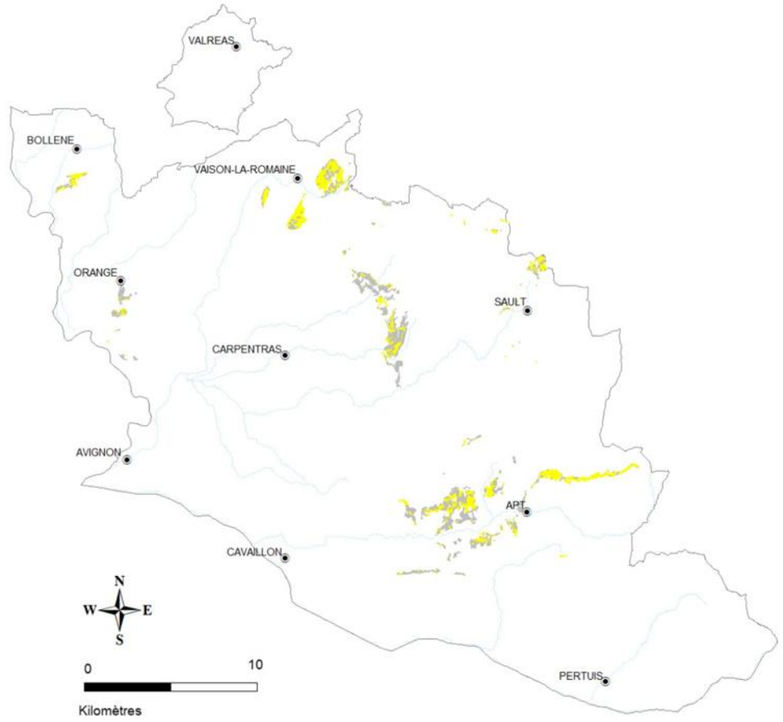


Figure 83 : L'archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomanien en Vaucluse (aplat jaune) et part détruite et dégradée au cours du siècle dernier par l'emprise de l'urbanisation et des usages agricoles et extractivites (aplat gris). Fond cartographie modifié : carte

	Orange	Bédoin-Mormoi-ron	Gignac-Roussil-lon
Archipels sablo-gréseux de l'Albien-Cénoma-nien (source : carte géologique 1/50 000ème BRGM)	**250 ha**	**1326 ha**	**2660 ha**
Emprise agricole (source : OCSOL 2017)	-36 ha (-14%)	-500 ha (-37%)	-683 ha (-25%)
Emprise artificialisation (source : OCSOL 2017) *Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés* *Extraction de matériaux* *Tissu urbain discontinu* *Espaces de bâti diffus et autres bâtis* *Équipements sportifs et de loisirs* *Zones d'activités et équipements* *Espaces ouverts urbains*	-96 ha (-38%)	-213 ha (-16%)	-296 ha (-11%)
Destruction de l'écosystème au cours du siècle dernier	**-132 ha (-52%)**	**-713 ha (-53%)**	**-979 ha (-36%)**
Résidus des archipels sablo-gréseux de l'Al-bien-Cénomanien	**118 ha**	**613 ha**	**1681 ha**

Figure 84 : Évolution de trois ensembles archipélagiques sablo-gréseux significatifs de l'Albien-Cénomanien en Vaucluse

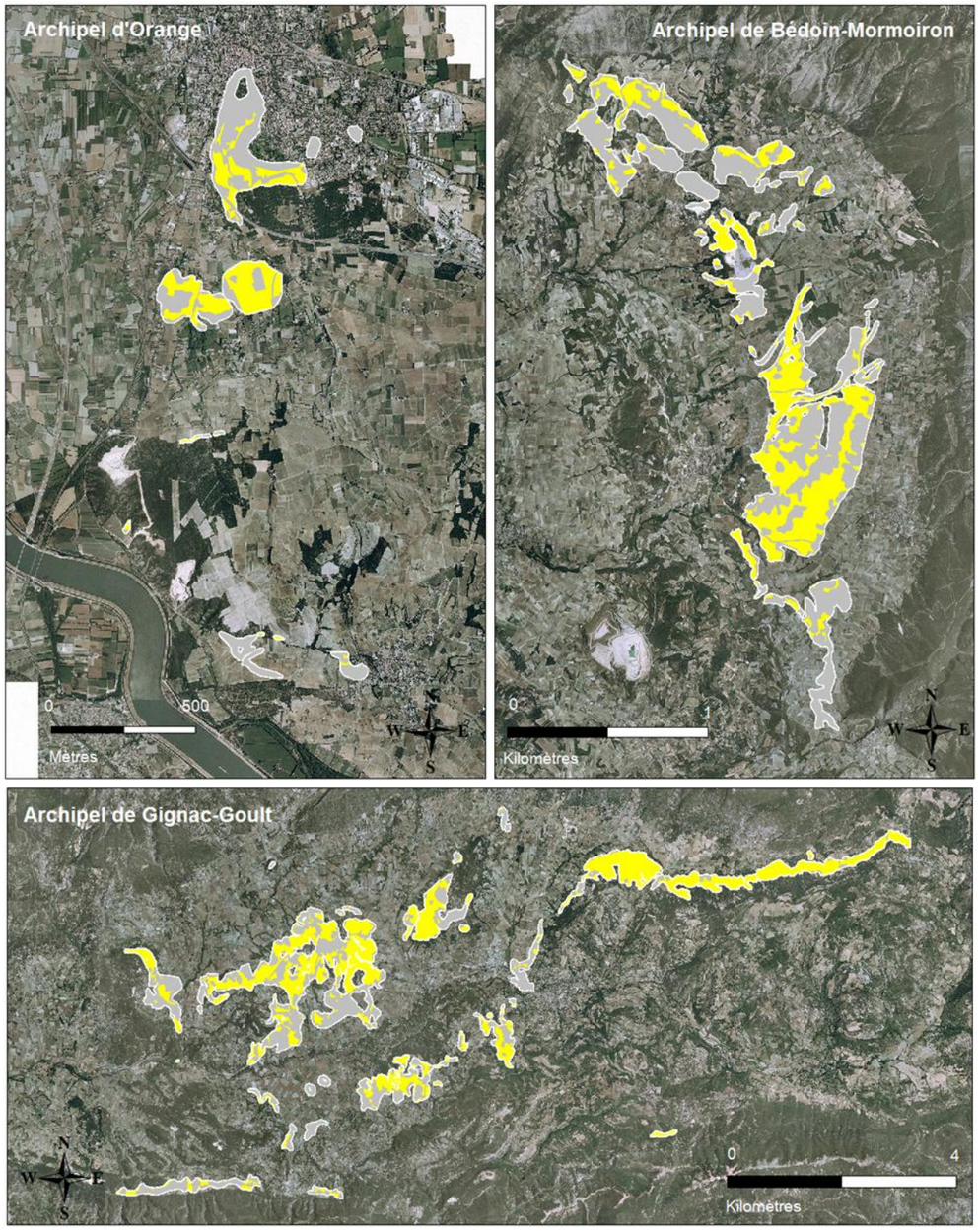


Figure 85 : Vue sur trois ensembles archipelagiques sablo-gréseux significatifs de l'Albien-Cénomanien en Vaucluse. Aplat gris = emprise agricole et artificialisation ; aplat jaune = écosystème résiduel. Fond cartographie modifié : carte géologique 1/50 000ème ha

5.3. Habitats naturels et semi-naturels

L'aire d'étude s'inscrit en bordure orientale de la vallée du Rhône à près de 50 m d'altitude au sein de l'étage méso méditerranéen. Elle englobe ces grés et sables cénomaniens sur ses marges occidentales et méridionales développant des sols sableux généralement pauvres et secs favorables au développement de yeuseraies.

Les stades évolués de la dynamique naturelle de végétation existent de manière ponctuelle et résiduelle sur le site. Ils sont généralement remplacés par des formations résultant de l'involution de ses systèmes, sous l'emprise des activités humaines qui ont été ici très virulentes (pastoralisme, extraction de matériaux...). En l'absence d'imperméabilisation des sols ou de remblaiement par des terres allochtones, la nature des lieux exprime toutefois une certaine résilience.

Les grès et les sables cénomaniens constituent le pourtour méridional et occidental de l'étang où ils atterrissent en croissant depuis les reliefs adjacents de la colline St Eutrope et le ressaut de Bel Enfant. L'extraction de matériaux sur le flanc oriental de la colline St Eutrope a généré une vaste plateforme partiellement recolonisée par des peuplements en phase avec la nature minérale de la roche mère. En effet, malgré le remblaiement en terres allochtones d'une partie de cette plateforme, elle conserve ailleurs un substrat naturel disponible pour l'établissement de peuplements végétaux qui cicatrisent ces couvertures de grés indurés et d'arènes, rappelant de manière atténuée les tapis végétaux des sables originels.

Les sables les plus pauvres sont investis par des pelouses vivaces psammophiles oligotrophes à corynéphore blanchâtre (Corynephorus canescens), scrophulaire de Provence (Scrophularia provincialis) et fumana à tiges retombantes (Fumana procumbens) auxquelles peuvent se mêler des voiles de thérophytes mésoxérophiles à jasione des montagnes (Jasiona montana), corynéphore divariqué (Corynephorus divaricatus), sabline à rameaux fins (Arenaria leptoclados), érodium bec de grue (Erodium cicutarium subsp. cicutarium), pâturin des sables (Catapodium rigidum var. majus), vulpies à longues arêtes, vulpies fasciculée (Vulpia membranacea, fasciculata) minuartie à fleurs lâches (Minuartia hybrida subsp. laxa), cotonnière naine (Filago minima), porcelle glabre (Hypochaeris glabra), brome des toits (Bromus tectorum), luzerne du littoral (Medicago littoralis), céraiste nain (Cerastium pumilum), silène conique (Silene conica) sagine érigée (Sagina apetala subsp. erecta) et crassule fausse mousse (Crassula tillaea). À leur contact des affleurements gréseux et leurs débris se parent de placage à orpin acre et orpin de Nice (Sedum acre, S. sediforme). Les dalles gréseuses forment localement des systèmes endoréiques qui favorisent l'expression de tonsures éphémères rares à jonc ambigu et jonc des crapauds (Juncus ranarius, J. bufonius) qui profitent des sables temporairement humides. Ces formations s'insèrent au sein de formations vivaces à scirpe-jonc (Scirpus holoschoenus subsp. holoschoenus). Sur les points les plus hauts se rencontre les prairies steppiques à armoise des champs (Artemisia campestris), euphorbe de Séguier (Euphorbia seguieriana subsp. seguieriana), stipe capillaire (Stipa capillata) et orcanette des teinturiers (Alkanna matthioli) richement diversifiées.

Les faciès rocheux et rocailleux supportent des formations suffrutescentes écorchées à thym vulgaire (Thymus vulgaris), germandrée tomenteuse (Teucrium polium subsp. polium), immortelle des dunes (Helichrysum stoechas), bugrane minuscule (Ononis minutissima) et petites cistacées (Fumana procumbens, F. thymifolia, Helianthemum hirtum). Les faciès plus profonds et riches sont caractérisés par des friches à vipérine commune (Echium vulgare), mélique ciliée (Melica ciliata) et orlaya à grandes fleurs (Orlaya grandiflora), ou encore des praires de graminées annuelles comprenant des vulpies (V. ciliata, myuros), divers bromes (B. sterilis, diandrus subsp. diandrus) et des orges. Les peuplements arbustifs sont essentiellement représentés par des fourrés à spartier (Spartium junceum) et épine du christ (Paliurus spinosa) sur les terrains remblayés, alors que les peuplements arborés le sont par des accrus de peupliers noirs (Populus nigra) et peupliers blancs (Populus alba) dans les points bas et de pin d'Alep (Pinus halepensis) sur les points hauts, localement par des formations subspontanées de robiniers (Robinia pseudo-acacia) et des chênaies vertes à viorne tin (Quercus ilex et Viburnun tinus) sur les sols préservés. Des communautés de friches subnitrophiles vivaces peuplent les remblais au sud-ouest de la plateforme et les abords de la route de Bel Enfant.

Affleurement de grès cénomaniens et fronts d'altération paléotropicale

Sables et cortège pionnier à orpin âcre, jasione des montagnes, ...

Pelouses à corynéphore blanchâtre des sables meubles

Pelouses à corynéphore blanchâtre des sables fixés par muscinéees

Voile à corynéphore divariqué des sables meubles

Tonsure sablonneuse à crassule fausse mousse, sagine érigé, céraiste nain

Tonsure à crassule fausse mousse et polycarpe à quatre feuilles

Tonsure humide à jonc ambigu

Prairies à scirpe-jonc et affleurement des sables et grès originels

Pelouse steppique sur grès et sables à stipe, armoise et orcanette

Accrus de pin d'Alep

Accrus de peuplier noir

Prairie à éphèdre à chatons opposés

Pelouse steppiques sur sables à armoise, euphorbe de Séguier, orcanette et orobanche de l'armoise

Friche et fourrés divers de recolonisation de remblais dans le quart sud-ouest de l'ancienne carrière

Bois subspontané de robinier sur friches à mélique ciliée et aristoloche clématite

Friches sablonneuses à orlaya à grandes fleurs

Prairies subnitrophiles de graminées annuelles

Garrigues à thym et peites cistacées

Bois de chêne vert et viorne tin

Figure 86 : Vues sur quelques végétations et habitats cénomaniens

Intitule de l'habitat	Code EUNIS	Code EUR	Syntaxon	Zone humide	Évolution	Habitat PNA Pelouse sableuse	Enjeu régional	Commentaire
Pelouses des sables fixés à *Ephedra distachya*	Non référencé (E1.94 E1.A1)	Non référencé (2330)	Pas de description disponible	-	En régression	-	**Très fort**	Formation psammophile continentale méconnue mais unique en son genre (exclusivité vauclusienne en France), rappelant les dunes grises littorales, en bonne état de conservation, impliquant un très fort enjeu de conservation et une responsabilité départementale tout aussi importante. A subie localement d'importantes atteintes et régressions (camp militaire, canal, urbanisation, piste, EVEE).

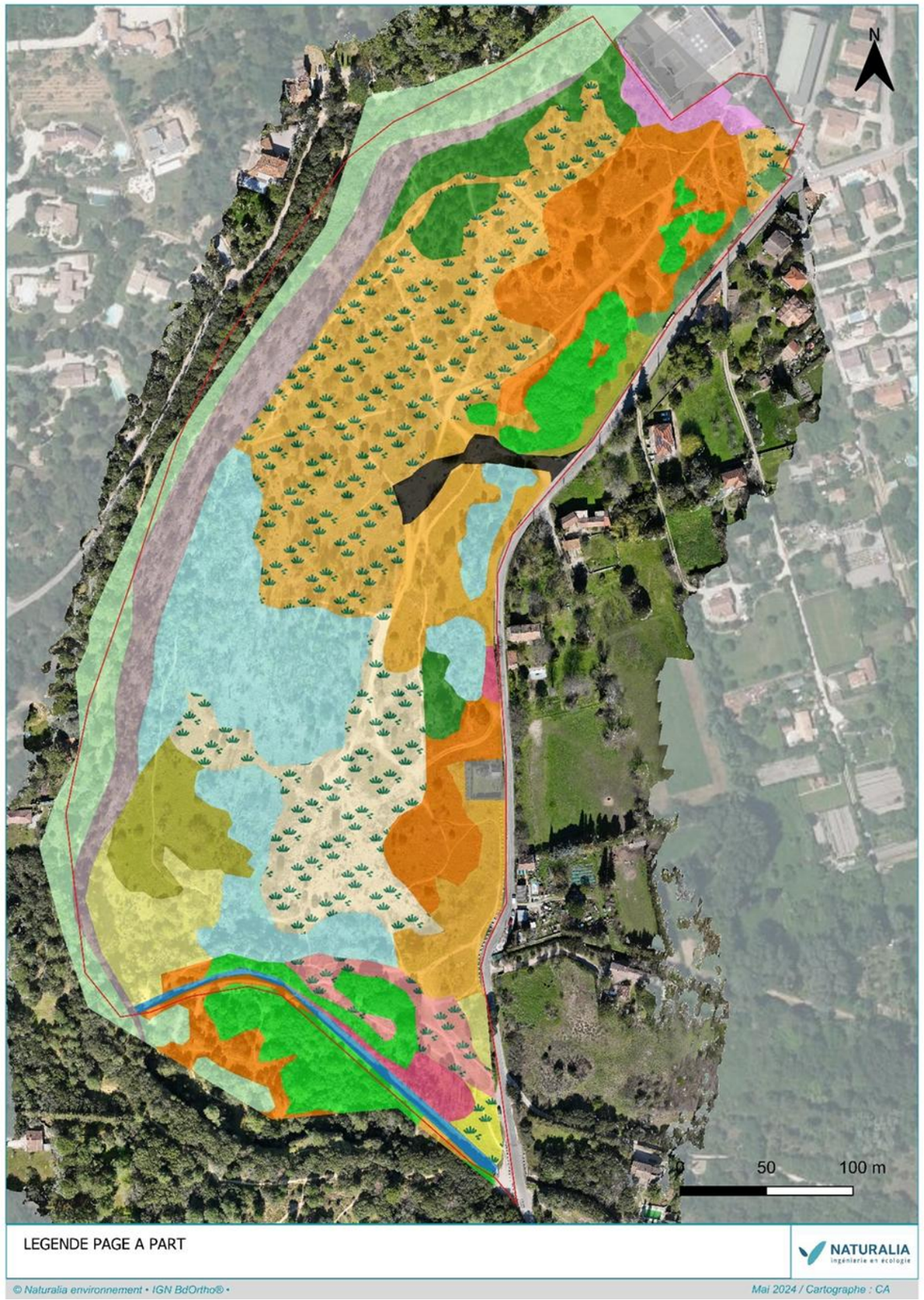
Intitule de l'habitat	Code EUNIS	Code EUR	Syntaxon	Zone humide	Évolution	Habitat PNA Pelouse sableuse	Enjeu régional	Commentaire
Pelouses sableuses vivaces à *Corynephorus canescens*	E1.94	2330	*Corynephorion canescentis*	-	En régression	**X**	**Très fort**	Formation psammophile continentale méconnue en domaine méditerranéen mais très rare en France et en PACA où elle n'est représentée qu'en Vaucluse, Drôme et Gard, menacée, avec un très fort enjeu de conservation et une responsabilité départementale tout aussi importante. A subie d'importantes atteintes et régressions dans le département (carrière, urbanisation, culture) et locale (camp militaire, canal, urbanisation, piste, EVEE). En voie de cicatrisation au cœur de la plateforme d'extraction et relictuelle par placette en lisière et clairière de la chênaie verte au sud
Pelouses sableuses annuelles à *Corynephorus divaricatus* et *Cerastium semidecandrum*	E1.A1	6120*	*Sileno conicae-Cerastion semidecandri*	-	En régression	**X**	**Très fort**	Formation psammophile continentale méconnue en domaine méditerranéen mais très rare en France et en PACA où elle n'est représentée qu'en Vaucluse, Drôme et Gard, menacée, avec un très fort enjeu de conservation et une responsabilité départementale tout aussi importante. A subie d'importantes atteintes et régressions dans le département (carrière, urbanisation, culture) et locale (camp militaire, canal, urbanisation, piste, EVEE). En voie de cicatrisation au cœur de la plateforme d'extraction et relictuelle par placette en lisière et clairière de la chênaie verte au sud
Prairies sablonneuses à *Artemisia campestris* et *Alkanna matthiolii*	E1.28	6210	*Koelerio macranthae-Phleion phleoides*	-	En régression	**X**	**Fort**	Formation psammophile continentale méconnue en domaine méditerranéen mais très rare en France et en PACA où elle n'est représentée qu'en Vaucluse (peut être en Drôme et Gard), menacée, avec un très fort enjeu de conservation et une responsabilité départementale tout aussi importante.
Pelouses pionnières vivaces des replats gréseux	-	-	*Sedion micrnahto-sediformis*	-	Stable	**X**	**Fort**	Formation pionnière des dalles gréseuses, rocailles, et sables à *Sedum sediforme, Sedum acre, Sedum album, Teucrium polium, Avenula bromoides, Helianthemum hirtum, Thymus vulgaris, Ononis minutissima, Fumana spp.*
Tonsures des sables humides à *Juncus ranarius* et *bufonius*	C3.5131 C3.421	3130	*Juncetea bufonii*	Avérée	En régression	**-**	**Fort**	Formation psammophile continentale temporairement humides très rarement représentées sous climat méditerranéen. Profite probablement ici des dépressions causées par l'extraction de matériaux. Menacée par la fermeture des milieux, le remblaiement, la circulation d'engins motorisés, l'urbanisation
Bois sableux à *Quercus ilex* et *Viburnum tinus*	G2.12	9340	*Quercion ilicis*	-	En régression	**-**	**Assez fort**	Faciès des sables et grès cénomaniens très rares d'autant plus à l'état mâture.
Bois sableux à *Pinus halepensis* et *Viburnum tinus*	G3.74	9340	*Quercion ilicis*	-	En régression	**-**	**Assez fort**	Faciès résineux des chénaies yeuses
Prairies sableuses à *Scirpus holochoenus*	-	-	-	Potentielle	?	**-**	**Assez fort**	Prairies vivaces colonisant les dépressions sableuses temporairement ennoyées.
Friches sablonneuses à *Artemisia campestris,* et *Orlaya*	I1.5	-	Pas de description disponible	-	Modéré	**-**	**Assez fort**	Faciès de dégradation des végétations sabulicoles sur substrat cénomanien (anciennes cultures, délaissés de constructions), rare et exclusif de Vaucluse en PACA, menacé par l'urbanisation.

Intitule de l'habitat	Code EU-NIS	Code EUR	Syntaxon	Zone humide	Évolution	Habitat PNA Pelouse sableuse	Enjeu régional	Commentaire
grandiflora								

Figure 87 : Habitats remarquables

Intitule de l'habitat	Code EU-NIS	Évolution	Enjeu régional	Commentaire
Peupleraie à Populus nigra et Populus alba	G1.31	En progression	Modéré	Accrus de bois tendres dans le quart sud-est du site
Fourrés caducifoliés	F3.22	Stable	Modéré à faible	Fourrés secs de recolonisation incluant *Crataegus laevigata, Cornus sanguinea, Ulmus minor, Prunus spinosa, Arundo donax, Spartium junceum, Paliurus spina christi, Rubus ulmilifolius*
Accrus de pin d'Alep	F5.143	En progression	Modéré à faible	Jeunes accrus forestiers colonisant les délaissés gréseux d'exploitation
Friches subnitrophiles	I1.5 J2.61	Stable	Modéré à faible	Forte résilience pour végétations qui se reconstituent rapidement après perturbation ; marqueur d'une trophie élevée des sols. Bord des pistes et des habitations.
Alignements d'arbres, petits bosquets, friches, prairies, jardins d'agréments et vivriers interstitiels aux zones urbanisées	I2 FA G5	Stable	Modéré à faible	Mosaïque de formations naturelles résiduelles ou spontanées intriquées à des espaces cultivés ou gérés de manières plus ou moins intensives, mais accueillant une diversité biologiques notables.
Ancien canal de Pierrelatte	J5.41	Stable	Faible	Fond et pente du chenal colonisés par des groupements végétaux incluant notamment *Ephedra distachya*
Bois subspontanés de muriers à papier	G1.C	En progression	Faible	-
Bois subspontanés de robinier	G1.C3	En progression	Faible	-
Habitations et proches abords anthropisés	J1.2	En progression	Nul	-
Surfaces imperméabilisées		En progression	Nul	-

Figure 88 : Autres habitats relevés sur le site



Aire d'étude principale

Habitats

- Accrus de pin d'Alep
- Alignements d'arbres, petits bosquets, friches, prairies, jardins d'agréments et vivriers interstitiels aux zones urbanisées
- Ancien canal de Pierrelatte et friches subnitrophiles associées
- Bois sableux à Pinus halepensis et Viburnum tinus
- Bois sableux à Quercus ilex et Viburnum tinus
- Bois subspontanés de muriers à papier
- Bois subspontanés de robinier
- Fourrés caducifoliés
- Friches sablonneuses à Artemisia campestris et Orlaya grandiflora
- Friches subnitrophiles
- Fronts gréseux d'excavation colonisés par accrus de pin d'Alep
- Habitations et proches abords anthropisés
- Pelouses des sables fixés à Ephedra distachya
- Pelouses pionnières vivaces des replats gréseux
- Pelouses sableuses à Corynephorus canescens x Tonsures sableuses à Corynephorus divaricatus x Tonsures sableuses à joncs annules x Prairies sableuses à Scirpus holoschoenus
- Pelouses sableuses annuelles à Corynephorus divaricatus et Cerastium semidecandrum
- Peupleraies à Populus nigra et Populus alba
- Prairies sablonneuses à Artemisia campestris et Alkanna matthiolii x Pelouses sableuses annuelles à Corynephorus divaricatus et Cerastium semidecandrum
- Surfaces imperméabilisées

NATURALIA ingénierie en écologie
© Naturalia environnement • IGN BdOrtho® •
Mai 2024 / Cartographe : CA

Figure 89 : Cartographie des habitats

5.4. Zones humides

Dans un premier temps, la caractérisation des communautés végétales de zones humides a été réalisée par interprétation des habitats naturels et semi-naturels humides retrouvés au sein de l'aire d'étude. Tous les habitats notés « H » dans la table B de l'Annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008 (précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement) peuvent directement être qualifiés d'humides.

Les relevés de terrain ont mis en exergue la présence de deux habitats considérés comme une **zone humide avérée** (noté « H ») au sein de l'aire d'étude, au sens du critère végétation « Habitat » de l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Ces habitats de tonsures des sables humides à Juncus ranarius et bufonius, prairies sableuses à Scirpus holochoenus représentent une superficie de **1,15 ha**.

De plus, d'après le même critère, 3 autres habitats sont considérés comme des zones humides potentielles (notées « p. »), d'une surface totale de 1,08 ha ; ils sont néanmoins à considérer comme non humide au regard des éléments géomorphologiques et de leurs composantes floristiques.

Les autres habitats n'appartiennent pas à la classification « zone humide » en raison de la nature des habitats naturels, de la nature non hygrophile de la végétation et de la nature des sols. Pour information, les sols de l'ancienne carrière sont exclusivement constitués de sable et d'affleurements gréseux, rendant très peu possible la stagnation de l'eau, hormis dans le point le plus bas de la carrière (au sud de la carrière) qui se met en eau quelques jours lors des épisodes pluvieux exceptionnels. L'étude hydraulique a également montré avec la pose de plusieurs piézomètres que la nappe phréatique se trouvait à des profondeurs minimales de 1.22m, soit au-delà des profondeurs de référence.

Intitulé habitat	Code EUNIS	Interprétation d'après l'arrêté du 24 juin 2008		Surface (ha)	Statut de l'habitat au regard de la réglementation
		Habitats	Flore spontanée hygrophile > 50%		
Tonsures des sables humides à *Juncus ranarius* et *bufonius* **Prairies sableuses à Scirpus holochoenus**	C3.5131 C3.421	H.	non	1,15 ha	Humide
Fourrés caducifoliés	F3.22	p.	non	0,5 ha	Non humide, développés sur remblais
Friches subnitrophiles	I1.5 J2.61	p.	non	0,5 ha	Non humide, faciès xériques
Alignements d'arbres, petits bosquets, friches…	I2 FA G5	p.	non	0,08 ha	Non humide, faciès xériques

Figure 90 : Composition des habitats classés « zones humides »

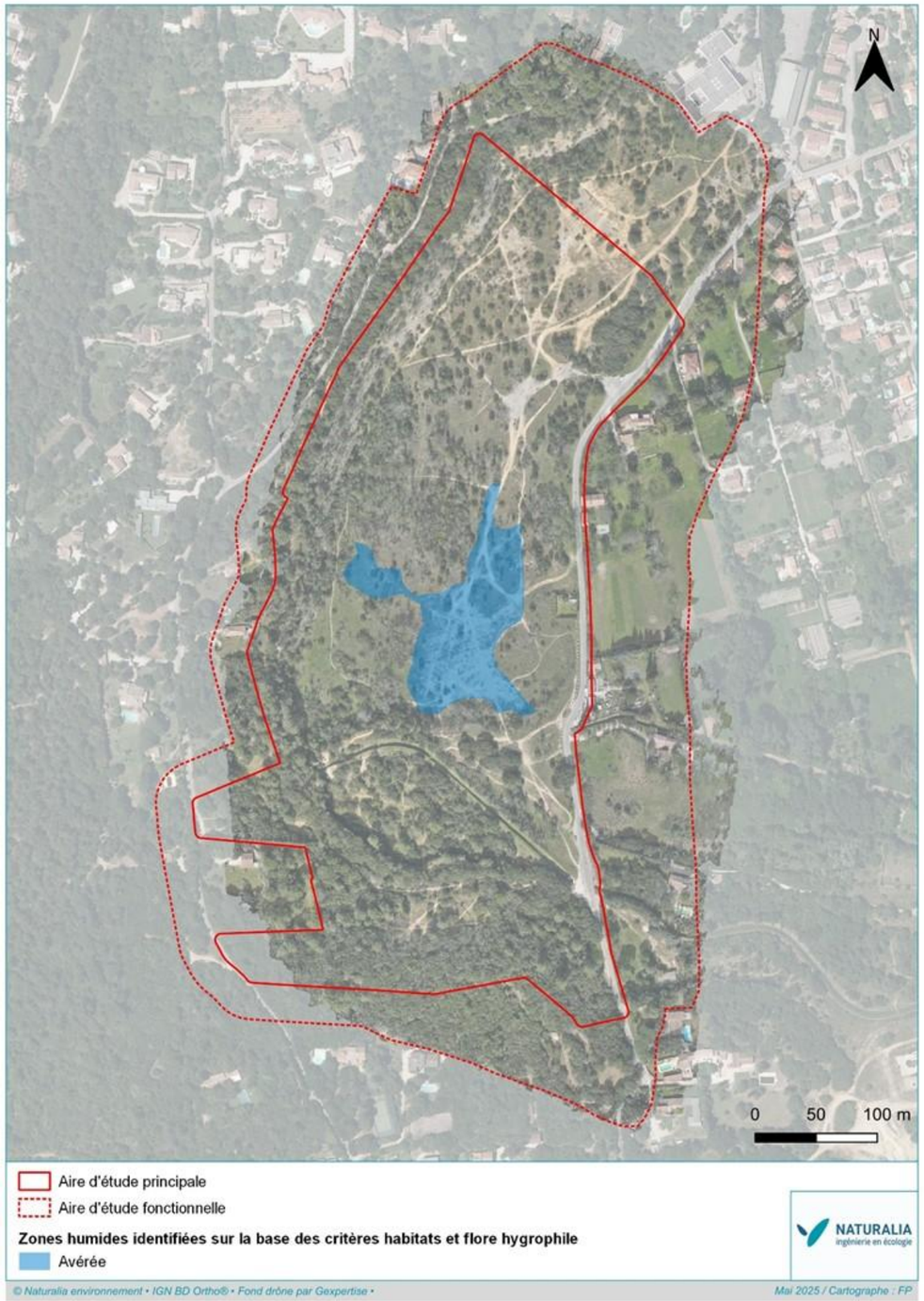


Figure 91 : Localisation des zones humides

5.5. Peuplements floristiques

a. *Analyse bibliographique*

Un lot important d'espèces patrimoniales est recensé de longue date sur les sites emblématiques des sables cénomaniens d'Orange. L'illustre naturaliste Jean-Henri Fabre et le non moins prolifique Maurice Breistroffer, mentionnaient en leur temps la présence de flores rares et remarquables. Bernard Girerd, Jean-Pierre Roux et d'autres botanistes ont remis à jour une partie de ces connaissances avec la découverte ou la redécouverte récente de certains de ces taxons composant un patrimoine naturel exceptionnel (base de données SILENE Flore). Toutefois ces données récentes restent assez étroitement cantonnées au site militaire d'Aglanet – Bel Enfant, le reste du secteur paraissant peu prospecté. En effet aucune donnée précise d'espèces communes ou remarquables ne semble disponible sur le site même de l'ancienne carrière et ses proches abords, hormis ces issues des prospections menées en 2017 par Naturalia.

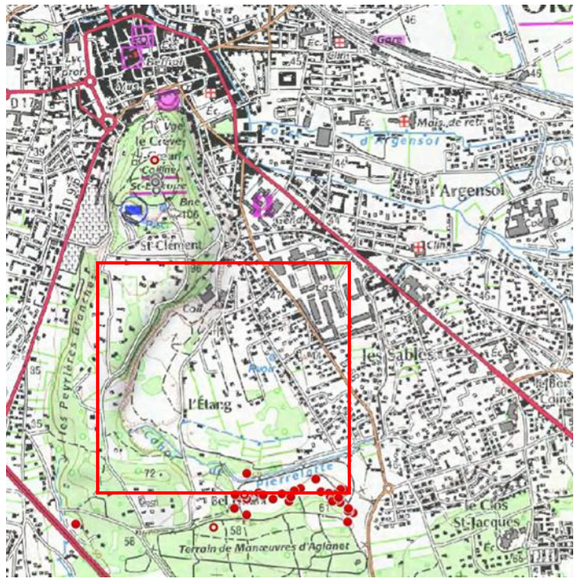


Figure 92 : Données SILENE-Flore disponibles sur et aux abords du site

Les ponctuations de sable et de grès constituent un isolat biogéographique d'une grande valeur pour tout un panel d'espèces occupant préférentiellement les dunes littorales atlantiques ou méditerranéennes (Silène de Porto, Corynéphore, Loeflingie d'Espagne, Fléole des sables…) et qui atteignent pour certaines d'entre elles les limites septentrionales ou orientales de leur aire de répartition au sein de ces « îles » vauclusiennes ». Des espèces d'affinité steppique, originaires de contrées à climat continental centro-européen ou asiatique (Centaurée du Rhin, Éphèdre à chatons opposés) se déploient encore sur notre territoire grâce à l'existence de ces milieux sablonneux d'une grande rudesse qui rappellent ces lointains climats. En outre, ces îlots vauclusiens pourraient avoir joué un rôle évolutif notable avec la différenciation génétique de certaines populations isolées, de taille souvent réduite, et soumises à des régimes de stress puissants, ont pu développer certaines spécificités génétiques.

Espèce	Type chorologique	Cotation de menace en PACA	Statut ZNIEFF	Statut de protection	Espèce PNA Pelouse sableuse	Niveau d'enjeu régional	Exclusivité vauclusienne en PACA	Rareté en Vaucluse	Exclusivité des ponctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire
Orcanette des sables *Onosma arenaria* subsp. *pyramidata* Braun-Blanq., 1917	Endémique vallée du Rhône	CR	Dét.	-	X	Très fort	x	RR	x	Anciennement observé sur la colline St Eutrope (SILENE)
Orcanette tinctoriale *Alkanna matthioli* Tausch, 1824	Sténoméditerranéen	LC	-	-	X	Fort	-	AC	x	Sur site (Naturalia 2017)
Anarrhine à feuilles de pâquerette *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Willd., 1800	Européen W	EN	Dét.	-	-	Fort	x	RR	x	Récemment observé sur le site de Bel Enfant (SILENE)
Centaurée du Rhin *Centaurea stoebe* L., 1753	Européen	VU	Dét.	-	-	Fort	-	AR	(x)	Mentionnée par le passé par Fabre et Breistroffer sur la colline St Eutrope. Confirmée en marge du site (Naturalia 2017)
Corynéphore blanchâtre *Corynephorus canescens* (L.) P.Beauv., 1812	Atlantique	LC	Dét.	-	-	Fort	x	AC	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
Corynéphore articulé *Corynephorus divaricatus* (Pourr.) Breistr., 1950	Sténoméditerranéen W	LC	-	-	-	Fort	-	RR	x	Sur site (Naturalia 2017)
Éphèdre à chatons opposés Ephedra distachya L., 1753	Eurasiatique CW	NT	Dét.	PR	-	Fort	-	R	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
Loeflingie d'Espagne *Loeflingia hispanica* L., 1753	Méditerranéen	EN	Dét.	PN	X	Fort	-	RR	x	Récemment observé sur la commune à Clavin (Naturalia 2017)
Fléole des sables *Phleum arenarium* L., 1753	Méditerranéo-Atlantique	NT	Dét.	-	X	Fort	-	R	(x)	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
Silène de Porto *Silene portensis* L., 1753	Méditerranéo-Atlantique	VU	Dét.	PR	X	Fort	x	RR	x	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
Vulpie des dunes *Vulpia membranacea* (L.) Dumort., 1824	Méditerranéo-Atlantique	LC	-	-	-	Fort	-	C	(x)	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
Orobanche de l'Armoise des champs *Orobanche artemisii-campestris* Vaucher ex Gaudin, 1829	Eurasiatique CW	NT	-	-	X	Assez fort	-	RR	(x)	Sur site (Naturalia 2017)

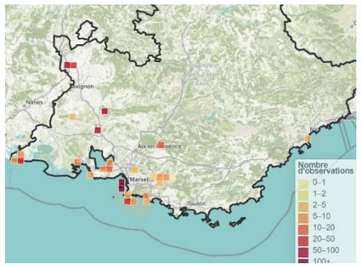
Espèce	Type chorologique	Cotation de menace en PACA	Statut ZNIEFF	Statut de protection	Espèce PNA Pelouse sableuse	Niveau d'enjeu régional	Exclusivité vauclusienne en PACA	Rareté en Vaucluse	Exclusivité des ponctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire
Phélypée des sables *Phelipanche arenaria* (Borkh.) Pomel, 1874	Eurasiatique CW	VU	Dét.	-	X	Assez fort	-	RR	x	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
Crassule mousse *Crassula tillaea* Lest.-Garl., 1903	Atlantique	LC	-	-	-	Moyen	-	R	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
Plantain caréné *Plantago holosteum* Scop., 1771	Méditerranéo-Atlantique	LC	-	-	-	Moyen	-	R	x	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
Trèfle de Cherler *Trifolium cherleri* L., 1755	Euryméditerranéenne	LC	-	-	-	Moyen	-	RR	-	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)

Figure 93 : Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

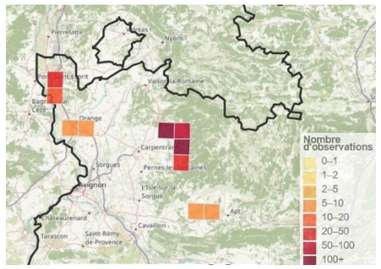
b. *Résultats des investigations de terrain*

Une vingtaine de plantes remarquables ont été relevées au sein de l'aire d'étude. La grande majorité de ces plantes à enjeu notable de conservation sont représentées parmi les affleurements gréseux et sableux. Leurs raretés, leurs affinités chorologiques, et leurs exigences écologiques marquées, soulignent l'intérêt biogéographique de ces milieux sableux qui permettent encore, et malgré l'extractivisme passé, l'expression de conditions écologiques particulièrement originales et favorables à leur l'existence. Si elles participent aujourd'hui à la structuration des végétations de cicatrisation des délaissés d'exploitation, et semblent ainsi témoigner d'une certaine résilience, elles demeurent néanmoins en situation extrêmement isolée et relictuelle au regard de ce que pouvaient représenter par le passé leurs populations, dont l'extension devaient couvrir localement des dizaines d'hectares sur les piedmonts de la colline St Eutrope. De plus un lot notable d'espèces remarquables et particulièrement exigeantes, par ailleurs connues dans les parages du site (ex : terrain militaire d'Aglanet) et qui étaient certainement présentes dans l'aire d'étude au début de siècle dernier, en sont aujourd'hui exclues (ex : Silene portensis, Anarrhinum bellidifolium, Centaurea stoebe, Phleum arenarium, Phelipanche arenaria, Plantago holosteum etc.). Dans le même ordre d'idée, l'Orcanette des sables (Onosma arenaria subsp. pyramidata), endémique de la vallée du Rhône, citée par Jean-Henri Fabre en 1871 de la colline St Eutrope, et qui pouvait il y a encore un siècle peupler les étendues sableuses du site, a semble-t-il définitivement disparue de ces espaces.

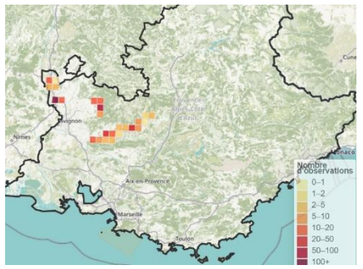
On recense ainsi au sein de l'aire d'étude un taxon protégé à enjeu local très fort (Ephedra distachya subsp. distachya) et sept taxons patrimoniaux à enjeu fort (Alkanna matthioli, Corynephorus canescens, C. divaricatus, Orobanche artemisia-campestris, Medicago littoralis, Parapholis incurva et Vulpia membranacea). On compte dans ce contingent fort à très fort deux taxons quasi-menacés en région PACA (Ephedra distachya subsp. distachya, Orobanche artemisia-campestris), et deux espèces ciblées par le plan national d'actions en faveur des pelouses sableuses continentales (Orobanche artemisia-campestris, Alkanna matthioli) (Bonnet et al., 2024). Ce contingent comprend également une espèce d'affinité littorale nouvellement découverte dans le département (Parapholis incurva). A noté la présence en parge sud de l'aire d'étude de Silene portensis, espèce protégée et vulnérable en PACA et visée par le PNA pelouse sableuse.



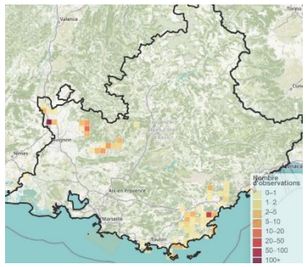
Ephedra distachya subsp. distachya



Silene portensis



Corynephorus canescens



Corynephorus divaricatus

Figure 94 : Répartition en PACA de quelques plantes remarquables relevées sur et à proximité du site (source SILENE)

c. *Bilan des enjeux*

Espèce	Type chorologique	Cotation de menace		Statut Znieff	Statut de protection	Espèce PNA Pelouse sableuse	Niveau d'enjeu régional	Exclusivité vauclusienne en PACA	Rareté en Vaucluse	Exclusivité des ponctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire	Enjeu local
		PACA	FR									
Éphèdre à chatons opposés **Raisin de mer** *Ephedra distachya* L., 1753 *subsp. distachya*	Eurasiatique CW	NT	LC	Dét.	PR	-	Fort	-	R	(x)	Une seule station d'environ 600 m² comptant plusieurs centaines de ramettes (système colonial), représentée à l'extrémité sud-est du site. Se maintien au sein de pelouses sableuses cernées à l'est par la route et au sud par le canal, où elle colonise une partie des levées sablonneuses. Des sentiers de circulation piétonne et motorisée traversent la station. Un bosquet de robinier (PEE) frange l'ouest de la station. Avant le développement de l'exploitation des grés et des sables et l'emprise de l'urbanisation, cette plante devait couvrir de vastes étendues de la colline St Eutrope. Elle est aujourd'hui extrêmement relictuelle, et s'y manifeste encore en quelques rares stations du terrain militaire d'Aglanet et jusque sous les vieilles forêts de chêne vert bordant le quartier de l'étang. Cette plante archaïque, principalement représentée en France sur les sables littoraux atlantiques et méditerranéens, est rarissime en situation continentale. Son isolement biogéographique et certaines particularités morphologiques (chatons en partie verticillés) ont amenées Nouviant (spécialiste du Genre) à considérer ces populations relictuelles comme une espèce à part entière désignée sous l'appellation d'E. *delacourii ;* traitement pour l'instant abandonné et intégré dans le polymorphisme de *distachya*. A noter que les spécimens d'éphédra du site constituent une population hôte d'un diptère extrêmement rare en Europe de l'Ouest et en particulier en France, *Xerephedromiya ustjurtensis*. L'observation en 2017 de galles produites par le développement de la larve dans les rameaux de l'éphédra du site, constitue la première mention de cette espèce dans le sud-est de la France qui n'en compte actuellement que 2 avec celle, récente, de la St Baume.	**Très fort**
Silène de Porto *Silene portensis* L., 1753	Méditerranéo-Atlantique	VU	LC	Dét.	PR	X	Fort	Oui	RR	Oui	Thérophyte psammophile représenté en marge externe sud du site avec quelques dizaines de spécimens au sein de clairière sableuse entretenue par le passage d'engins motorisés. Semble absent du croisant d'extraction de la colline St Eutrope. Mais habitats favorables en présence. **Espèce ciblée par le PNA pelouses sableuses.**	**Fort**
Orcanette tinctoriale *Alkanna matthioli* Tausch, 1824	Sténoméditerranéen	LC	LC	-	-	X	Fort	-	AC	Oui	Population régulière et abondement fournies parmi les pelouses sablonneuses du site dont elle est une caractéristique. Plusieurs centaines d'individus encore représentés. Compagne des peuplements à armoise et euphorbe de Séguier. **Espèce ciblée par le PNA pelouses sableuses.**	**Fort**
Corynéphore blanchâtre *Corynephorus canescens* (L.) P.Beauv., 1812	Atlantique	LC	LC	Dét.	-	-	Fort	Oui	AC	(x)	Caractéristique des pelouses psammophiles, cette graminée est représentée parmi les sables des délaissés d'extraction des matériaux de carrières, également au sein des clairières de la chênaie verte. Plusieurs centaines de spécimens sont recensés. Le Vaucluse est actuellement le seul département hébergeant cette espèce en région PACA.	**Fort**

Espèce	Type chorologique	Cotation de menace		Statut Znieff	Statut de protection	Espèce PNA Pelouse sableuse	Niveau d'enjeu régional	Exclusivité vauclusienne en PACA	Rareté en Vaucluse	Exclusivité des ponctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire	Enjeu local
		PACA	FR									
Corynéphore articulé *Corynephorus divaricatus* (Pourr.) Breistr., 1950	Sténoméditerranéen W	LC	LC	-	-	-	Fort	-	RR	Oui	Cette annuelle strictement psammophile et particulièrement rare en France et dans le Vaucluse, où elle est exclusivement associée aux ponctuations sableuses, est originalement représentée parmi les étendues sableuses du site avec plusieurs centaines voire milliers d'individus.	**Fort**
Vulpie des dunes *Vulpia membranacea* (L.) Dumort., 1824	Méditerranéo-Atlantique	LC	LC	-	-	-	Fort	-	C	(x)	Ce thérophyte psammophile rare et en régression en PACA trouve dans les ponctuations sableuses de Vaucluse un refuge continental notable, et s'exprime de manière importante parmi les pelouses sablonneuses du croissant d'extraction de la colline St Eutrope avec plusieurs centaines de spécimens.	**Fort**
Orobanche de l'Armoise des champs *Orobanche artemisii-campestris* Vaucher ex Gaudin, 1829	Eurasiatique CW	NT	NT	-	-	X	Assez fort	-	RR	(x)	Plante parasite d'Artemisia campestris, très rare en France, en PACA et en Vaucluse, quasi-menacée en région PACA, presque exclusivement liée aux ponctuations sableuses de Vaucluse, et particulièrement abondante parmi les pelouses du site avec plusieurs centaines d'individus essentiellement représentés dans la moitié nord. **Espèce ciblée par le PNA pelouses sableuses.**	**Fort**
Luzerne littorale *Medicago littoralis* Rohde ex Loisel., 1810	Euryméditerranéen	LC	LC	-	-	-	Modéré	-	RRR	(x)	Thérophyte rarissime en Vaucluse, atteignant ici ses limites septentrionales continentales d'aire de répartition en France, et trouvant sur le site l'une de ses principales populations départementales avec plusieurs centaines d'individus régulièrement répartis parmi les pelouses sableuses écorchées.	**Fort**
Lepture courbé *Parapholis incurva* (L.) C.E.Hubb., 1946	Paléotempéré	LC	LC	-	-	-	Modéré	-	RRR	Oui	Espèce nouvelle pour le département découverte au cours de l'étude. Principalement représentée sur le littoral où elle affectionne les vases sableuses salées des schorres et les interstices des roches côtières soumises aux embruns, cette espèce est ici isolée par plus de 80 km de son foyer d'occurrence du delta rhodanien. Se développe au sein d'une légère dépression sableuse restant relativement fraiche au cours de l'hiver et du printemps et assurant le développement de tonsures à thérophytes psammophiles. Compte une centaine d'individus se mêlant par petits groupes à *Crassula tillaea, Juncus bufonius, Minuartia hybrida subsp. laxa, Poa annua, Trifolium scabrum subsp. scabrum, Catapodium rigidum, Erodium cicutarium subsp. cicutarium*... Population isolée, de faible envergure, en situation précaire et menacée (remblais, roulement, piétinement, urbanisation)	**Fort**

Espèce	Type chorologique	Cotation de menace		Statut Znieff	Statut de protection	Espèce PNA Pelouse sableuse	Niveau d'enjeu régional	Exclusivité vauclusienne en PACA	Rareté en Vaucluse	Exclusivité des ponctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire	Enjeu local
		PACA	FR									
Psilurus aristé *Psilurus incurvus* (Gouan) Schinz & Thell., 1913	Euryméditerranéen	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AR	(x)	Discret thérophyte évoluant au sein des pelouses psammophile du site	**Assez fort**
Polycarpon à feuilles de sabline *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L. subsp. *tetraphyllum*	Euryméditerranéen	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	C	-	Thérophyte rampant peuplant les sables piétinés dans la moitié sud du site	**Assez fort**
Mibora naine *Mibora minima* (L.) Desv., 1818	Ouest européen	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AC	-	Thérophyte fugace abondant parmi les sables avec plusieurs centaines d'individus	**Assez fort**
Caucalis à grandes fleurs *Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm., 1814	Européen centre-sud	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	C	-	Thérophyte abondement représenté au sein des friches et pelouses sablonneuses enrichies	**Assez fort**
Euphorbe épurge *Euphorbia lathyris* L., 1753	Méditerranéo-touranien	LC	LC	-	-	-	Fort	-	AC	-	Quelques rares spécimens ponctuant les terrains sableux de l'ancienne plateforme d'extraction de matériaux.	**Modéré**
Centaurée pectinée *Centaurea pectinata* L., 1763	Européenne sud-ouest	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AC	-	Quelques rares spécimens sur le site au sein de pelouses sèches	**Modéré**
Crassule mousse *Crassula tillaea* Lest.-Garl., 1903	Atlantique	LC	LC	-	-	-	Modéré	-	R	(x)	Thérophyte d'affinité atlantique, rare dans le département, mais abondamment représenté parmi les tonsures psammophiles temporairement humides du site avec plusieurs centaines à milliers d'individus	**Modéré**
Trèfle de Cherler *Trifolium cherleri* L., 1755	Euryméditerranéenne	LC	LC	-	-	-	Modéré	-	RR	-	Thérophyte psammophile en limite septentrionale d'aire de répartition dans le nord Vaucluse et la basse Drôme où ses populations sont très rares et isolées, ici représentée des effectifs relativement conséquents au sein des pelouses sableuses avec plusieurs centaines d'individus.	**Modéré**

Espèce	Type chorologique	Cotation de menace		Statut Znieff	Statut de protection	Espèce PNA Pelouse sableuse	Niveau d'enjeu régional	Exclusivité vauclusienne en PACA	Rareté en Vaucluse	Exclusivité des ponctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire	Enjeu local
		PACA	FR									
Grand pâturin rigide *Catapodium rigidum* var. *majus* (C.Presl) Laínz	Euryméditerranéenne	-	-	-	-	-	Modéré	-	R	(x)	Cette variété peu commune du pâturin rigide s'exprime tout particulièrement au sein de milieux sableux et trouve sur le site un lieu d'existence notable avec plusieurs centaines de spécimens répartis parmi les sables vifs.	**Modéré**
Scrophulaire de Provence *Scrophularia provincialis* Rouy	Méditerranéo-Montagnarde-NW	-	LC	-	-	-	Modéré	-	AC	-	Cet endémique provenço-ligure forme des populations isolées parmi les ponctuations sableuses, représenté ponctuellement au cœur des zones sableuses du site.	**Modéré**
Scrofulaire aquatique *Scrophularia auriculata* L., 1753	Méditerranéo-Atlantique	LC	LC	-	-	-	Fort	-	AC	-	**Hors aire d'étude.** Quelques rares spécimens ponctuant les bords de canaux en marge est du site.	**Non applicable**
Guimauve officinale *Althaea officinalis* L., 1753	Eurasiatique centre-ouest	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AC	-	**Hors aire d'étude.** Grande plante vivace abondamment représenté parmi les étendues humides (mésophile à mésohygrophile) de l'étang, fauchées annuellement, situées à l'est du site	**Non applicable**
Lysimaque nummulaire *Lysimachia nummularia* L., 1753	Eurasiatique	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AR	-	**Hors aire d'étude.** Abondante sur les grèves des canaux exondés à l'est du site	**Non applicable**
Avoine lisse *Avenula pubescens* subsp. *laevigata* (Schur) Holub	Eurasiatique	LC	LC	-	-	-	Modéré	-	R	-	**Hors aire d'étude.** Observée en 1871 par Jean-Henri Fabre sur la commune d'Orange cette plante n'avait depuis plus été vue. Elle est observée dans les champs sableux au sud-est du site.	**Non applicable**
Plantain caréné *Plantago holosteum* Scop., 1771	Méditerranéo-Atlantique	LC	LC	-	-	-	Modéré	-	R	x	**Hors aire d'étude.** Ponctuellement représenté sur les corniches gréseuses de la colline St Eutrope à l'extrémité sud du site avec *Centaurea stoebe*	**Non applicable**

Figure 95 : Espèces végétales protégées ou patrimoniales recensées au sein de l'aire d'étude

Oranbanche artemisia-campestris

Alkanna matthioli

Centaurea stoebe

Parapholis incurva

Corynephorus canescens

Ephedra distachya

Corynephorus divaricatus

Figure 96 : quelques flores psammophiles rares et remarquables observées sur le site

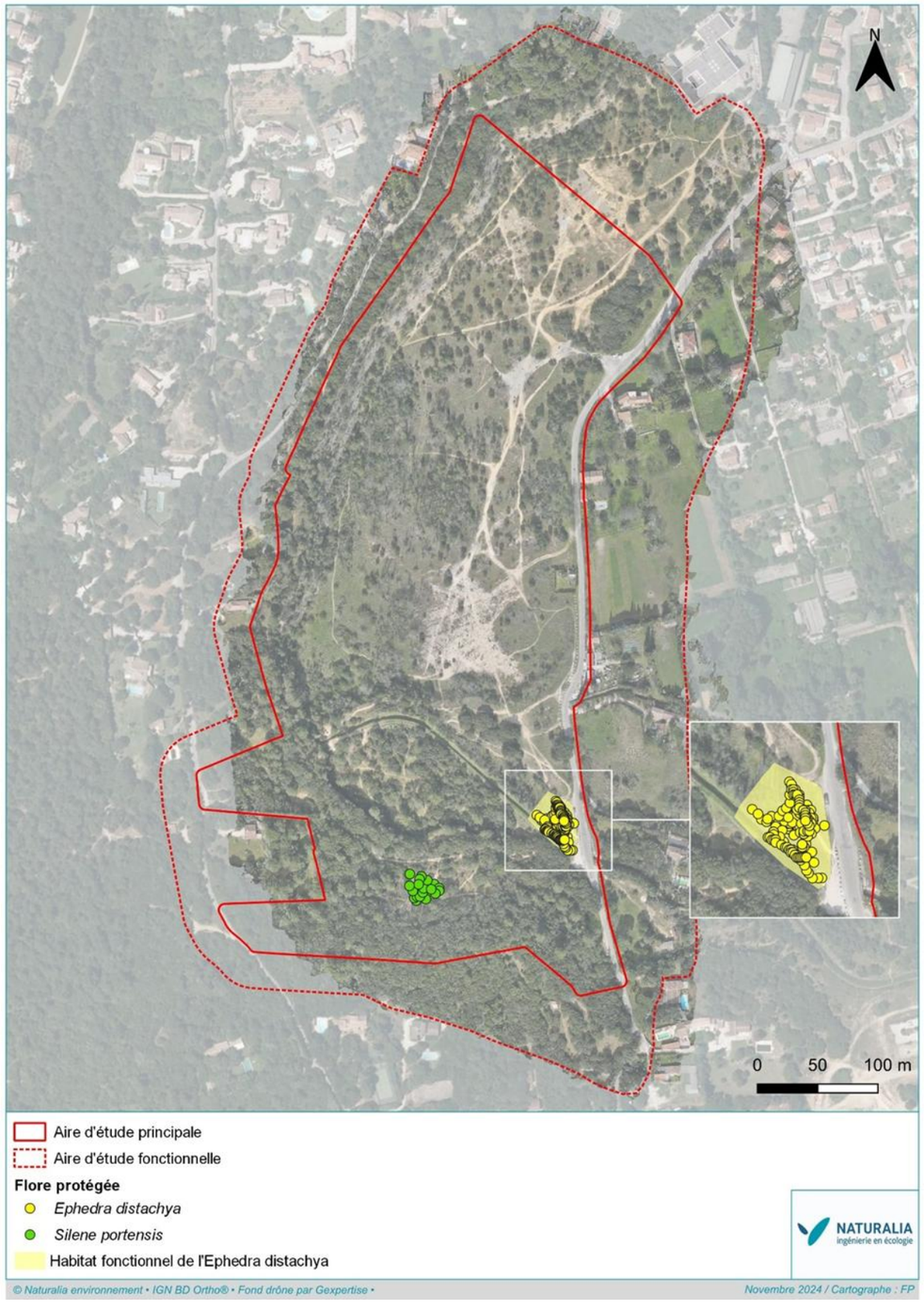


Figure 97 : Cartographie des enjeux floristiques (1/2, espèces protégées)

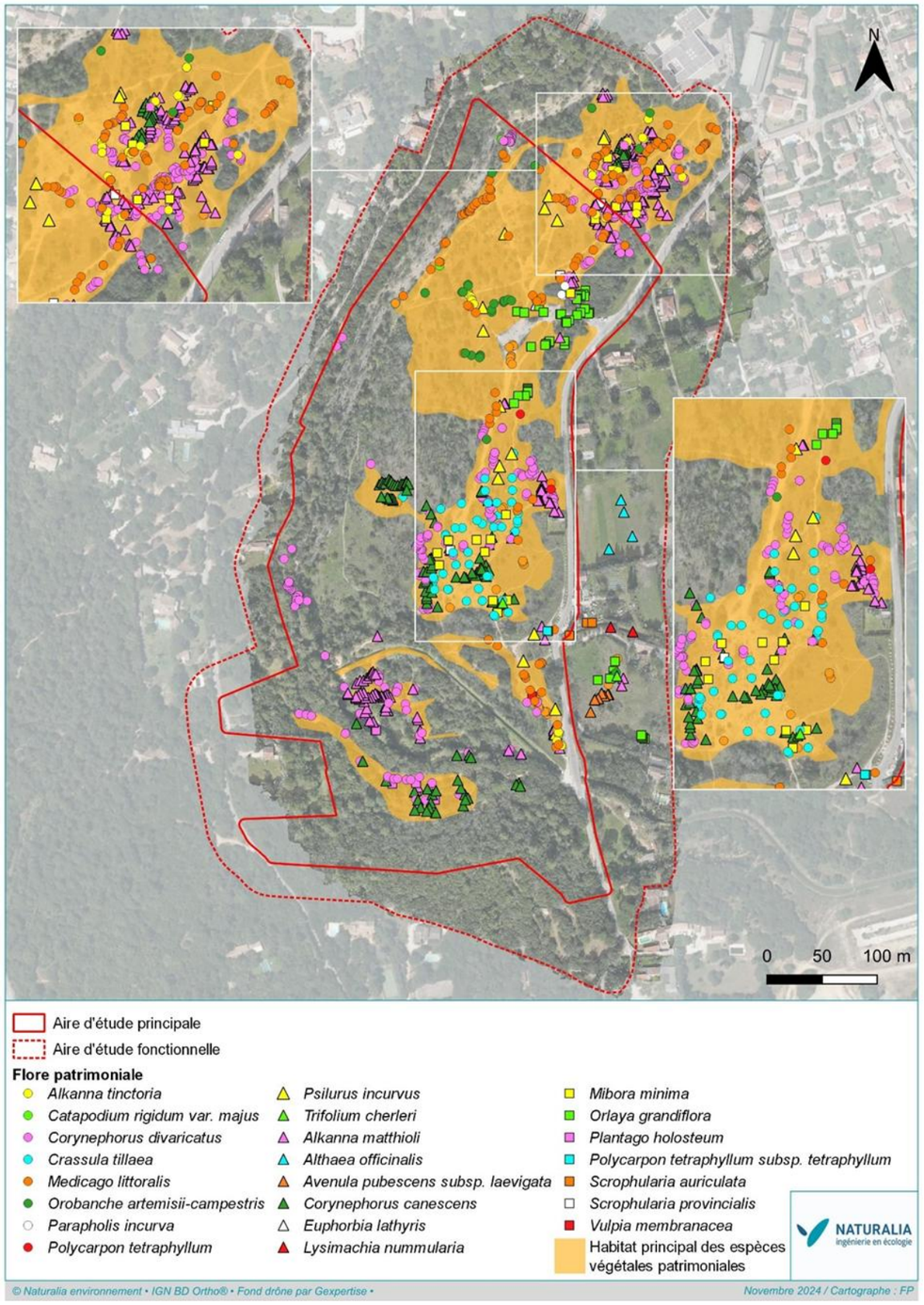


Figure 98 : Cartographie des enjeux floristiques (2/2, espèces patrimoniales)

5.6. Peuplements faunistiques

a. Insectes et autres arthropodes

- **Analyse bibliographique**

Le tableau suivant présente espèces patrimoniales connues sur la commune d'Orange ou ses alentours, susceptibles de se manifester au sein des habitats présents de l'aire d'étude et qui ont motivé les différentes périodes d'inventaires. Notons que Naturalia a procédé en 2017 et en 2019 à des inventaires sur un périmètre incluant l'aire d'étude actuelle et que les espèces remarquables identifiées dès lors sont reprises dans le tableau ci-dessous

Espèce	Statut	Source	Commentaires	Niveau d'enjeu régional
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	PN LRR : LC	Naturalia, Faune-PACA	Présent à l'est de la commune	**Modéré**
Criquet des dunes *Calephorus compressicornis*	LRR : EN	Faune-PACA (2017)	Une mention récente au sein de l'aire d'étude	**Fort**
Decticelle des ruisseaux *Roeseliana azami*	LRR : VU	SILENE Faune	Données récentes au lieu-dit des Aglanets	**Assez fort**
Diane *Zerynthia polyxena*	PN, DH4, Rem ZNIEFF	Naturalia	Plusieurs données récentes (2023) au sud de la commune	**Modéré**
Proserpine *Zerynthia rumina*	PN	Naturalia, SILENE	Donnée ancienne (sud du collège) + données récentes sur la commune	**Modéré**
Scorpion languedocien *Buthus occitanus*	-	SILENE Faune	Données récentes au sein de l'aire d'étude	**Modéré**

Figure 99 : Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

- **Résultats des inventaires**

Lors des inventaires initiaux de 2018-2019 et des inventaires complémentaires de 2023 et 2024, ce sont près de 100 espèces qui ont pu être identifiées au sein de l'aire d'étude. Le cortège rencontré s'avère riche et caractéristique des espaces ouverts et xériques de basse-Provence.

Plus de la moitié des espèces rencontrées sont des Coléoptères. Sont ainsi présentes plusieurs espèces floricoles comme Anthaxia hungarica, Dinoptera collaris, Stenopterus rufus, Stictoleptura cordigera, Cryptocephalus rugicollis, Cerocoma schaefferi, Mylabris variabilis, Oedemera flavipes, O. nobilis, Netocia morio, Oxythyrea funesta. Il convient de relever la présence dans les espaces enfrichés à l'est de l'aire d'étude de Trichodes octopunctatus, Cleridae rare connu en PACA uniquement de quelques stations de Vaucluse. Une autre part est constituée d'espèces phytophages observées sur leur plante-hôte : Anthaxia manca, Trachys minutus, Magdalis armigera et Xanthogaleruca luteola sur Orme, Crioceris duodecimpunctata et Crioceris paracenthesis sur Asperge, Chrysolina populi, Dorytomus longimanus et Trachypteris picta sur peuplier, ou Anthaxia hypomelaena sur panicaut.

Figure 100 : Anthaxia hypomeleana, Trachypteris picta et Trachys minutus

Un peu plus d'une vingtaine de Lépidoptères a été rencontrée, principalement des espèces communes telles que l'Hespérie des sanguisorbes (Spialia sertorius), l'Azuré des nerpruns (Celastrina argiolus), le Cuivré commun (Lycaena phlaeas), le Bel-Argus (Lysandra bellargus), l'Azuré commun (Polyommatus icarus), l'Azuré du thym (Pseudophilotes baton), le Silène (Brintesia circe), le Procris (Coenonympha pamphilus), le Myrtil (Maniola jurtina), la Mélitée du plantain (Melitaea cinxia), la Mélitée des linaires (Melitaea deione), l'Ocellé de la Canche (Pyronia cecilia), le Flambé (Iphiclides podalirius), le Machaon (Papilio machaon), l'Aurore de Provence (Anthocharis euphenoides), le Citron de Provence (Gonepteryx cleopatra), le Citron (Gonepteryx rhamni), ou la Piéride du navet (Pieris napi). Dans les secteurs plus frais et ombragés se rencontrent préférentiellement la Mégère (Lasiommata megera) et le Sylvain azuré (Limenitis reducta).

Figure 101 : Azuré du thym, Citron de Provence, Sylvain azuré

Le cortège des orthoptères est également composé d'espèces thermophiles notamment la Truxale occitane (Acrida ungarica), la Decticelle des sables (Platycleis sabulosa), le Caloptène ochracé (Calliptamus barbarus), le Criquet duettiste (Chorthippus brunneus), le Criquet des chaumes (Dociostaurus genei), l'Œdipode aigue-marine (Sphingonotus caerulans), le Criquet printanier (Pyrgomorpha conica) ou le Phanéroptère liliacé (Tylopsis lilifolia), ainsi que 3 espèces à enjeu, le Criquet des dunes (Calephorus compressicornis), abondant au sein des espaces sableux, l'Œdipode occitane (Oedipoda charpentieri), dans les pelouses sableuses au nord, et la Magicienne dentelée (Saga pedo), dont un spécimen a été observé au sein d'une pelouse à thym à proximité de l'établissement scolaire. La Decticelle des ruisseaux (Roeseliana azami) est quant à elle présente hors de l'aire d'étude, au sein des prairies humides à l'est. Compte-tenu des habitats, elle ne peut s'y retrouver.

Le cortège se complète par des Neuroptères comme Libelloides coccajus, des Mantes comme la Mante décolorée (Ameles decolor), ainsi que la Grande Scolopendre (Scolopendra cingulata) dont de nombreux individus ont été observés sous les pierres. Cette espèce typiquement méditerranéenne se raréfie au nord de Vaucluse et cette importante population mérite d'être signalée. Il en est de même pour le Scorpion languedocien (Buthus occitanus), espèce à enjeu régional modéré.

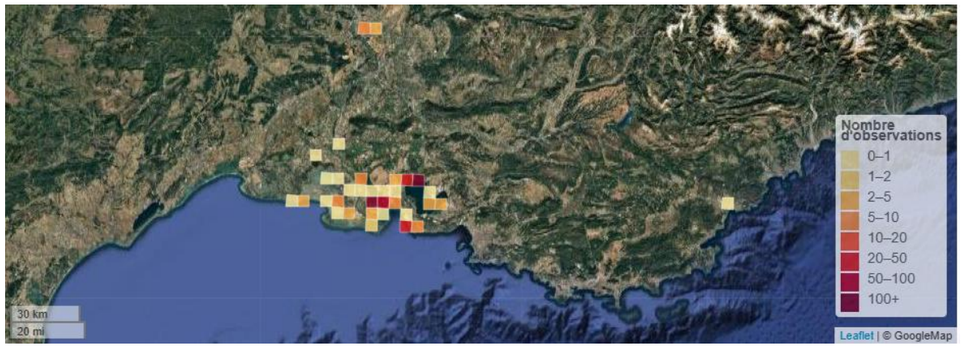
Le cortège des orthoptères est également composé d'espèces thermophiles notamment la Truxale occitane (Acrida ungarica), la Decticelle des sables (Platycleis sabulosa), le Caloptène ochracé (Calliptamus barbarus), le Criquet duettiste (Chorthippus brunneus), le Criquet des chaumes (Dociostaurus genei), l'Œdipode aigue-marine (Sphingonotus caerulans), le Criquet printanier (Pyrgomorpha conica) ou le Phanéroptère liliacé (Tylopsis lilifolia), ainsi que 3 espèces à enjeu, le Criquet des dunes (Calephorus compressicornis), abondant au sein des espaces sableux, l'Œdipode occitane (Oedipoda charpentieri), dans les pelouses sableuses au nord, et la Magicienne dentelée (Saga pedo), dont un spécimen a été observé au sein d'une pelouse à thym à proximité de l'établissement scolaire. La Decticelle des ruisseaux (Roeseliana azami) est quant à elle présente hors de l'aire d'étude, au sein des prairies humides à l'est. Compte-tenu des habitats, elle ne peut s'y retrouver.

Le cortège se complète par des Neuroptères comme Libelloides coccajus, des Mantes comme la Mante décolorée (Ameles decolor), ainsi que la Grande Scolopendre (Scolopendra cingulata) dont de nombreux individus ont été observés sous les pierres. Cette espèce typiquement méditerranéenne se raréfie au nord de Vaucluse et cette importante population mérite d'être signalée. Il en est de même pour le Scorpion languedocien (Buthus occitanus), espèce à enjeu régional modéré.

- **Bilan des enjeux**

Quatre espèces à enjeu ont été contactées :

- Le Criquet des dunes (Calephorus compressicornis) : déjà observé en quelques exemplaires lors des inventaires précédents, l'espèce semble avoir vu sa population croître depuis. Près de 90 individus ont ainsi été observés, localisé au sein des zones sableuses de l'aire d'étude. La présence de l'espèce est ici remarquable puisqu'il s'agit de l'unique population non littorale connue à ce jour de PACA.



- L'Œdipode occitane (Oedipoda charpentieri) : quelques spécimens ont été contactés au sein de la pelouse sableuse au nord de l'aire d'étude. A l'instar du Criquet des dunes, il s'agit d'une des rares populations de l'espèce continentale et connue dans le département ;
- La Magicienne dentelée (Saga pedo) : un seul spécimen a été observé sur une pelouse à thym sous le collège Saint-Louis, mais cette présence atteste de l'existence d'une population plus importante. Les habitats optimaux de l'espèce sont situés sur ce secteur. Mais cette espèce peut se rencontrer à plus large échelle dans différents types d'habitats ouverts plus dégradés (habitats secondaires).
- Le Scorpion languedocien (Buthus occitanus) : près d'une quinzaine d'individus ont été observé sous les pierres et différents éléments au sol. Cette grande espèce, qui s'est raréfiée au cours de ces dernières décennies, semble apprécier les espaces sableux et écorchés présents.

La Decticelle des ruisseaux est présente dans la prairie humide à l'est de l'aire d'étude, mais ne peut se retrouver au sein des habitats présents dans l'aire d'étude. Elle ne constitue pas d'enjeu local notable. Il en est de même pour le Clairon à 8 points qui n'a été observé, pourtant en abondance, uniquement au sud-est de l'aire d'étude.

Figure 102 : Magicienne dentelée et Scorpion languedocien au sein de l'aire d'étude. Photos sur site : Naturalia

***Calephorus compressicornis* – Criquet des dunes** LRR : EN, Det. ZNIEFF

Écologie : Espèce strictement inféodée aux surfaces sablonneuses littorales et alluviales.

Répartition : Espèce méditerranéenne. Se rencontre en France sur les littoraux atlantiques et méditerranéen et le long de la Loire. En PACA, elle se rencontre uniquement autour du golfe de Fos et de l'étang de Berre, de quelques stations en Camargue, et à Orange.

Dynamique, menaces : Autrefois répandu, l'espèce a vu son nombre de station drastiquement diminuer au cours des 10 dernières années en PACA. Ceci a motivé son classement EN (en danger) dans la liste rouge régionale.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Fort	Zones sableuses	Population reproductrice importante (près de 90 individus), isolée géographiquement	Habitat type en bon état de conservation	**Très fort**

***Oedipoda charpentieri* – Œdipode occitane** LRR : EN, Rem. ZNIEFF

Écologie : espèces des habitats ouverts xériques, de type steppique, avec de larges plages de sol nu ou caillouteux.

Répartition : répartition ouest-méditerranéenne, en Espagne, Portugal et France, où elle se rencontre toute la zone méditerranéenne (sauf dans les Alpes-Maritimes). En PACA, elle n'est connue que de Crau et ses environs, le plateau de Canjuers et au nord d'Orange.

Dynamique, menaces : largement répandue en Provence par le passé, l'espèce a aujourd'hui régressée et ses populations régionales sont sévèrement fragmentée et est considérée comme « en danger » (EN) dans la liste rouge régionale. L'espèce est sensible à la disparition de ses habitats (reconquête ligneuse, aménagements) et le piétinement.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Fort	Pelouses sur sable au nord	Population reproductrice, peu importante, isolée géographiquement	Habitat type en bon état de conservation	**Très fort**

Saga pedo – Magicienne dentelée

PN, DH IV, LRR : LC

Écologie : Espèce prédatrice qui fréquente une grande variété d'habitats ouverts (garrigues et maquis, pelouses, friches, etc.).

Répartition : Espèce méditerranéo-asiatique, depuis l'Espagne jusqu'à la chine. En France, elle est présente dans une large partie sud-est, ainsi qu'en Corse.

Dynamique, menaces : Plus discrète que rare, elle reste bien représentée dans ses habitats quoique vulnérable du fait de ses faibles capacités de déplacement. Elle est classée LC dans la liste rouge des Orthoptères de PACA.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Modéré	Pelouse à thym au nord	Un seul individu	Habitats type en bon état de conservation mais déconnecté des autres espaces naturels	Modéré

Buthus occitanus – Scorpion languedocien

Rem. ZNIEFF

Écologie : thermophile, il affectionne les espaces ouverts plutôt xériques telles que les garrigues écorchées, les pelouses sèches ou les zones incultes et enfrichées.

Répartition : espèce ouest méditerranéenne, elle se rencontre en France uniquement dans le sud-est, en région méditerranéen. Si elle est assez fréquente en Occitanie, elle est plus rare et sporadique à l'est du Rhône, se rencontrant en populations isolées en PACA, principalement dans le Vaucluse et le Var

Dynamique, menaces : le Scorpion languedocien semble avoir décliné ces dernières décennies, notamment en PACA. L'espèce a ainsi subitement disparu de la plaine de la Crau sans raison apparente dans les années 80. La destruction de ses habitats et la fragmentation des populations semble être une des raisons de ce déclin.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Modéré	Disséminé au sein de l'aire d'étude	Une quinzaine d'individus dont des jeunes	Habitat anthropisé en assez bon état de conservation	**Modéré**

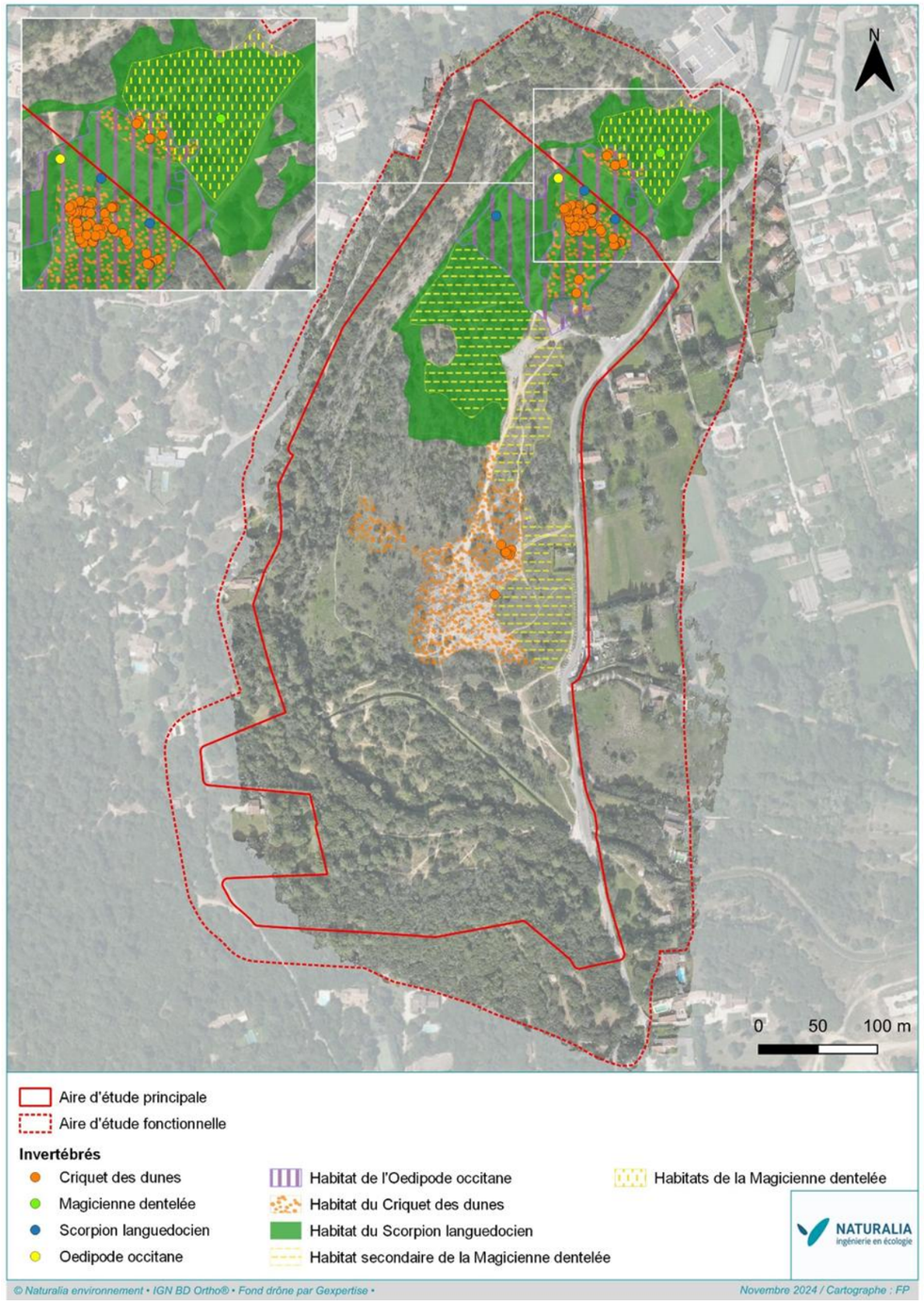


Figure 103 : Localisation des enjeux entomologiques avérés dans l'aire d'étude

b. Amphibiens

- **Analyse bibliographique**

La bibliographie fait état d'un cortège d'amphibiens diversifié sur la commune d'Orange. Cependant au regard du paysage et du contexte local, la présence des amphibiens s'avère limité sur site. Les habitats les plus intéressants pour ce cortège se situe en périphérie Est du site au sein des zones humides. Sur site, quelques mares et ornières temporaires semblent persistées. Le Crapaud calamite et la Rainette méridionale, espèces à enjeu modéré, sont d'ores et déjà avérées dans l'aire d'étude grâces aux nombreux diagnostics écologiques antérieurs. Les espèces susceptibles d'occuper le site d'étude sont mentionnées dans le recueil bibliographique ci-dessous. Seules les espèces d'enjeu régional égal ou supérieur à modéré y sont présentées.

Espèce	Source	Commentaires	Niveau d'enjeu régional
Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*	BDD Naturalia Faune PACA SILENE Expert iNaturalist	Un chanteur potentiel au niveau de la gare d'Orange en 2017. Pas d'autres données communales. Peu probable sur site.	**Modéré**
Crapaud calamite *Bufo calamita*		Très nombreuses données au sein de l'aire d'étude en 2013 et 2019. Espèce avérée en reproduction sur site et dans des zones péri-urbaines d'Orange en 2019 et 2022 aux lieux-dits « Thomas », « Beaulieu », « Jonquier »	**Modéré**
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*		Quelques données au nord de l'aire d'étude en 2019. Espèce avérée en reproduction dans des zones péri-urbaines d'Orange en 2019 aux lieux-dits « Thomas », « Beaulieu », « Jonquier »	**Modéré**
Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*		Peu de données à proximité de l'aire d'étude. Présent sur la commune en 2023 au lieudit de « Lampourdier » et en 2021 au « Marais du grés ».	**Modéré**
Triton palmé *Lissotriton helveticus*		Observé à l'est du site d'étude à quelques dizaines de mètres au sein de canaux agricole en 2019.	**Modéré**

Figure 104 : Espèces d'amphibiens protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

- **Résultats des inventaires**

Le site d'étude actuel est composé à son centre d'un espace sableux avec quelques dépressions maintenues à nu et en périphérie des quartiers pavillonnaires installés notamment à l'est sur une ancienne zone humide aujourd'hui asséchée et dont les seules traces visibles restent les sols assez meubles, hygromorphes, et quelques canaux agricoles végétalisés.

Lors des recherches sur le terrain, plusieurs espèces ont pu être contactées. Au cœur de l'aire d'étude, plusieurs individus de stade différents de Crapauds calamites ont pu être observés sous des blocs rocheux au sein des différentes pelouses sableuses. Cette espèce pionnière apprécie justement ces zones sableuses relativement pauvres en végétation et dont les dépressions servent de site de reproduction lorsque celles-ci sont en eau. Ce caractère temporaire est particulièrement apprécié de l'espèce. Dépendant de l'impluvium, ce dernier ne se reproduit pas chaque année. Il occupe ainsi la totalité du site d'étude, profitant majoritairement des différents blocs rocheux, des zones sableuses et des terriers ou souches pour l'ensemble de son cycle de vie en phase terrestre. Aujourd'hui cette population reste fragile au regard du contexte climatique mais également au vu de l'isolement de ce site vis-à-vis des autres populations de la commune. En effet, bien que cette espèce soit capable de grands déplacements, aujourd'hui aucune connectivité n'est existante avec les habitats périphériques qui lui sont favorables. En revanche, il est important de noter que l'espèce semble actuellement capable de se maintenir dans ces derniers habitats.

Figure 105 : Individus de Crapaud calamite trouvés sous un bloc rocheux. Photos sur site : Naturalia

Concernant la Rainette méridionale, cette dernière peut passer relativement inaperçue durant les prospections diurnes. En effet, cette petite espèce a des mœurs discrètes et arboricoles durant la journée. Toutefois, les habitats correspondent bien à son écologie et cette dernière occupe assurément les ronciers et les végétations buissonnantes au moins au sud du site, à proximité des canaux périphériques où elle se reproduit possiblement. De plus, les données de 2019 proche du site prouvent que l'espèce pourrait être présente au sein de l'aire d'étude au moins en transit et en recherche alimentaire.

Notons la présence avérée du Triton palmé en périphérie à l'est du site au sein de canaux agricoles. Ce dernier est en revanche absent de l'aire d'étude restreinte actuelle. Il pourrait occuper le site de manière ponctuelle en phase terrestre.

Enfin, l'Alyte accoucheur et le Pélodyte ponctué n'ont pas été observés sur site. En effet, aucun individu adulte ni de têtard n'ont été détectés. Bien que les habitats pourraient leur être favorable, en l'absence d'observation directe sur site et en l'absence de données bibliographique à proximité directe de l'aire d'étude, ces deux espèces ne peuvent être considérées comme présentes en l'état.

- **Bilan des enjeux**

Au sein de l'aire d'étude on retrouve une espèce d'amphibiens d'enjeu régional modéré : le Crapaud calamite. Ce dernier est présenté ci-dessous sous la forme d'une monographie détaillée.

***Epidalea calamita* – Crapaud calamite** PN, DH IV, LRR : LC

Écologie : Habitat de reproduction caractérisé par une bonne exposition une faible profondeur et une mise en eau temporaire qui exclut les prédateurs des têtards tels que les poissons et larves d'insectes.

Répartition : Espèce européenne lacunaire. Présente dans toute la France mais abondante seulement sur les régions littorales.

Dynamique, Menaces : L'espèce se raréfie de plus en plus vers le nord de sa distribution devenant particulièrement morcelée. Cela s'explique souvent par le réaménagement de site industriels, l'embroussaillement et l'urbanisation du littoral.

Enjeu	Localisation et habitats occupés	Représentati-	État de	Enjeu
Modéré	Présent en phase terrestre au sein de l'aire d'étude. Profite des blocs rocheux et autres petits abris en journée. Pourrait se reproduire dans quelques mares et ornières temporaires selon leur mise en eau. Reproduction également possible dans le quartier de l'Etang	Petite population reproductrice occasionnellement	Habitat de plutôt bonne qualité pour l'espèce malgré une dégradation par la fréquentation humaine et par l'enclavement du site lié à l'urbanisation locale.	**Modéré**

Figure 106 : Espèces d'amphibiens protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude

Taxon	Statuts	Enjeu régional	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Occupe en phase terrestre la végétation buissonnante et arbustive notamment au sud de l'aire d'étude.	**Faible**
Triton palmé *Lissotriton helveticus*	PN, LRR : NT	Modéré	Présent en reproduction en périphérie au sein des canaux à l'est du site. Présence plausible en phase terrestre dans l'aire d'étude.	**Faible**
Grenouille verte « au sens large » *Pelophylax sp.*	PN, LRR : LC	Faible	Présence anecdotique en phase terrestre sur site. Population reproductrice en périphérie au sein des canaux à l'est du site.	**Faible**

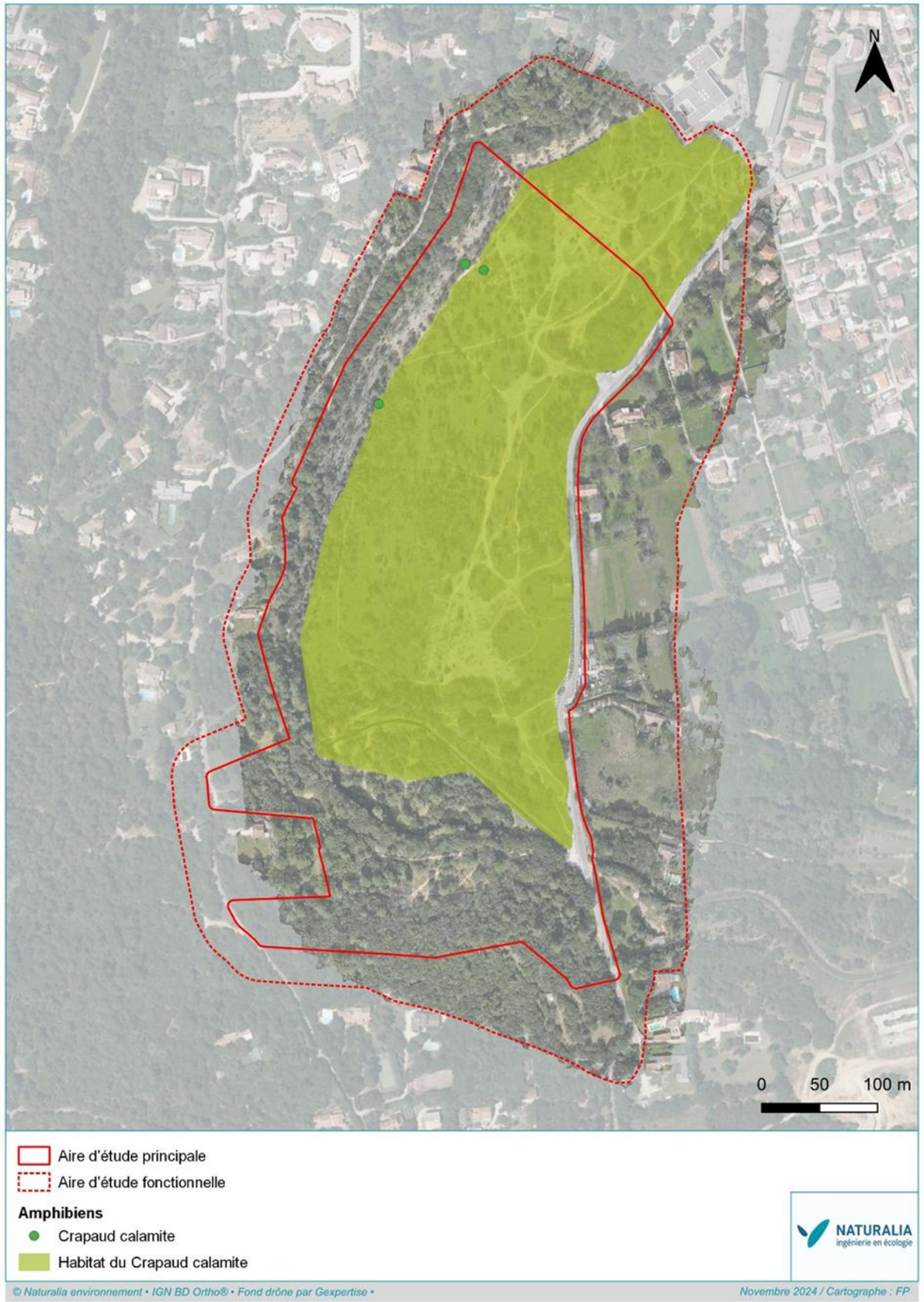


Figure 107 : Localisation des enjeux batrachologiques

c. *Reptiles*

- **Analyse bibliographique**

Le site d'étude comporte un caractère peu fréquent dans le secteur avec une affinité méditerranéenne xérophile marquée notamment par la présence de zones sableuses. Par conséquent un cortège herpétologique typique de ces fasciés est attendu. Parmi elles, des espèces généralistes voire anthropophiles tel que la Tarente de Maurétanie ou bien encore le Lézard des murailles ou le Lézard vert à deux raies sont attendues. D'autres espèces plus patrimoniales liées à ces habitats comme les grandes couleuvres méditerranéennes ou le Psammodrome d'Edwards ressortent en bibliographie.

Les espèces qui présentent un niveau d'enjeu de conservation au moins égal à modéré sont présentées dans le tableau suivant.

Espèce	Source	Commentaires	Niveau d'enjeu régional
Lézard ocellé *Timon lepidus*	BDD Naturalia Faune PACA SILENE Expert iNaturalist	Connu sur les communes de Châteauneuf-du-Pape en 2018, ou encore à Courthézon en 2004. Observé entre 2013 et 2018 aux abords de la carrière de « Lampourdier ». Des données au sein de la carrière le mentionnent avant les années 2000. L'espèce semble avoir disparu du site.	**Fort**
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*		Connu sur la commune d'Orange dans plusieurs lieux-dits notamment à « Beaulieu » en 2018. Observée à proximité directe du site d'étude au sein d'un lotissement en 2020.	**Modéré**
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*		Données régulières sur la commune d'Orange. Observée sur sire en 2019. Des données communales la mentionne en 2023 en périphérie ouest de la commune.	**Modéré**
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwardsianus*		Présent sur site dans les habitats ouverts sableux (lisières, garrigues...) en 2017 et 2019. Dernière population communale avec celle du « Lampourdier » (2023), vestige de garrigues locales.	**Modéré**
Seps strié *Chalcides striatus*		Connu au sein de l'aire d'étude en 2019. Des données de 2021 le mentionne sur la commune.	**Modéré**

Figure 108 : Espèces de reptiles protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

- **Résultats des inventaires**

Comme pressenti lors de l'analyse bibliographique et grâce aux études précédentes faites en 2017 et 2019, les effets lisières sont assez importants ici. En effet, bien que le site soit de plus en plus enclavé dans une matrice urbaine grandissante, ce dernier garde une richesse structurelle importante et favorable aux reptiles.

On retrouve notamment plusieurs espèces communes (toutes protégées en droit français) tel que le Lézard des murailles, la Tarente de Maurétanie ou le Lézard à deux raies. Celles-ci se retrouvent autant dans les zones avec une végétation spontanée qu'au près des habitations ou de jardins.

Également, d'autres espèces à enjeu ont été contactées et semblent plus sensibles à la qualité des habitats. C'est le cas notamment du Psammodrome d'Edwards et du Seps strié. Ces deux petits sauriens sont des espèces de milieux thermophiles et peu fréquents à l'échelle locale. Le premier apprécie les milieux ras (prairies et pelouses) avec de la végétation ou des sols nus et sableux avec une tendance xérique marquée. Ainsi il se retrouve sur la majorité des habitats présents sur site avec une nette préférence pour les lisières et les milieux sableux.

Figure 109 : Exemple d'habitats du Psammodrome d'Edwards présents sur site. Photos : Naturalia

Concernant le Seps strié, ce dernier occupe les mêmes habitats que ceux utilisés par le Psammodrome d'Edwards mais en complément il fréquente les habitats enfrichés proposant un couvert herbacé dense. Il bénéficie également des effets lisières des milieux les plus fermés.

Figure 110 : Psammodromes d'Edwards observés sur site en mars 2024. Photo sur site : Naturalia

Enfin, chez les serpents seule la Couleuvre de Montpellier a été contactée sur site. Cette dernière a été observée de manière régulière sur site entre 2017 et 2024, profitant de la quasi-totalité des habitats. En effet, celle-ci apprécie particulièrement les ronciers et les milieux enfrichés mais elle occupe également les autres habitats du site du moment que la qualité d'ensoleillement est importante et que les refuges comme des bosquets ou des patchs de végétation arbustives et buissonnantes sont présents. Des adultes et des

juvéniles ont été observés permettant ainsi de mettre en évidence le statut reproducteur de l'espèce dans cette enclave.

Deux espèces attendues n'ont cependant pas été contactée. Il s'agit tout d'abord de la Couleuvre à échelons, serpent affectionne globalement les mêmes habitats que la Couleuvre de Montpellier. Toutefois, ses mœurs crépusculaires et nocturnes la rendent plutôt difficile à observer. Une donnée bibliographique au sein d'un lotissement à l'ouest du site mentionne l'espèce en 2020. Par conséquent, au regard des habitats de qualité en présence au sein de l'aire d'étude, cette dernière est considérée comme présente sur site.

Quant au Lézard ocellé, principalement attendu dans la partie sablonneuse dans les éboulis, ce dernier n'a pas non plus été observé est ne peut être considéré comme présent à ce stade. En effet, plusieurs facteurs permettent de l'écarter du site. Aucun indice de présence (crotte ou mue) n'a été relevé entre 2017 et 2024. De plus, les données bibliographiques de l'espèce localement sont éloignées de l'aire d'étude et la présence d'activités humaines régulières sur site couplé au positionnement dans la matrice urbaine d'Orange de l'aire d'étude rend peu probable la présence de l'espèce. Bien que des recherches ciblées aient été entreprises en 2017 et 2019, ce dernier ne peut pas être aujourd'hui considéré comme présent sur site ety semble avoir disparu du secteur.

A noter également que des espèces communes non observées sur site tel que la Coronelle girondine, l'Orvet fragile, la Couleuvre helvétique ou bien encore la Couleuvre vipérine pourraient fréquenter de manière ponctuelle le site. Sans observations récentes à proximité directe de l'aire d'étude, ces dernières ne peuvent être considérées ici.

- **Bilan des enjeux**

Bien qu'inclut au sein d'une matrice urbaine dense, l'aire d'étude est particulièrement intéressante pour l'herpétofaune locale. En effet, les populations présentes au sein du site sont des vestiges des anciens habitats naturels présents sur la commune d'Orange. On retrouve ainsi 4 espèces de squamates ayant un enjeu régional équivalent à modéré. Ces espèces sont présentées ci-dessous sous la forme de monographies détaillées.

***Psammodromus edwarsianus* – Psammodrome d'Edwards** PN, Rem. ZNIEFF, LRR : NT

Écologie : Espèce de basse à moyenne altitude, il affectionne les milieux ouverts, pour lesquels la couverture au sol est faible et la strate arborée rare voir absente.

Répartition : Distribution ibéro-occitane. En France il occupe la région méditerranéenne. En Languedoc-Roussillon, surtout présent sur la côte et remonte jusqu'au sud de l'Ardèche via la vallée du Rhône. En Provence, limite septentrionale située au sud de la Drôme.

Dynamique, Menaces : L'espèce semble bien installée dans l'ensemble de son aire de répartition. Vulnérable face à l'embroussaillement des garrigues et l'urbanisation des zones littorales

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Modéré	Habitats ouverts xériques dont majoritairement les zones sablonneuses et pelouses rases.	Population reproductrice vestige dense, l'une des deux dernières populations communales.	Habitat de bonne qualité pour l'espèce malgré un enclavement de la population et des dégradations liées à la fréquentation humaine.	**Assez fort**

***Chalcides striatus* – Seps strié** PN, LRR : NT

Écologie : Animal très discret, il occupe les garrigues et maquis herbeux, les friches sèches, les bosquets touffus et les pelouses pas trop rases.

Répartition : Distribution typiquement ibéro-occitane. En France, sa répartition est essentiellement méditerranéenne. Il existe des populations relictuelles dans le sud-ouest et sur la côte Atlantique.

Dynamique, Menaces : la déprise agricole et ses effets réduisent les habitats qu'il affectionne. Les populations méditerranéennes semblent chuter plus lentement que dans le reste du pays.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Modéré	Habitats ouverts xériques dont majoritairement les zones sablonneuses et pelouses rases ainsi que les friches bien enherbées.	Population reproductrice.	Habitat de bonne qualité pour l'espèce malgré un enclavement de la population et des dégradations liées à la fréquentation humaine.	**Modéré**

***Malpolon monspessulanus* - Couleuvre de Montpellier** PN, LRR : NT

Écologie : Espèce ubiquiste qui affectionne les milieux ouverts et écotones qui offrent des abris potentiels. Sa thermophilie est un facteur limitant.

Répartition : Répartition ibéro-occitane. En France, l'espèce est inféodée uniquement au climat méditerranéen et se cantonne au sud-est du territoire. Elle occupe l'ensemble des départements méditerranéens.

Dynamique, Menaces : Elle voit son habitat de plus en plus fragmenté et subit une importante mortalité routière.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Modéré	Majorité de l'aire d'étude avec une préférence nette pour les ronciers, les zones enfrichées et les pelouses rases xériques dont les milieux sableux.	Population reproductrice.	Habitat de bonne qualité pour l'espèce malgré un enclavement de la population et des dégradations liées à la fréquentation humaine.	**Modéré**

***Zamenis scalaris* - Couleuvre à échelons** PN, LRR : NT

Écologie : Elle occupe l'étage thermoméditerranéen et mésoméditerranéen. Elle affectionne les milieux secs, depuis les zones steppiques dépourvues de végétation arborée jusqu'aux milieux relativement boisés. Elle partage souvent les mêmes biotopes que la Couleuvre de Montpellier.

Répartition : Distribution ibéro-occitane. En France, l'espèce se cantonne strictement à la zone méditerranéenne. L'espèce est bien répandue et relativement abondante, du littoral jusqu'aux piémonts des principaux reliefs.

Dynamique, Menaces : On constate une raréfaction dans les milieux anthropisés et une mortalité routière importante. La fermeture des milieux en zone méditerranéenne constitue également une menace.

Enjeu	Localisation et habitats	Représentativité locale	État de	Enjeu
Modéré	Majorité de l'aire d'étude avec une préférence nette pour les ronciers, les zones enfrichées et les pelouses rases xériques dont les milieux sableux.	Petite population reproductrice.	Habitat de bonne qualité pour l'espèce malgré un enclavement de la population et des dégradations liées à la fréquentation humaine.	**Modéré**

Figure 111 : Espèces de reptiles protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude

Taxon	Statuts	Enjeu régional	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*	PN, LRR : LC	Faible	Espèce anthropophile occupant essentiellement les habitats thermophiles urbains ainsi que les éléments rocheux du site.	**Faible**
Lézard à deux raies *Lacerta bilineata*	PN, DH4, LRR : LC	Faible	Espèces communes profitant essentiellement des effets lisières présents sur site et des habitats thermophiles.	**Faible**
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	PN, DH4, LRR : LC	Faible		**Faible**

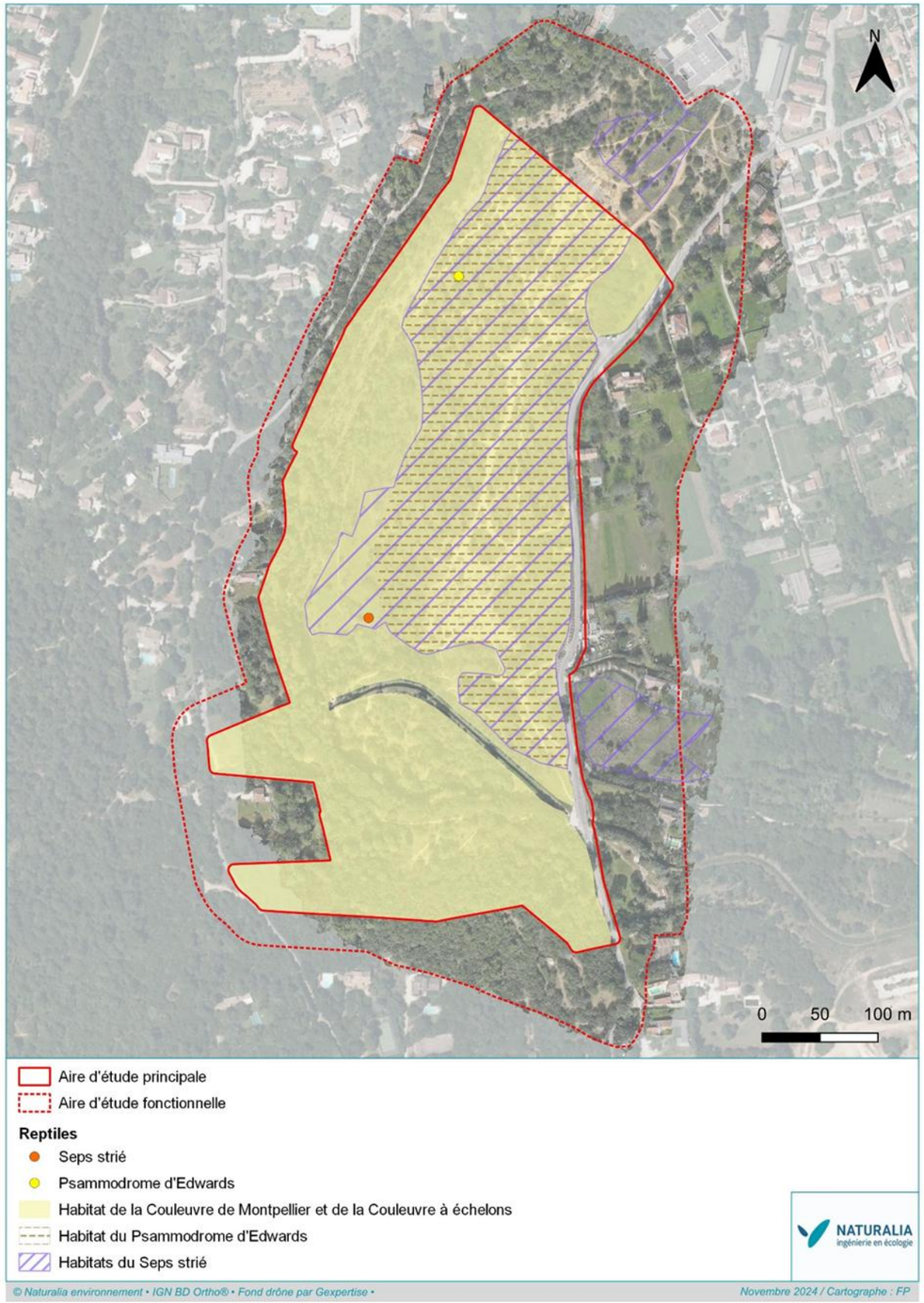


Figure 112 : Localisation des enjeux herpétologiques

d. Avifaune

- **Analyse bibliographique**

L'analyse du recueil bibliographique fait état d'une avifaune relativement diversifiée dans le secteur de la colline sainte Eutrope du fait d'une mosaïque d'habitats relativement préservés en contexte périurbain, de milieux naturels peu rongés par l'urbanisation (terrain militaire, terrains situés en zone inondable, ancien site industriel). Au sein de ce cortège se trouvent plusieurs espèces patrimoniales et à enjeu susceptibles d'être contactées sur la zone d'étude.

Espèce	Source	Statut local	Niveau d'enjeu régional
Circaète Jean-le-blanc *Circaetus gallicus*	Faune PACA	Observation au lieu-dit « aglanet » (2013).	**Assez fort**
Alouette lulu *Lullula arborea*	**Faune PACA**	Observée au lieu-dit « aglanet », « ancienne carrière » (2013, 2014, 2017).	**Modéré**
Chevêche d'Athéna *Athene noctua*	Faune PACA, Naturalia	Observée dans les parcelles agricoles (2017).	**Modéré**
Cochevis huppé *Galerida cristata*	Faue PACA	Observation sans lieu-dit défini à proximité du site d'étude (2013, 2017).	**Modéré**
Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*	Faune PACA, Naturalia	Observé aux « Peyrières Blanches » et à « l'Etang » (2016, 2017, 2018).	**Assez fort**
Guêpier d'Europe *Merops apiaster*	**Faune PACA**	Plusieurs observations aux lieux-dits « aglanet » et « route de Jonquières » (2003, 2012, 2013). En chasse à l' « Ancienne carrière » et posés à « l'Etang » (2014, 2017).	**Modéré**
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	Faune PACA	Plusieurs observations sans lieu-dit défini et à « aglanet » (2012, 2013, 2015, 2017).	**Modéré**
Huppe fasciée *Upupa epops*	Faune PACA, Naturalia	Observation à « l'Etang » en période de reproduction (2018).	**Modéré**
Milan noir *Milvus migrans*	Faune PACA, Naturalia	Observations en période de reproduction aux lieux-dits « aglanet », « ancienne carrière », « route de Jonquières » et « impasse des genets » (2013, 2016, 2017).	**Modéré**
Petit-duc scops *Otus scops*	Faune PACA, Naturalia	Contact aux lieux-dits « route de Jonquières », « Colline Saint-Eutrope », « Ancienne carrière », « l'Etang » (2003, 2011, 2017, 2018).	**Modéré**
Pipit rousseline *Anthus campestris*	Faune PACA	Observé au « terrain de manœuvre du coudoulet » (2013).	**Modéré**
Rollier d'Europe *Coracias garrulus*	**Faune Paca**	Plusieurs observations sans lieu-dit défini et à « aglanet » (2012, 2014, 2015).	**Modéré**
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Faune PACA	Plusieurs observations sans lieu-dit défini et à « aglanet », « clavin » (2011, 2013, 2015).	**Modéré**

Figure 113 : Espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

- **Résultats des inventaires**

Le site d'étude s'inscrit dans une ancienne carrière, dont l'exploitation a cessé dans les années 1970 et qui s'est progressivement renaturée au fil des années faute d'entretien, d'exploitation ou de gestion. Aujourd'hui, l'ancienne carrière présente un ensemble relativement hétérogène de milieux en mosaïque, allant de plages de sable nu maintenues ouvertes par une fréquentation anthropique importante (moto cross, chiens, joggeurs, etc), aux bosquets de peupliers blancs denses, en passant par des patchs de végétations arbustives et arborées qui ceinturent l'ancien carreau central. On notera une forte tendance au recouvrement par les résineux avec la présence marquée du Pin d'Alep mais aussi du Pin pignon et du Pin maritime et la colonisation par les Chênes verts sur les marges est et sud l'aire d'étude.

Dans ce contexte de transition entre milieux périurbains et collines, les patchs arbustifs et arborés essentiellement permettent d'accueillir une avifaune nicheuse surtout liée aux jardins et aux pinèdes. Les espèces les plus régulièrement contactées en période de reproduction sont la Fauvette à tête noire Sylvia atricapilla et la Fauvette mélanocéphale Sylvia melanocephala, suivies par les Mésanges bleue Cyanistes caeruleus, à longue queue Aegithalos caudatus, huppée Lophophanes cristatus et charbonnière Parus major. Le Bruant zizi (Emberiza cirlus), le Serin cini (Serinus serinus), le Chardonneret élégant (Carduelis carduelis) sont également présents, ainsi que le Loriot d'Europe (Oriolus oriolus) et le Pic épeiche (Dendrocopos major) dans les peupliers. Le Rossignol philomèle (Luscinia megarhynchos), le Rouge-gorge familier (Erithacus rubecula) et le Merle noir (Turdus merula) évoluent plus dans les parties plus buissonnantes, Le contexte anthropique est également favorable à la nidification d'espèces ubiquistes à l'image de la Pie bavarde (Pica pica), du Pigeon ramier (Columba palombus) voire de la Tourterelle turque (Streptopelia decaocto). Ce cortège est renforcé en hiver par la Grive musicienne (Turdus philomelos), le Pouillot véloce (Phylloscopus collybita), le Troglodyte mignon (Troglodytes troglodytes) voire le Pipit farlouse (Anthus pratensis).

A l'intérieur de ce cortège d'espèces relativement communes et à faible enjeu de conservation, le site à l'étude voit évoluer aussi quelques plus patrimoniales. Ainsi, le Petit-duc scops (Otus scops), petit hibou migrateur transsaharien et estivant nicheur, chante régulièrement autour de la carrière dans les pinèdes de la colline et près des habitations du quartier de l'Etang. Idem pour la Huppe fasciée (Upupa epops) qui est parfois contactée dans la carrière, en train de s'alimenter mais sans que l'on ait pu prouver sa nidification. D'autres espèces à enjeu comme le Milan noir (Milvus migrans), le Circaète Jean le blanc (Circaetus gallicus), l'Hirondelle rustique (Hirundo rustica) ou la Tourterelle des bois (Streptopelia turtur) sont occasionnellement contactées, parfois en simple survol, parfois en alimentation au sol mais jamais en phase de nidification.

Quant aux autres espèces relevées dans le recueil bibliographique, elles n'ont pas ou plus été observées dans la carrière depuis plusieurs années et ne sont donc pas considérées comme des enjeux pour l'aire étudiée :

- Alouette lulu, cochevis huppé et Pipit rousseline ; non contactés pendant les diverses campagnes d'inventaire et pas de donnée bibliographique dans les diverses bases de données naturalistes. Ces espèces ne sont pas des enjeux pour l'aire d'étude et ne sont pas à prendre en compte ;
- Chevêche d'Athéna : l'espèce avait été contactée en 2017 dans le quartier du Bel Enfant mais depuis, aucune donnée récente pour avérer de sa présence actuelle. Elle n'est donc pas considérée comme un enjeu dans l'aire d'étude et n'ai pas à prendre en compte ;
- Grand-duc d'Europe : l'espèce a probablement fréquenté la carrière pendant plusieurs années (reproduction ?) mais depuis 2019, aucune nouvelle donnée n'est venue confirmer la présence actuelle de l'espèce. Une campagne d'observations pendant l'hiver 2023/2024 a été engagée pour statuer sur le sort de ce rapace mais aucun contact ou indice de présence n'a permis de le considérer comme encore présent dans le site ;
- Rollier d'Europe : L'espèce n'a jamais été mentionnée directement dans la carrière mais à distance sur le territoire communal. Il n'est pas considéré comme un enjeu dans l'aire d'étude.

- **Bilan des enjeux**

La diversité spécifique est intéressante dans cet ancien espace industriel rendu à la Nature. Les espèces se sont progressivement approprié le site et aujourd'hui un cortège varié y évolue. Parmi un ensemble majoritairement composé d'espèces de l'avifaune ordinaire, on compte deux espèces d'observation régulière qui présentent un enjeu patrimonial supplémentaire, la Huppe fasciée et le Petit-ducs cops

***Upupa epops* – Huppe fasciée** PN, LRN : LC, LRR : LC

Écologie : la Huppe fasciée fréquente les zones agricoles extensives, les délaissés agricoles, les collines en cours de fermeture, riches en arbres sénescents ou morts.

Répartition : espèce d'affinité méditerranéenne, elle se rencontre dans toute l'Europe méridionale. En France, l'effectif national est estimé entre 20 000 et 30 000 couples. En PACA, l'espèce se rencontre dans toute la région mais en densité modeste.

Dynamique, Menaces : l'espèce est en diminution en France depuis les années 1970. Le déclin de l'espèce vient essentiellement des changements de pratiques agricoles et de la fermeture des milieux.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Parties ouvertes (pelouses, sables) à l'intérieur de l'ancienne carrière,	Quelques individus s'alimentent occasionnellement au printemps. Pas de preuve de nidification	Usage secondaire de la carrière qui doit faire partie intégrante du domaine vital installé non loin	**Faible**

***Otus scops* – Petit-duc scops** PN, LRN : LC, LRR : LC

Écologie : affectionne les milieux ouverts et semi-ouverts dotés d'arbres épars. Sa bonne plasticité écologique lui permet d'occuper indifféremment les lisières forestières donnant sur des espaces agricoles, des jardins ou encore des espaces verts en contexte urbain.

Répartition : en France, c'est dans les départements proches de la Méditerranée qu'il est le plus répandu même s'il occupe en moindres densités les deux-tiers nord du pays. En PACA, l'espèce est répartie dans tous les départements avec une préférence pour les départements littoraux.

Dynamique, Menaces : la déprise agricole, l'utilisation abondante d'insecticides contribuent à affecter la distribution de l'espèce tant au niveau national que régional. En régression constante depuis la fin du 19ème. L'espèce tend à disparaître de nombreux villages et campagnes.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Occupe les grands arbres et boisements essentiellement à l'ouest et au centre de l'aire d'étude	Pas de preuve de reproduction l'intérieur de la carrière mais l'espèce y chante et s'y alimente probablement. 1 à 2 mâles chanteurs	L'intérieur de la carrière est potentiellement un bon habitat pour cette espèce en raison des nombreux milieux ouverts et de ressources alimentaires suffisantes	**Faible**

Taxon	Protection / Statut	Enjeu régional (nicheur)	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
Bruant zizi *Emberiza cirlus*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Buse variable *Buteo buteo*	PN, LRR : LC	Faible	Survol alimentaire occasionnel.	**Non significatif**
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	PN, LRR : LC	Faible	Alimentation occasionnelle	**Faible**
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur possible.	**Faible**
Corneille noire *Corvus corone*	DOII/2 LRR : VU	Faible	Survol alimentaire occasionnel.	**Non significatif**
Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Geai des chênes *Garrulus glandarius*	DOII/2 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Merle noir *Turdus merula*	DOII/2 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Mésange charbonnière *Parus major*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Pic épeiche *Dendrocopos major*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Pic vert *Picus viridis*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Pigeon ramier *Columba palumbus*	DOII/1 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Pinson des arbres *Fringilla coelebs*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*	PN, LRR : NT	Faible	Estivant nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Rougegorge familier *Erithacus rubecula*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Serin cini *Serinus serinus*	PN, LRR : NT	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	PN, LRR : VU	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	**Faible**
Guêpier d'Europe *Merops apiaster*	PN, - LRR : LC	**Modéré**	Survol et halte migratoire	**Non significatif**
Choucas des tours *Coloeus monedula*	PN, DOII/2 LRR : LC	Faible	Survol occasionnel	**Non significatif**
Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*	DOII/2 LRR : LC	Faible	Nicheur à proximité. L'aire d'étude est utilisée marginalement pour l'alimentation	**Non significatif**
Grive musicienne *Turdus philomelos*	DOII/2 LRR : LC	Faible	Hivernante	**Faible**
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*	PN, LRR : LC	Modéré	Survol alimentaire	**Faible**
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	PN, LRR : NT	Modéré	Survol alimentaire en périodes migratoires	**Faible**
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*	PN, LRR : VU	Modéré	Hivernant et migrateur.	**Non significatif**
Moineau domestique *Passer domesticus*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur à proximité au sein du bâti. Domaine vital secondaire.	**Faible**

Taxon	Protection / Statut	Enjeu régional (nicheur)	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
Bergeronnette grise *Motacilla alba*	PN, - LRR : LC	**Faible**	Hivernant et migrateur	**Faible**
Pie bavarde *Pica pica*	DOII/2 LRR : LC	Faible	Alimentation et survol	**Faible**
Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*	PN, LRR : NT	Faible	Hivernant et migrateur	**Faible**
Roitelet à triple bandeau *Regulus ignicapilla*	PN, LRR : LC	Faible	Hivernage.	**Faible**
Rougequeue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur à proximité au sein du bâti. Domaine vital secondaire.	**Faible**
Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros*	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur à proximité au sein du bâti. Domaine vital secondaire.	**Faible**
Tourterelle turque *Streptopelia decaocto*	DOII/2 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur	**Faible**
Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*	PN, LRR : LC	Faible	Hivernage.	**Faible**

Figure 114 : Espèces d'oiseaux protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude

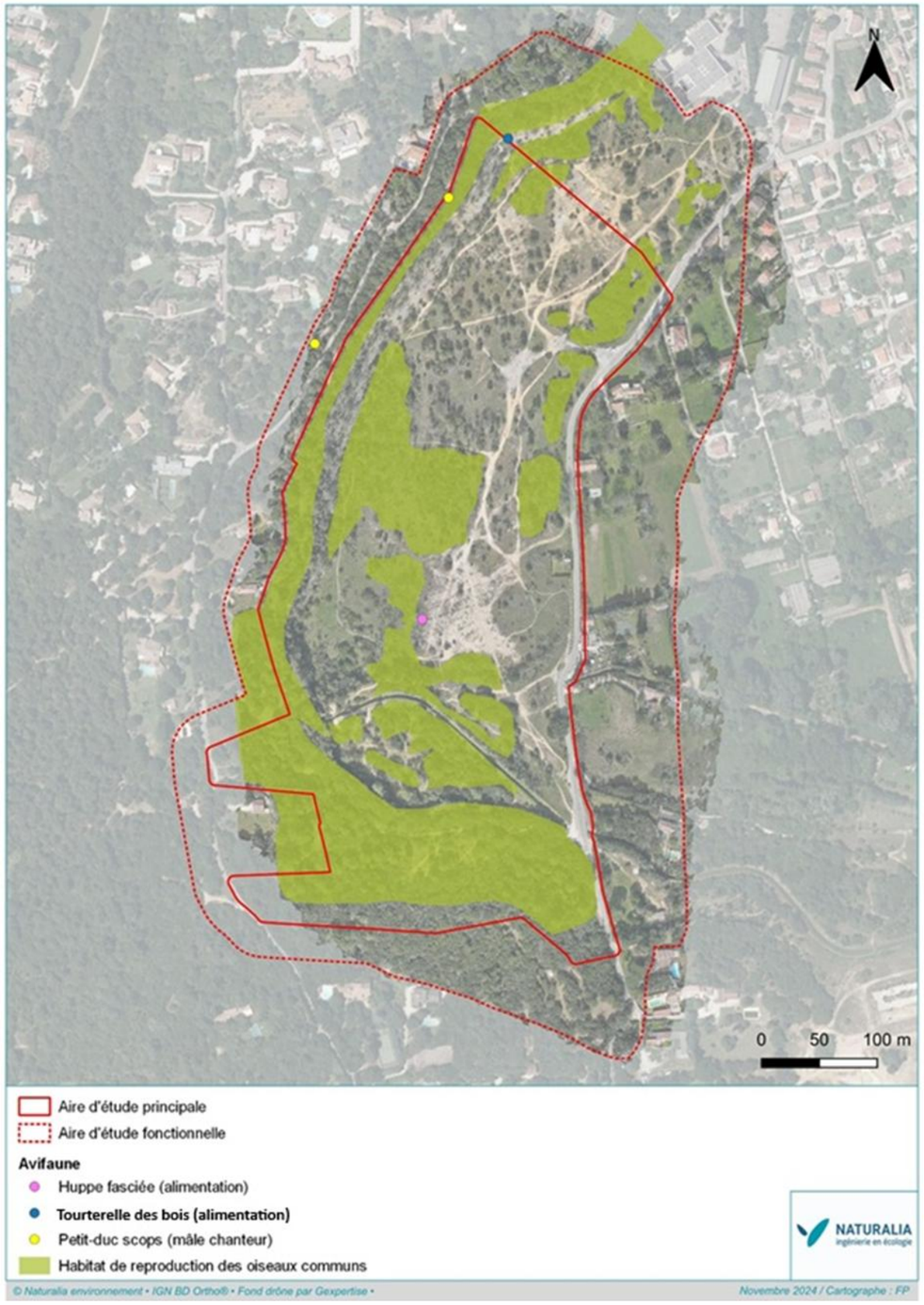


Figure 115 : Localisation des enjeux ornithologiques

e. *Mammifères terrestres*

- **Analyse bibliographique**

La bibliographie locale fait état de plusieurs espèces de mammifères, dont certaines rares et protégées. C'est le cas du Castor d'Europe et de la Loutre qui exploitent le cours d'eau de l'Aygues. Toutefois, en l'absence de connexion ou d'habitats favorables, c'est deux dernières ne sont pas concernées par le présent diagnostic. Le Campagnol amphibie, ne fait l'objet d'aucune mention sur cette partie de Vaucluse. Ainsi, les seules espèces protégées et mentionnées dans la bibliographie sont le Hérisson d'Europe, la Genette commune et l'Écureuil roux.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut [1]	Source	Niveau d'enjeu régional	Commentaire
Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	PN	Faune paca INPN	Faible	L'espèce est présente tout autour du tissu urbain d'Orange
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	PN	Faune paca	Faible	L'espèce est présente tout autour du tissu urbain d'Orange
Genette commune	*Genetta genetta*	PN	Faune Paca	Modéré	Avéré sur la partie nord-est du département y compris en plaine (Lapalud, bollène)

Figure 116 : Espèces des mammifères terrestres protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

- **Résultats des inventaires**

En ce qui concerne ce groupe d'espèces, une attention particulière a été portée au niveau du canal de Pierrelatte mais aussi des différents canaux présents sur la partie sud de l'aire d'étude. Néanmoins, ces canaux, malgré une attractivité certaine en période printanière sont systématiquement en assec à l'approche de la période estivale. Il s'agit d'un élément défavorable au Campagnol amphibie. Dans ces conditions au tenant compte de l'absence de zone humide pérenne, aucun enjeu particulier n'est à retenir pour cette espèce et plus largement pour l'ensemble des espèces semi-aquatiques.

Au niveau de l'ancienne carrière et plus largement sur l'ensemble de la zone sableuse, c'est la Genette commune qui a été recherchée. Sur le nord du département quelques données sont à signaler y compris en périphérie urbain, cas de Bollène par exemple. Là encore les résultats ont négatif et aucun individu ni aucune trace de fréquentation n'ont été identifié.

Au final, les espèces observées directement (à l'œil nu) ou indirectement (laissé, empreinte) appartiennent au cortège d'espèce communes sans réel enjeu de conservation. Parmi ces espèces il convient donc de citer, le Sanglier, le Renard roux, la Fouine ainsi que certains micros mammifères commun comme la souris grise, le Mulot sylvestre ou encore le Campagnol provençal.

Les deux espèces communes mais néanmoins protégées mentionnées dans la bibliographie sont bien présentes sur l'aire d'étude à savoir : l'Écureuil roux (secteurs arborés de pinèdes sur les marges) et le Hérisson d'Europe (ensemble de l'aire d'étude).

- Focus sur les compléments d'inventaires 2024 :

Aucune nouvelle donnée significative n'est venue compléter le premier diagnostic de 2019. La Genette commune n'a toujours pas été identifiée et peux donc être définitivement considérée comme absente. A noter que l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe ont toutefois été confirmé en 2024, attestant une présente pérenne sur le site d'étude à minima en déplacement et alimentation.

- **Bilan des enjeux**

Espèce	Protection réglementaire	Statut patrimonial (Liste rouge nationale)	Statut biologique sur l'aire d'étude	Effectifs	Localisation	Niveau d'enjeu local
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	PN	LC	Déplacement, alimentation	Quelques individus	Avéré au niveau de la cuvette sud mais aussi sur la zone sableuse pour le Hérisson	Faible
Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*	PN	LC				Faible

Figure 117 : Espèces de mammifères d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude

[1] Signification des sigles utilisés : PN : Protection nationale, LRN : Liste rouge nationale, LC : préoccupation mineure

f. Mammifères chiroptères

- **Analyse bibliographique**

Le contexte bibliographique du nord-ouest Vauclusien demeure encore sous prospecté. Néanmoins, un certain nombre de colonies à enjeu fort sont d'ores et déjà connues notamment sur les communes de Piolenc ou Mornas. Les données bibliographiques locales les plus pertinentes sont détaillées ci-dessous :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut [2]	Source	Niveau d'enjeu régional	Commentaire
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Fort	Un gîte important pour l'espèce est présent sur la commune de Piolenc et un gîte d'hibernation sur Mornas. Ce dernier exploite pleinement en vol le nord Vaucluse
Petit murin	*Myotis blythii*	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Fort	Gîte à enjeu international sur la commune de Piolenc (plus important site de reproduction pour la région Sud)
Grand rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Assez fort	Quelques données sont localisées sur la commune de Jonquière (Ouvèze) ou Mornas
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Assez fort	L'espèce exploite ponctuellement l'Ouvèze au niveau de Jonquière
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Assez fort	L'espèce exploite ponctuellement l'Ouvèze au niveau de Jonquière

Figure 118 : Espèces des mammifères protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

- **Résultats des inventaires**

Tel que décrit en partie méthodologique, les prospections se sont consacrées en premier lieu à mettre en exergue les gîtes ou possibilité de gîte. Au regard des habitats qui composent la zone d'étude, plusieurs éléments ont fait l'objet d'une attention particulière :

Les cavités naturelles / artificielles : Le sud-ouest de la zone d'étude est caractérisé par une ancienne carrière. Ce type d'habitat abrite parfois des galeries minières aussi les éventuels ODJ (ouvrages débouchant au jour) ont été recherchés sur l'ensemble du secteur considéré. Au final, aucun volume souterrain accessible lié à cette ancienne activité de carrière n'a pu être observé. En revanche, sur l'extrémité ouest de l'aire d'étude, le canal de Pierrelatte est directement creusé dans la roche sur plusieurs centaines de mètres. Il s'agit d'un boyau souterrain très favorable aux chiroptères car de nombreuses fissures ou drains y sont présents sur toute sa longueur. Ce dernier a été inspecté en été 2019 et les résultats se sont avérés positifs pour deux espèces :

- L'Oreillard gris (1 individu observé proche de l'entrée est) ;
- Le Murin à oreilles échancrées (4 individus observés dans les différentes fissures).

La découverte de cette petite colonie de Murin à oreilles échancrées sur cette partie de Vaucluse est une donnée inédite car l'espèce y est peu commune et en mauvais état de conservation au regard de la fragmentation de ces habitats. Il convient de préciser que la fréquentation humaine au sein de cette galerie y est très importante comme en témoignent les nombreuses traces de pas ou bien les déchets laissés à l'intérieur. Au regard de cet important piétinement, il n'a pas été possible de relever des indices telles que les galettes de guano.

Un second ouvrage du même type est également présent au niveau du franchissement du Chemin de la Colline par le canal de Pierrelatte. Il s'agit là encore d'un ouvrage favorable aux chiroptères mais qui n'a pu être inspecté en raison des grilles qui en empêchent l'accès. Des chiroptères sont potentiellement présents à l'intérieur même si les grilles verticales actuellement installées limitent le passage en vol des chauves-souris.

Figure 119 : Galeries souterraines présentes sur la zone d'étude

[2] Signification des sigles utilisés : PN : Protection nationale, PR : protection régionale, LRN : Liste rouge nationale, LC : peu menacé, NT : presque menacé, VU : Vulnérable, DET ZNIEFF : Déterminant Znieff Paca, REM ZNIEFF : Remarquable Znieff Paca, DH4 : inscrit à l'annexe 4 de la Directive « Habitats », DH2 : inscrit à l'annexe 2 de la Directive « Habitats »

Les ouvrages d'art / patrimoine bâti : mis à part les petits ouvrages d'art liés au canal de Pierrelatte, le site est globalement dépourvu de ce type d'habitat. D'ailleurs, ces ouvrages, composés de béton préfabriqué lisse et dépourvus d'anfractuosité, ne présentent aucun intérêt pour l'accueil en gîte des chiroptères.

Ce constat est également partagé pour les bâtiments car l'ensemble des bâtis sont habités et entretenus. Aucun bâtiment volumineux désaffecté et favorable aux chiroptères n'a été relevé.

Figure 120 : Ouvrage d'art et îlot boisé

- **Les arbres à cavités** : Les parties sableuses à l'ouest ainsi que les parties résidentielles au nord sont dépourvues d'arbres à cavité. En revanche, au niveau des zones irriguées sur la partie sud-ouest, des petites entités de Peupliers matures ont été notées. Les sujets sont sains mais certains d'entre eux sont composés de trous de Pic et autres caries pouvant accueillir des chiroptères cavicoles. Pour l'heure aucun gîte n'a été confirmé mais il convient de maintenir ces sujets en tant que gîtes potentiels (Cf. illustration ci-dessous).
- **La fréquentation chiroptérologique** : Deux sessions de prospections acoustiques ont été engagées en phase nocturne, globalement sur l'ensemble de l'aire d'étude. Les résultats ci-dessous représentent la fréquentation enregistrée dans trois habitats intéressants pour les chauves-souris, à savoir la cuvette sableuse (au sud), le bosquet de peupliers (au centre ouest) puis la galerie souterraine.

Figure 121 : Zone sableuse ouverte

En termes de résultats globaux, ce sont 12 espèces de chiroptères qui ont été mis en évidence en effectifs très variables. L'ensemble des résultats sont détaillés ci-dessous :

Espèces	Zone sabl.	Cuvette inondée	Galerie souter.	Activité de l'espèce			Commentaire
				Faib. •	Mod. ••	Forte •••	
Sérotine commune	✓		✓		•		L'espèce exploite la galerie souterraine (gîte)
Vespère de Savi	✓	✓			•		En effectifs faibles ce dernier exploite plus ou moins l'ensemble de l'aire d'étude
Minioptère de Schreibers	✓	✓			•		Contacté à plusieurs reprises
Noctule de Leisler	✓	✓			••		Présence plus soutenue sur la partie boisée centrale avec des habitats d'alimentation qui lui correspondent bien
Pipistrelle de Kuhl	✓	✓			••		Trio d'espèces les plus communes qui exploite l'ensemble de l'aire d'étude mais absentes des galeries
Pipistrelle commune	✓	✓			•		
Pipistrelle pygmée	✓	✓			••		
Pipistrelle de Nathusius		✓			•		Contacts à quelques reprises en automne
Petit murin		✓	✓		•		L'espèce exploite la galerie souterraine (gîte)
Oreillard gris		✓	✓		••		Présence soutenue dans la partie boisée centrale
Murin à oreilles échancrées		✓	✓		••		Exploite la galerie souterraine même au milieu de la nuit et activité significative dans la partie boisée centrale (lisière arborée). Ses habitats d'alimentation les plus favorables se trouvent dans le quartier de l'Etang
Molosse de Cestoni	✓	✓			••		Survol sur l'ensemble de l'aire d'étude
Totaux (nb de taxons)	**8**	**11**	**4**				

Parmi les 12 espèces contactées, il convient de mettre l'accent sur deux espèces patrimoniales qui de surcroit exploitent la galerie souterraine en gîte, il s'agit du Murin à oreilles échancrées ainsi que du Petit murin. L'activité chiroptérologique est globalement faible sur la partie sableuse qui ne renferme pas d'importantes ressources nutritives. Cette activité est plus importante (modérée) dans le quartier de l'Etang avec notamment la présence du Murin à oreilles échancrées au sein de ces habitats qui lui correspondent plus.

Au vu de ces résultats ainsi que des habitats qui composent le site, plusieurs espèces à enjeu sont considérées comme potentielles à l'image du duo de rhinolophe (Grand et Petit).

- Focus sur les compléments d'inventaires 2024

Aucune campagne acoustique supplémentaire n'a été engagée dans le cadre de ce complément. En revanche, une attention particulière a été menée au niveau des gîtes et notamment de la galerie souterraine qui avait accueillie en 2019 plusieurs espèces patrimoniales. Cette galerie a été inspectée en hiver 2023-2024 puis au printemps 2024. Les résultats se sont cette fois avérés négatifs. Aucun individu n'a été observé que ce soit sur les parois de la galerie ni même dans les drains ou fissures. Malgré une fréquentation humaine importante de la galerie et donc un piétinement des éventuels guanos au sol, des traces de fréquentation récentes témoignent de l'occupation en gîte par les chiroptères (restes d'insectes consommés, guano, salissures dans les drains).

Néanmoins, au vu de cette fréquentation humaine et des dimensions restreintes de ce tunnel (dérangement significatif), seul des individus isolés en transit sont attendus, à l'image des effectifs de 2019. Aucun rassemblement d'individus (essaim), ni aucune hibernation ou reproduction n'est en l'état envisageable sur ce site.

- **Bilan des enjeux**

Sur les 12 espèces contactées dans l'ancienne carrière et ses abords, 3 présentent un enjeu notable à l'échelle de l'aire d'étude eu égard à leur statut patrimonial et leur type d'occupation dans l'ancienne carrière.

***Myotis blythii* - Petit murin** — PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : NT

Écologie : plutôt attaché aux paysages ouverts et chauds, aux plateaux karstiques et aux zones agricoles extensives contrairement au Grand murin qui préfère les zones boisées.

Répartition : en France, il occupe toute la moitié sud du pays mais sa répartition reste encore mal définie. En région PACA, il est assez commun en plaine et en colline.

Dynamique, Menaces : menacé par la perte de ses habitats de chasse progressivement remplacés par des zones agricoles intensives ou par un dérangement accru des colonies en gîte.

Enjeu régio-	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonction-	État de conservation	Enjeu local
Fort	Gite occasionnel dans la galerie du canal de la Mine. Exploite peu les milieux ouverts de l'ancienne carrière	Faible représentativité (quelques enregistrements / nuit d'inventaires et quelques individus en stationnement dans la galerie de la Mine)	Gîte secondaire et habitats peu favorables à l'alimentation dans l'ancienne carrière	**Assez fort**

***Miniopterus schreibersii* - Minioptère de Schreibers** — PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : VU

Écologie : évolue dans l'ensemble des paysages méditerranéens mais préfère les zones karstiques où il trouve des gîtes.

Répartition : en région PACA, essentiellement présent en plaine et colline. Bien que rencontré un peu partout en activité de chasse sur la région en raison de sa grande capacité de déplacement, le nombre de site de reproduction est très limité. La région abrite 10 % de la population nationale.

Dynamique, Menaces : a connu une importante baisse de ses effectifs ces dernières années. Semble plus stable depuis 3-4 ans. Principalement menacé par le dérangement dans ses gîtes de reproduction et d'hibernation mais aussi par la fermeture des grottes.

Enjeu régio-	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonction-	État de conservation	Enjeu local
Fort	Exploite en chasse et transit globalement l'ensemble de l'aire d'étude	Faible représentativité (quelques enregistrements / nuit d'inventaires	Habitats secondaires en état moyen de conservation	**Assez fort**

***Myotis emarginatus* – Murin à oreilles échancrées** — PN, DH II , DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : LC

Écologie : habitats assez variés, avec globalement une préférence pour les biotopes présentant une diversité de structure avec de nombreux arbres et arbustes (Dietz *et al*, 2009).

Répartition : en France, il est noté dans les 22 régions du territoire mais avec de fortes disparités géographiques et saisonnières (SFEPM, 2007). En région PACA, bien que l'espèce demeure rare, les populations régionales sont importantes pour sa conservation (DREAL, 2009).

Dynamique, Menaces : sensible aux modifications de son environnement, à la disparition du bocage, au dérangement dans les cavités d'hibernation et à la multiplication des infrastructures routières (collision).

Enjeu régio-	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonction-	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Gite occasionnel dans la galerie du canal de la Mine. Exploite peu les milieux ouverts de l'ancienne carrière	Bonne représentativité (quelques enregistrements / nuit d'inventaires et quelques individus en stationnement dans la galerie de la Mine)	Gîte secondaire et habitats peu favorables à l'alimentation dans l'ancienne carrière	**Assez fort**

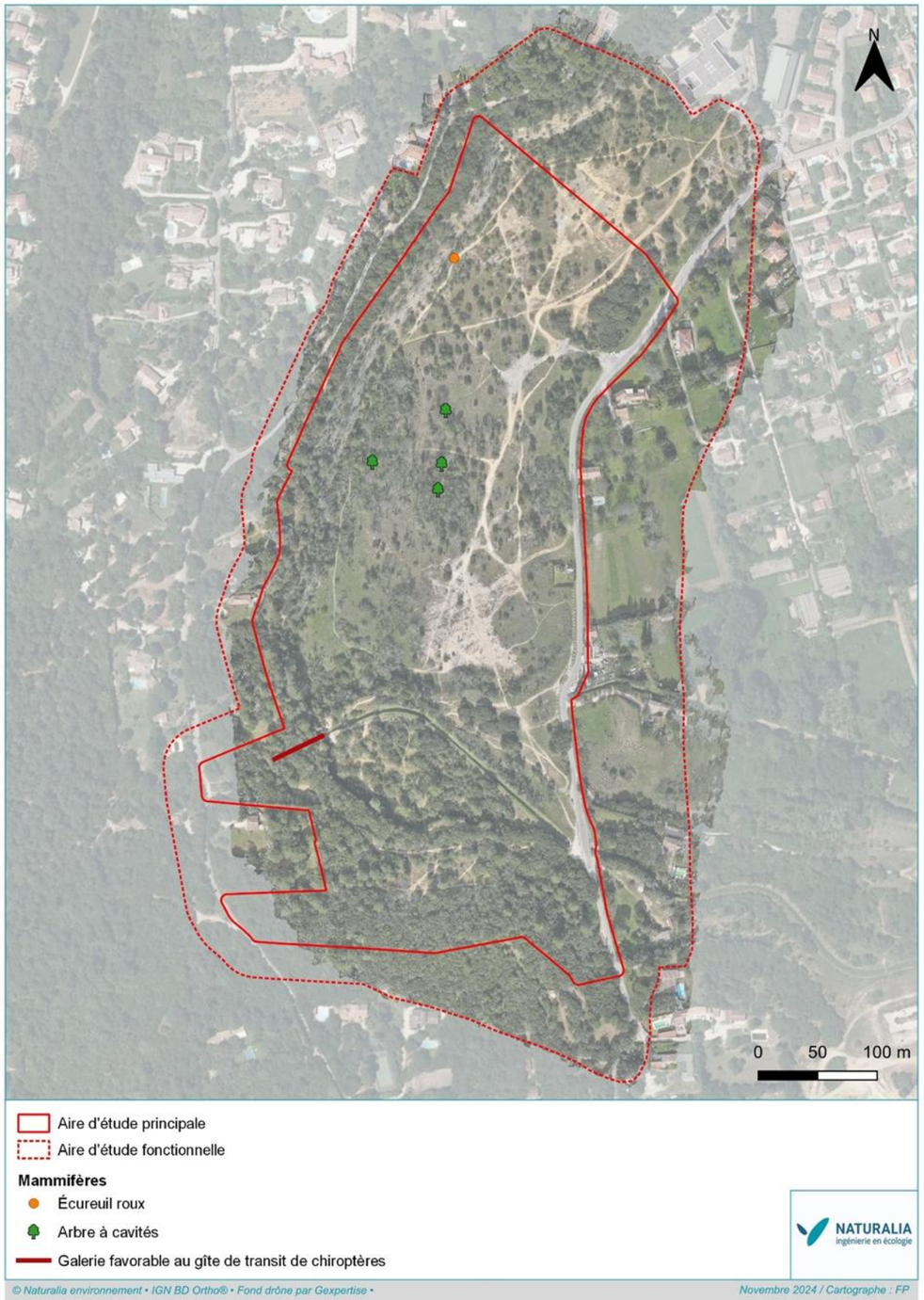


Figure 122 : Cartographie des enjeux mammalogiques

5.7. Espèces invasives

a. *Flore*

Une quinzaine de plantes exotiques envahissantes (PEE) sont recensées sur ou en marge du site d'étude. Des espaces vivaces comme l'oponce oriental (cactus) et le buisson ardant (arbuste) sont très largement représentés sur le site et tout particulièrement parmi les pelouses sableuses et affleurements gréseux. Des arbres de la famille des fabacées comme le robinier et le févier d'Amérique apparaissent également dans l'aire d'étude. L'herbe de la Pampa, plante vivace forme un foyer préoccupant au cœur de la zone d'étude. Notons également la présence d'une plante annuelle comme l'ambroisie qui colonise volontiers les sables primaires peu stabilisés.

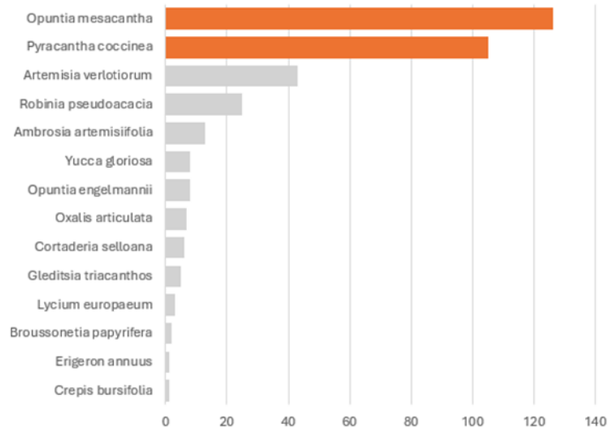


Figure 123 : Représentativité des PEE par nombre d'occurrence sur le site

Nom scientifique	Statut PACA	Nb d'occur-rence Sur site	Commentaire
Armoise des Frères Verlot *Artemisia verlotorium*	Majeure	43	Au sud-ouest du site parmi les anthroposols de terres allochtones
Robinier faux-acacia *Robinia pseudoacacia*		25	Au nord et surtout au du site au long du canal
Ambroisie à feuilles d'armoise *Ambrosia artemisiifolia*		13	Au cœur du site parmi les pelouses sableuses
Oponce d'Engelmann *Opuntia engelmannii*		8	Au nord et surtout au sud-ouest du site
Herbe de la Pampa *Cortaderia selloana*		6	Un foyer au cœur du site
Érable négondo *Acer negundo*		1	Très ponctuellement en marge orientale du site en bordure de route
Buisson ardant *Pyracantha coccinea*	Modérée	105	Très largement répandu au cœur et au nord du site
Yucca glorieux *Yucca gloriosa*		8	Ponctuelle dans la partie sud du site, notamment sur les terres allochtones
Oxalis articulé *Oxalis articulata*		7	Fraction sud-occidentale du site sur les terrains rapportés
Mûrier à papier *Broussonetia papyrifera*		2	En marge externe nord du site
Crépide à feuilles de capselle *Crepis bursifolia*		1	Ponctuellement sur les zones piétinées en marge orientale du site
Vergerette annuelle *Erigeron annuus*		1	Ponctuellement au centre du site
Oponce orientale *Opuntia mesacantha*	Alerte	126	Essentiellement et abondamment représenté sur la portion nord du site hors périmètre, au sein de affleurements gréseux et pelouses sableuses
Févier d'Amérique *Gleditsia triacanthos*		5	Ponctuellement au cœur du site
Lyciet d'Europe *Lycium europaeum*	Émer-gente	3	Ponctuel au nord à l'est et au sud

Figure 124 : Plantes exotiques envahissantes recensées au sein de l'aire d'étude

b. Faune

Aucune espèce introduite, exotique ou à tendance envahissante n'a été contactée dans l'aire d'étude et ses abords

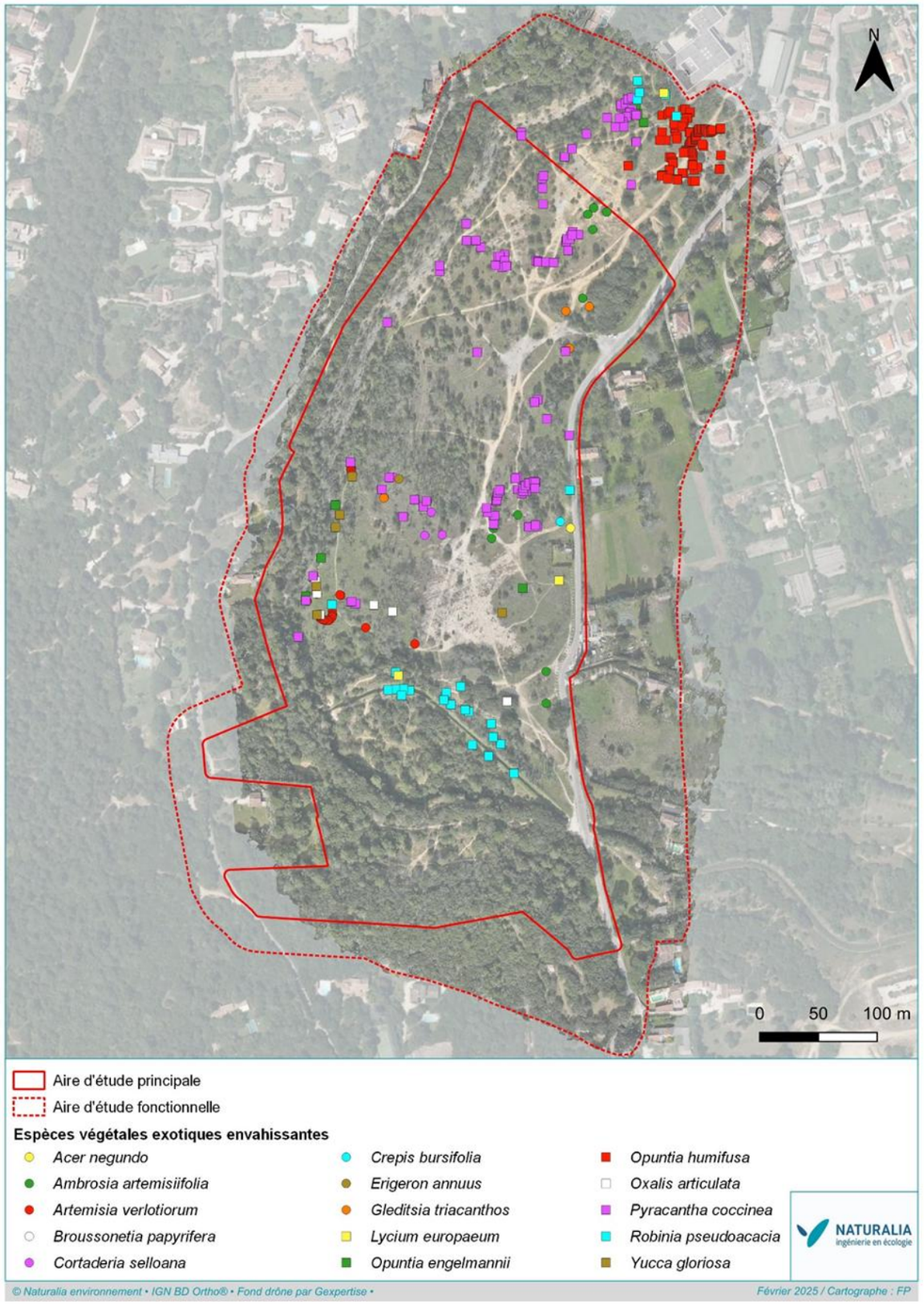


Figure 125 : Plantes exotiques recensées

5.8. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires

Sont ici présentés l'ensemble des habitats et espèces à enjeu, protégées et/ou patrimoniales dont la présence est avérée dans l'aire d'étude.

Rappel des abréviations utilisées : DH II : Annexe II de la Directive « Habitats » ; DH IV : Annexe IV de la Directive « Habitats ; DO I : Annexe 1 de la Directive « Oiseaux » ; LRN : Liste rouge nationale / LRR : Liste rouge régionale (DD = Données insuffisantes, LC = Préoccupation mineure, NT = Quasi menacée, VU = Vulnérable, EN = En danger d'extinction, CR = En danger critique d'extinction, NE = Non évaluée)

Écosystème	Enjeu local	Trame fonctionnelle	Enjeu local	Habitat	Code EUNIS	Code EUR	ZH	Enjeu local	Espèces remarquables associées	Prot.	Menace PACA	Enjeu local
Grés et sables provençaux de l'Albo-Cénomanien	**Très fort**	**Milieux ouverts secs**	**Très fort**	Pelouses des sables fixés à *Ephedra distachya*	Non référencé (E1.94 / E1.A1)	Non référencé (2330)	-	**Très fort**	*Ephedra distachya*	PR	NT	**Très fort**
				Pelouses sableuses vivaces à *Corynephorus canescens*	E1.94	2330	-		*Corynephorus canescens*	-	-	Fort
				Pelouses sableuses annuelles à *Corynephorus divaricatus* et *Cerastium semidecandrum*	E1.A1	6120*	-		*Silene portensis*	PR	VU	Fort
									Corynephorus divaricatus	-	-	Fort
									Vulpia membranacea	-	-	Fort
									Medicago littoralis	-	-	Fort
									Psilurus incurvus	-	-	Assez fort
									Catapodium rigidum var. majus	-	-	Modéré
									Trifolium cherleri	-	-	Modéré
				Pelouses pionnières vivaces des replats gréseux	-	-	-	**Fort**	*Centaurea pectinata*	-	-	Modéré
				Prairies sablonneuses à *Artemisia campestris* et *Alkanna matthiolii*	E1.28	6210	-		*Alkanna matthiolii*	-	-	Fort
									Orobanche artemisii-campestris	-	NT	Fort
				Friches sablonneuses à *Artemisia campestris*, et *Orlaya grandiflora*	I1.5	-	-	**Assez fort**	*Orlaya grandiflora*	-	-	Assez fort
				Prairies sableuses à *Scirpus holochoenus*	-	-	Pot.		*Crassula tillaea*	-	-	Modéré
				Friches subnitrophiles	E1.5 / J2.61	-	-	Modéré	Flore commune	-	-	Modéré
		Milieux ouverts temporairement humides	Fort	Tonsures des sables humides à *Juncus ranarius* et *bufonius*	C3.5131 C3.421	3130	Av.	**Fort**	*Parapholis incurva*	-	-	Fort
		Milieux boisés secs	Assez fort	Bois sableux à *Quercus ilex* et *Viburnum tinus*	G2.12	9340	-	**Assez fort**	Flore commune	-	-	Modéré
				Bois sableux à *Pinus halepensis* et *Viburnum tinus*	G3.74	9340	-	**Assez fort**	Flore commune	-	-	Modéré
		Milieux boisés frais	Modéré	Peupleraies à Populus nigra et Populus alba	G1.31	-	-	Modéré	Flore commune	-	-	Modéré

Figure 126 : Bilan des enjeux fonctionnels et taxonomiques pour la flore et les habitats (encadrés noirs : végétations et espèces ciblées par le PNA pelouses sableuses)

Taxons	Statut de protection / patrimonial	Niveau d'enjeu régional	Commentaire	Niveau d'enjeu local
Insectes et autres arthropodes				
Criquet des dunes *Calephorus compressicornis*	Det. ZNIEFF LRR : EN	Fort	Population reproductrice importante (près de 90 individus), isolée géographiquement, au sein des zones sableuses	**Très fort**
Œdipode occitane *Oedipoda charpentieri*	LRR : EN, Rem. ZNIEFF	Fort	Population reproductrice, peu importante, isolée géographiquement au sein des pelouses sur sable au nord	**Très fort**
Magicienne dentelée *Saga pedo*	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Un seul individu contacté dans une pelouse à thym au nord	**Modéré**
Scorpion languedocien *Buthus occitanus*	Rem. ZNIEFF	Modéré	Une quinzaine d'individus dont des jeunes disséminés au sein de l'aire d'étude	**Modéré**
Avifaune				
Huppe fasciée *Upupa epops*	PN, LRR : LC	Modéré	Alimentation seulement car aucune preuve ou indice de nidification découverts (1 à 2 individus)	**Faible**
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	PN ; LRR : LC	Modéré		**Faible**
Petit-duc scops *Otus scops*	PN ; LRR : LC	Modéré	Deux mâles chanteurs dans l'aire d'étude élargie en période de reproduction, notamment au-dessus de l'ancienne carrière, au sommet de la colline Sainte Eutrope. Possible en alimentation mais pas de reproduction avérée dans la carrière.	**Faible**
Cortège d'oiseaux communs Fauvette mélanocéphale, Fauvette à tête noire, Serin cini, Chardonneret élégant, Mésange charbonnière, Mésange bleue, Grimpereau des jardins, Pic épeiche, Pic vert, Rossignol philomèle, Bruant zizi…	PN ; LRR : LC	Faible	Moins de 5 couples de chaque espèce se reproduisent et s'alimentent dans les formations arbustives et arborées de la carrière et ses abords immédiats	**Faible**
Amphibiens				
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Présent en phase terrestre au sein de l'aire d'étude, profite des blocs rocheux et autres petits abris en journée.	**Modéré**
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Occupe en phase terrestre la végétation buissonnante et arbustive notamment au sud de l'aire d'étude.	**Faible**
Triton palmé *Lissotriton helveticus*	PN, LRR : NT	Modéré	Présent en reproduction en périphérie au sein des canaux à l'est du site. Présence plausible en phase terrestre dans l'aire d'étude.	**Faible**
Grenouille verte « au sens large » *Pelophylax sp.*	PN, LRR : LC	Faible	Présence anecdotique en phase terrestre sur site. Population reproductrice en périphérie au sein des canaux à l'est du site.	**Faible**

Taxons	Statut de protection / patrimonial	Niveau d'enjeu régional	Commentaire	Niveau d'enjeu local
Reptiles				
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*	PN, Rem.ZNIEFF, LRR : NT	Modéré	**L'une des deux dernières populations reproductrices de la commune.** Occupe majoritairement les milieux sableux et les pelouses ouvertes xériques ainsi que les pinèdes et patchs arborés en période estivale. Effectifs significatifs.	**Assez fort**
Seps strié *Chalcides striatus*	PN, LRR : NT	Modéré	Population reproductrice. Occupe les habitats ouverts xériques dont majoritairement les zones sablonneuses et pelouses rases ainsi que les friches bien enherbées. Effectifs significatifs.	**Modéré**
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	PN, LRR : NT	Modéré	Populations reproductrices. Occupent la totalité des habitats naturels non bétonnés du site. Effectifs significatifs.	**Modéré**
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	PN, LRR : NT	Modéré		**Modéré**
Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*	PN, LRR : LC	Faible	Espèce anthropophile occupant essentiellement les habitats thermophiles urbains ainsi que les éléments rocheux du site.	**Faible**
Lézard à deux raies *Lacerta bilineata*	PN, DH4, LRR : LC	Faible	Espèces communes profitant essentiellement des effets lisières présents sur site et des habitats thermophiles.	**Faible**
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	PN, DH4, LRR : LC	Faible		**Faible**
Chiroptères				
Miniopère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	PN, DH2 LRN : VU	Fort	Seules des activités de chasse et transit ont été enregistrés. Mais possibilité de gîter dans la galerie. Effectif faible	**Assez fort**
Petit Murin *Myotis blythii*	PN, DH2 LRN : NT	Fort	Activités de chasse et transit enregistrés, mais possibilité de gîter dans la galerie. Effectif faible.	**Assez fort**
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	PN, DH2 LRN : LC	Assez fort	Activités de chasse et transit enregistrées. Gîte dans un tunnel. Effectif faible.	**Assez fort**
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	PN, DH4 LRN : NT	Fort	L'espèce n'est pas attendue en gîte, mais exploite le site en chasse et transit	**Modéré**
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	PN, DH4 LRN : NT	Modéré	Avéré en 2019 (données acoustiques) dans la galerie	**Modéré**
Noctule de Leisler *Nyctalus leislerii*	PN, DH4 LRN : NT	Modéré	Activités de chasse et transit enregistrées, possibilité de gîte au niveau des arbres à cavités	**Modéré**
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	PN, DH4 LRN : LC	Modéré	Avéré en gîte en 2019 dans la galerie.	**Modéré**
Cortège de chiroptères communs *(Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, etc.)*	PN, DH4 LRN : LC	Faible	Cortège d'espèces avérées en déplacement et alimentation sur le site d'étude avec des possibilités de gîte au sein des divers arbres à cavités	**Faible**

Taxons	Statut de protection / patrimonial	Niveau d'enjeu régional	Commentaire	Niveau d'enjeu local
Mammifères non volants				
Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*	PN LRN : LC	Faible	Quelques individus peuvent évoluer dans les parties les plus arborées de l'intérieur de la carrière	**Faible**
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	PN LRN : LC	Faible	Présent dans l'ancienne carrière, à la faveur des quelques haies et des milieux boisés de feuillus	**Faible**

Figure 127 : Bilan des enjeux pour la faune

6. MOBILITE ET DEPLACEMENTS

6.1. Réseau viaire

a. A l'échelle communale

- **Localisation stratégique**

Orange est située au carrefour des voies de communication majeures, se trouve à un point stratégique entre Lyon, Marseille, et Montpellier. Elle est entourée par la Drôme provençale, le pays Gardons et les Alpilles du Sud.

- **Infrastructures routières :**

La ville est encadrée par un réseau viaire national, notamment les autoroutes A7 et A9. L'autoroute A7 relie Orange à Lyon en 1h50, à Avignon en 20 minutes et à Marseille en 1h. L'autoroute A9 permet d'atteindre Montpellier en 50 minutes, Perpignan en 2h, et Barcelone en moins de 4h. L'accès à l'A9 se fait via l'échangeur centre d'Orange.

- **Trafic et congestion :**

Le réseau routier est fortement sollicité, engendrant des congestions, surtout au niveau de l'échangeur centre-ville qui connecte l'A7. Les principales artères de la ville, comme l'avenue Charles de Gaulle, le Cours Aristide Briand et la rue Auguste Labour, sont souvent saturées, notamment par les camions de transit.

- **Routes nationales et départementales :**

La Route Nationale 7 traverse Orange du nord au sud, passant par des points clés comme le rond-point de l'Arc de Triomphe et desservant les zones d'activités au sud. Des améliorations ont été apportées sur les avenues Alexis Cartel et Pinay pour désengorger le trafic, mais un projet de déviation de la RN7 est crucial pour améliorer la circulation et la qualité de vie des habitants.

Les routes départementales 975 et 976 complètent le réseau en étoile autour du centre ancien, rendant Orange un axe de passage incontournable entre le nord, l'est et le sud de l'Europe. Le développement d'infrastructures adaptées est essentiel pour structurer ce carrefour de niveau européen.

- **Desserte communale**

La desserte communale d'Orange se divise en plusieurs catégories de voiries. Le centre ancien est caractérisé par des voies étroites, majoritairement piétonnes, formant une résille qui suit le tracé des remparts du XVII^{ème} siècle et créant un premier anneau de contournement autour du noyau urbain médiéval.

Dans les quartiers périphériques, le réseau viaire varie selon les phases de développement de la ville. Les quartiers les plus anciens présentent un maillage orthogonal de petites dimensions, tandis que les quartiers plus récents sont desservis par des voiries en impasse, issues d'opérations isolées, et intégrées dans des mailles plus larges et irrégulières, résultant des tracés des anciens chemins ruraux sinueux. De plus, un ensemble de voiries convergent vers le centre, servant à la fois de pénétrantes urbaines et de voies de circulation de transit à l'échelle départementale.

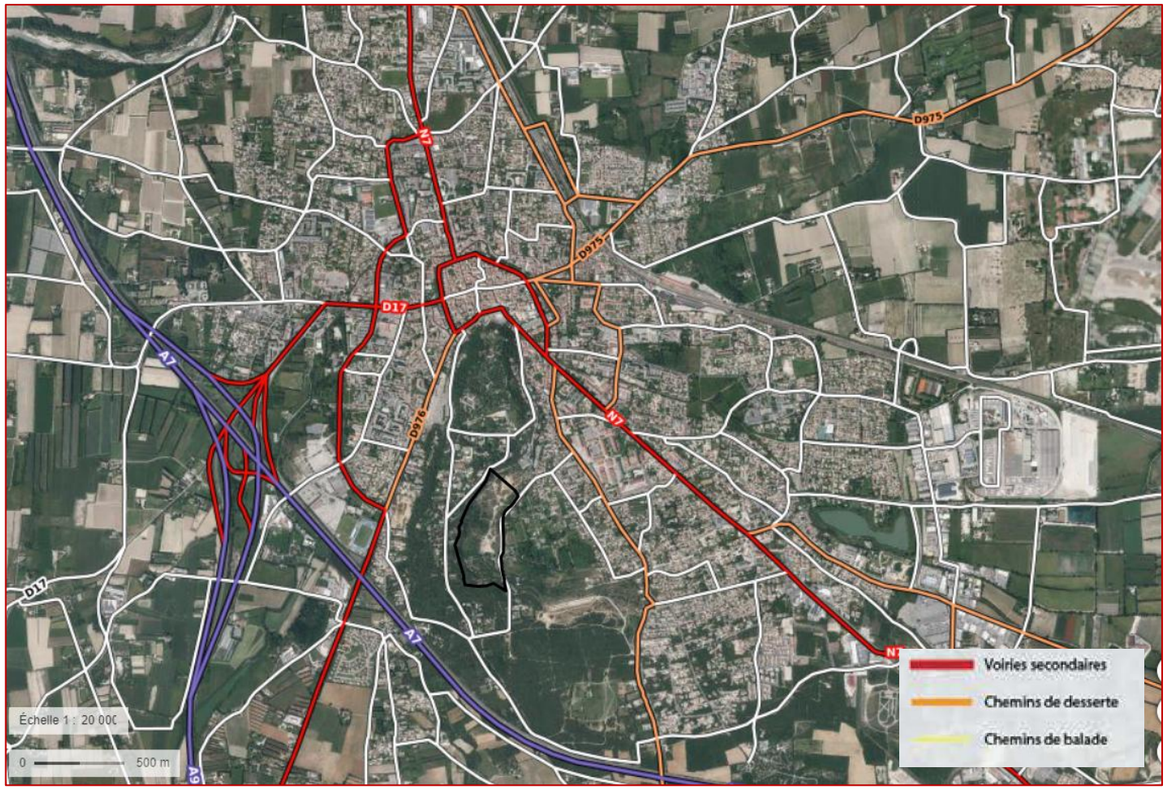


Figure 128 : Maillage viaire du centre d'Orange – Source : Géoportail

b. Aux abords du périmètre d'étude

Le secteur d'étude est situé au sud du centre-ville d'Orange, dans un secteur desservi principalement par les axes suivants :

- Au nord, la **Rue du Bel-Enfant** qui est connectée à la RD68/Rue de Châteauneuf et assure la liaison avec le centre-ville d'Orange et la RN7. Elle est notamment utilisée pour la **desserte secondaire de l'établissement scolaire Saint-Louis** ;
- Au sud, le **Chemin du Bel Enfant** permet la liaison avec la RD976/rue Saint-Clément à l'ouest de la colline Saint-Eutrope vers le nœud autoroutier A7/A9, et avec le chemin de Venissat nord puis la RD68 à l'est, en direction de la RN7 et l'A7.

L'axe constitué par la Rue du Bel Enfant et le Chemin du Bel Enfant constitue donc l'accès principal au site de l'ancienne carrière Saint-Eutrope.

A noter que le site est également bordé à l'ouest par le chemin de la Colline qui traverse le secteur parallèlement au front de taille de l'ancienne carrière. Aucun accès carrossable n'existe entre le chemin de la Colline et l'ancienne carrière compte tenu notamment de la topographie.

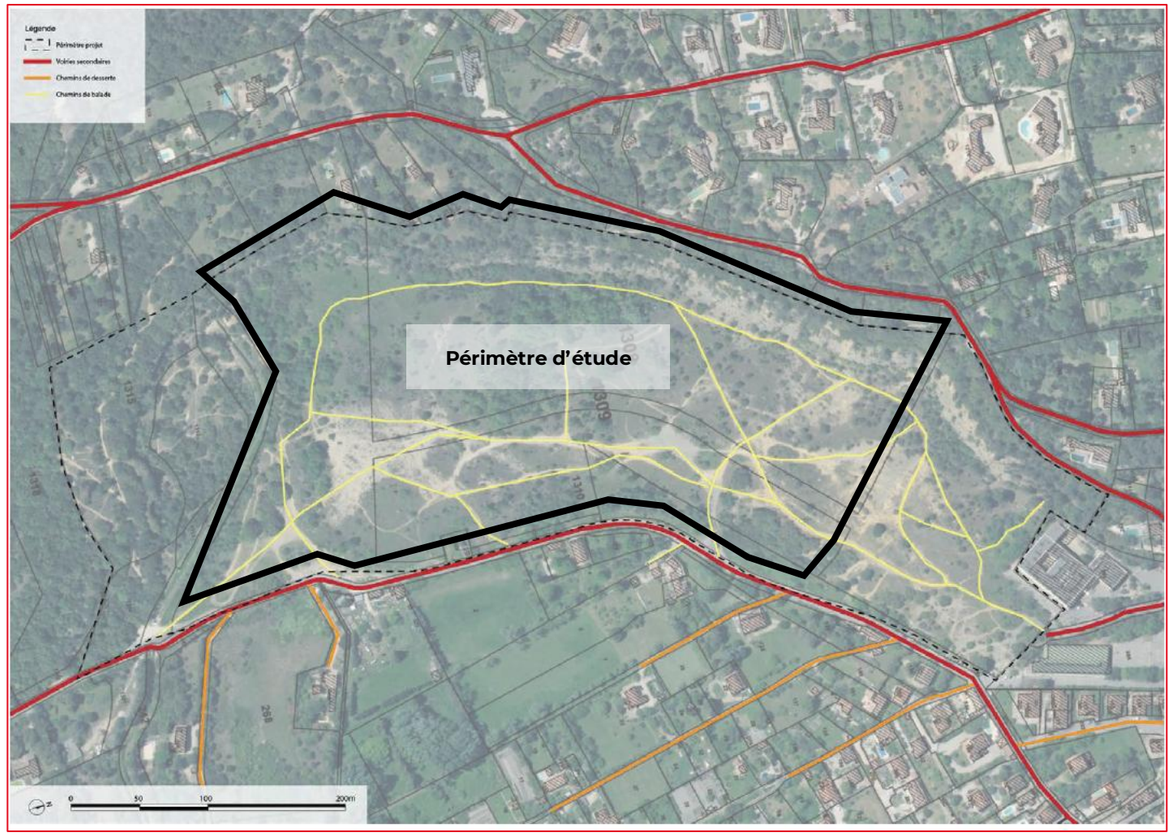


Figure 129 : Maillage viaire autour du site – Source : Immobilis

6.2. Conditions de circulation

Le contenu qui suit est issu de l'étude de circulation réalisée par le bureau d'études HORIZON CONSEIL dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 3.

a. Recueil des données de trafic

Un recueil de données de trafic intégrant :

- Des comptages automatiques de trafic sur une semaine complète sur CINQ axes / sections,
- Des comptages directionnels au droit des principaux carrefours du secteur d'étude (5).

Pour quantifier les débits et variations journaliers et horaires de trafic sur les principales voies de desserte du projet, identifier les principaux itinéraires de circulation à l'échelle du secteur d'étude.

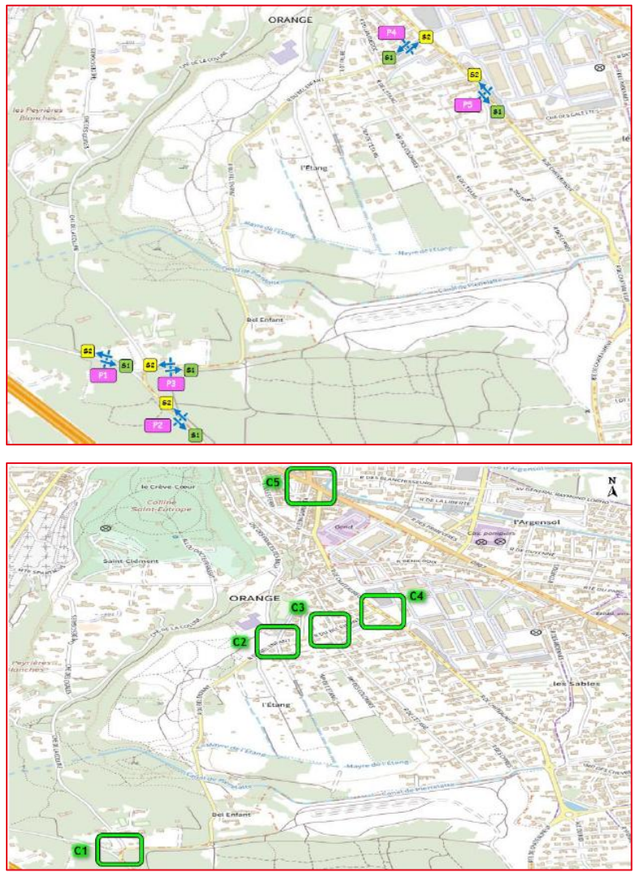


Figure 130 : Localisation des comptages de trafic

b. Synthèse des flux journaliers (moyenne des jours ouvrés)

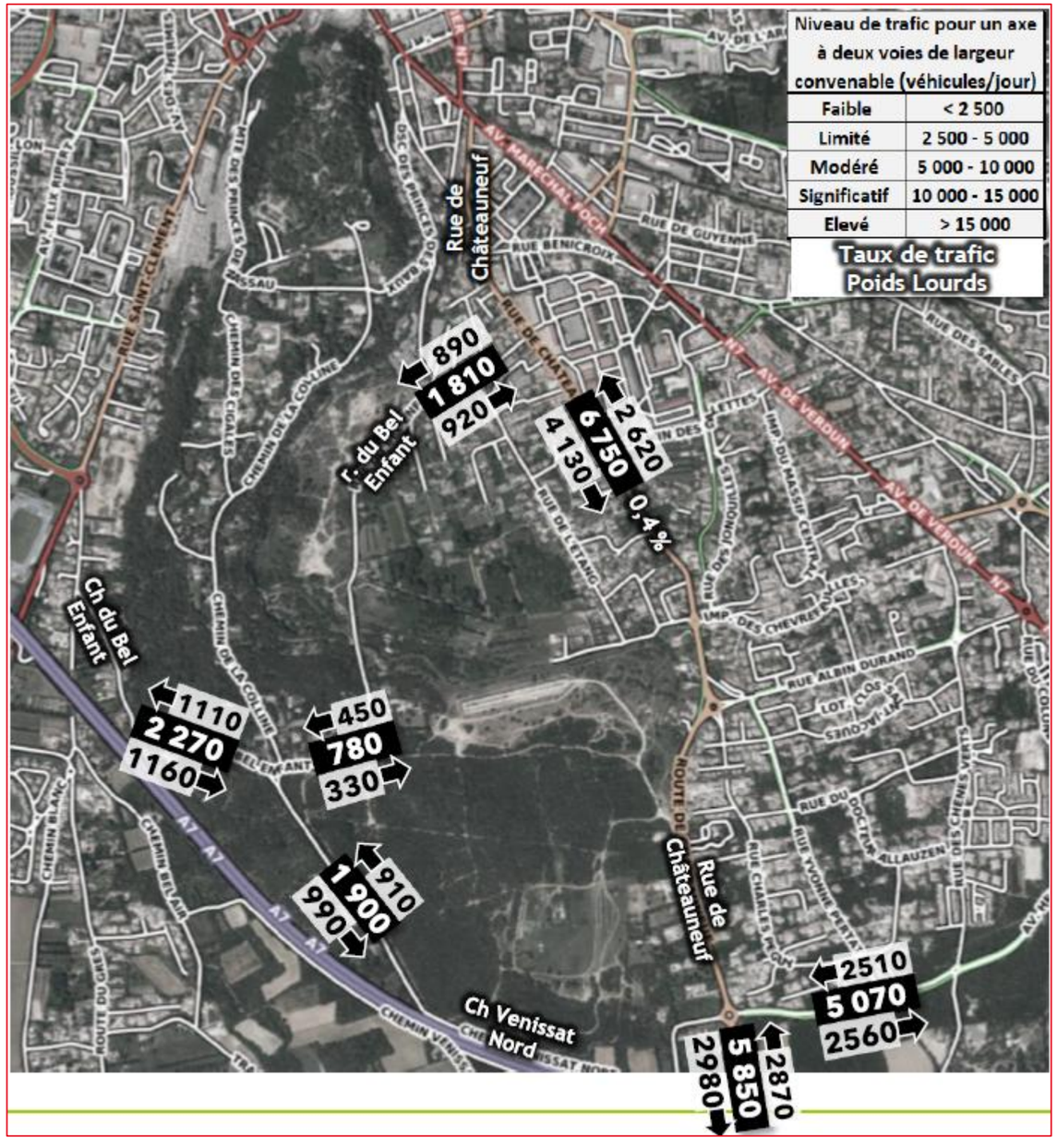


Figure 131 : Synthèse des flux JOURNALIERS (moyenne des jours ouvrés)

- **Rue de Châteauneuf**

  - 6 750 véhicules/jour ouvré,
  - Un flux déséquilibré : 61 % des circulations en sortie de ville,
  - Un niveau de trafic modéré, largement cohérent avec le gabarit à deux voies (une voie par sens).

- **Rue du Bel Enfant**

  - **1 810 véhicules/jour ouvré deux sens,**
  - Un volume de trafic quasi équilibré par sens,
  - Un **faible flux** malgré un gabarit limité (largeur de chaussée),
  - Au regard des comptages réalisés sur le secteur d'étude (relevés automatiques et directionnels), la part des **flux en lien avec la desserte de l'établissement St Louis est estimée entre 40 et 45 % du trafic total**, soit 720 à 810 véhicules/jour deux sens.

- **Chemin du Bel Enfant « Est »**

  - **780 véhicules/jour ouvré** deux sens dont un trafic en provenance de la rue du Bel Enfant légèrement supérieur à celui relevé dans l'autre sens (58 % / 42 %s),
  - Un flux nettement inférieur à celui quantifié plus au nord, rue du Bel Enfant (- 57 %), traduisant une continuité d'itinéraire relativement limitée rue - chemin du Bel Enfant,
  - **Un (très) faible volume de trafic**, en dépit de caractéristiques géométriques contraintes (chaussée de largeur limitée/réduite, tracé en plan).

- **Chemin du Bel Enfant « Ouest »**

  - 2 270 véhicules/jour ouvré deux sens, soit un flux près de 3 fois supérieur à celui relevé sur la section précédente, globalement équilibré par sens,
  - Un faible niveau de trafic, sur un axe de desserte locale.

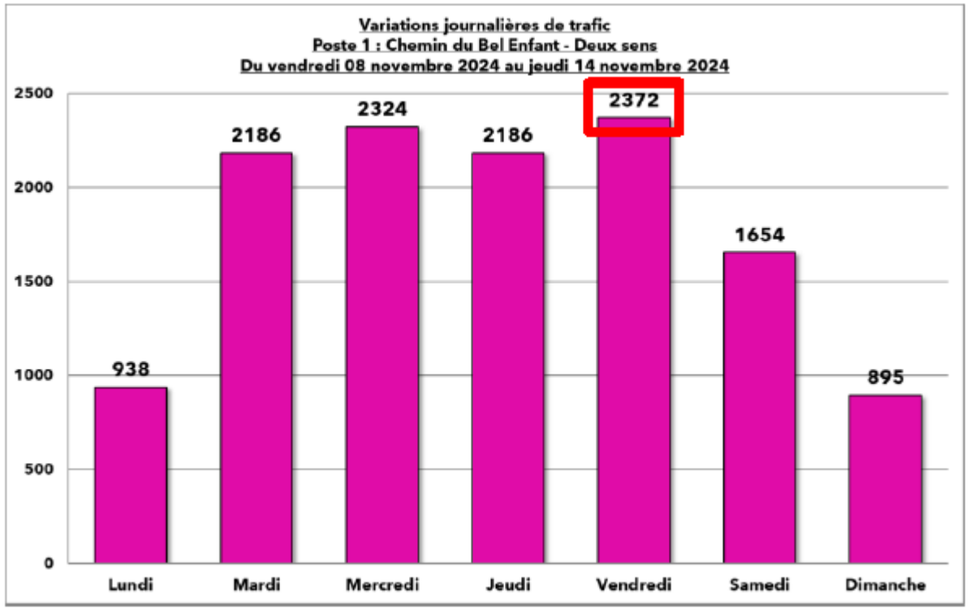
- **Chemin Venissat Nord**

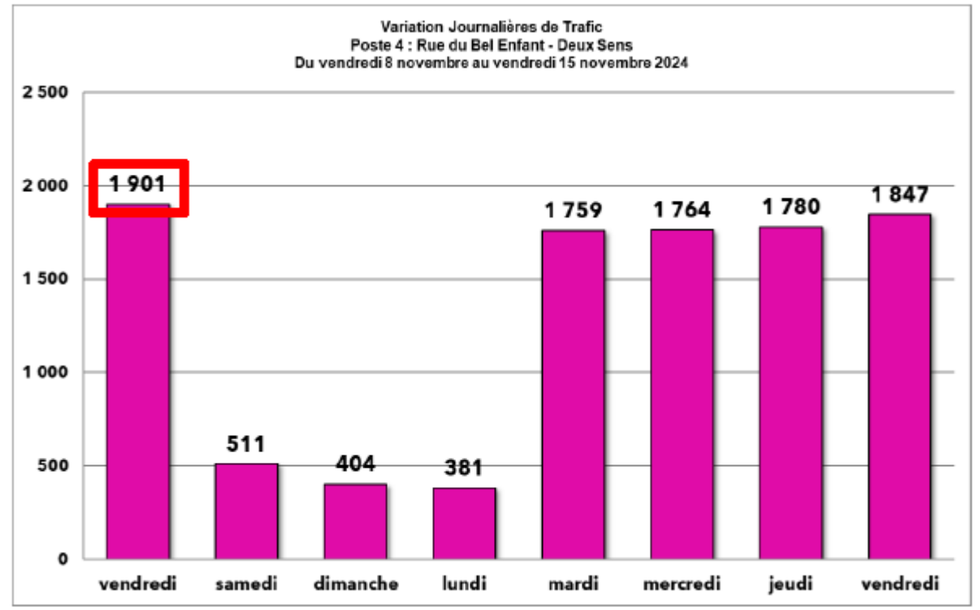
  - 1 900 véhicules/jour ouvré deux sens, un flux quasi égal par sens, légèrement inférieur à celui du chemin du Bel Enfant « Ouest » (- 16 %), traduisant une « continuité » d'itinéraire,
  - Un faible niveau de trafic, comparativement à celui recensé sur la rue de Châteauneuf.

Les trafics relevés sur ces deux derniers axes mettent en évidence un usage lié à un itinéraire de « transit » et de ceinture Sud de la ville, reliant les routes de Roquemaure à celle de Châteauneuf et à l'av H.D. de St Marc connectée à la D907 plus à l'est. Ce flux de transit Est - Ouest représente 75 % des trafics recensés.

c. *Variations journalières de trafic*

- **Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN ET RUE DU BEL ENFANT**





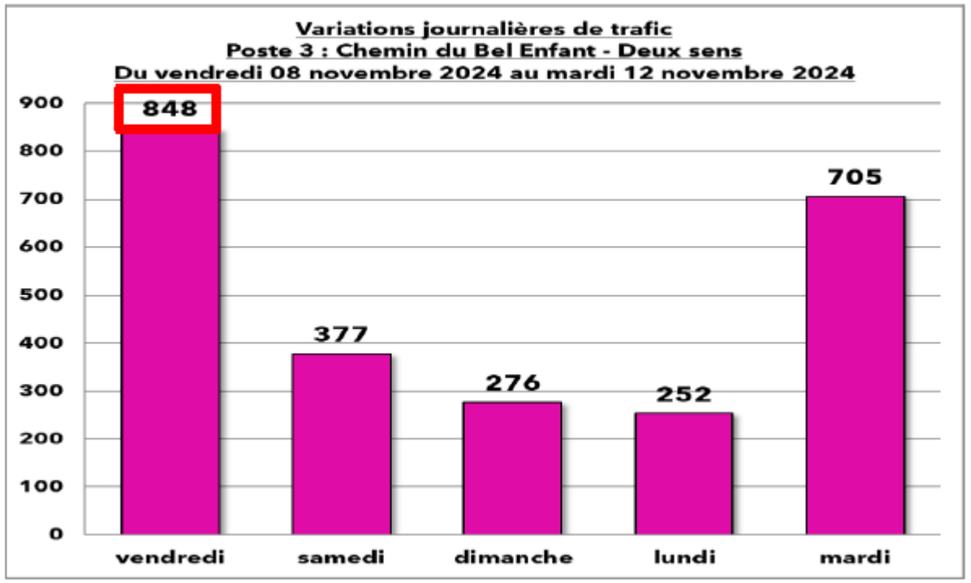


Figure 132 : Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN ET RUE DU BEL ENFANT

- Rue du Bel Enfant

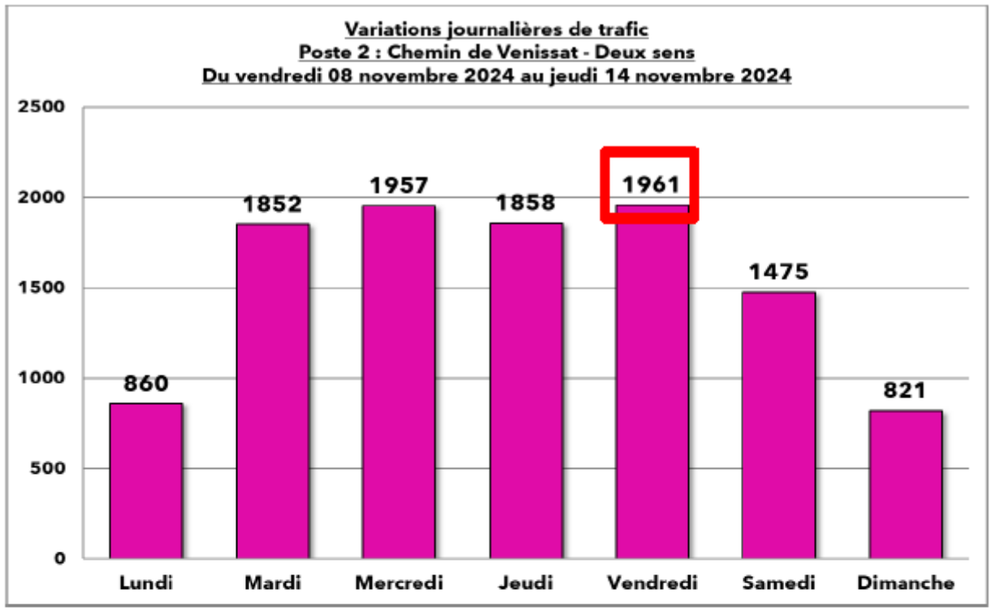
- Des trafics proches les mardi, mercredi et jeudi ;
- Un léger « pic » de trafic le vendredi : + 3,5 % par rapport à la moyenne des jours ouvrés ;
- Une très forte baisse des flux le week-end : des volumes divisés par 4.

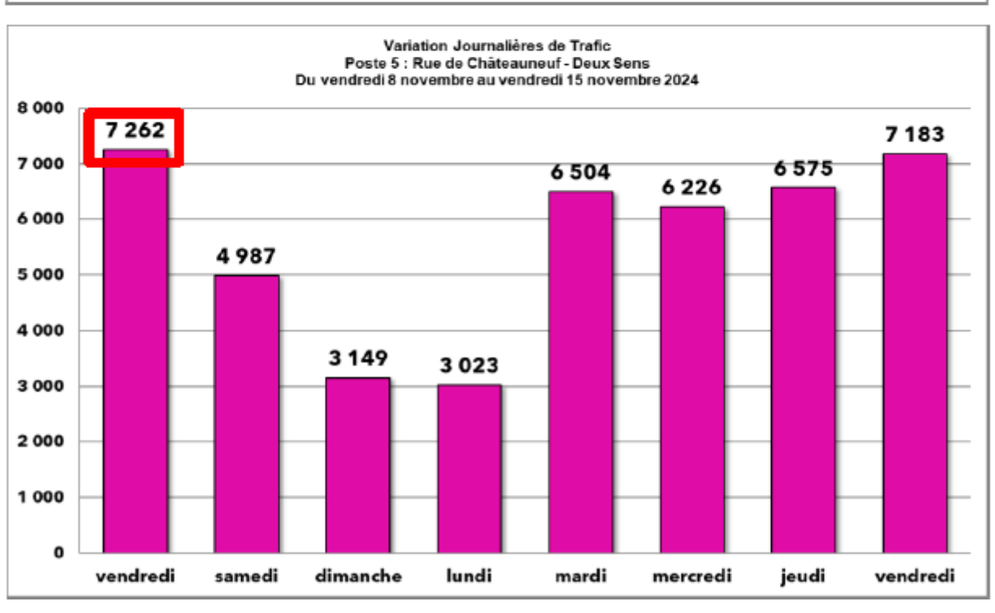
- Chemin du Bel Enfant « Ouest »

- Des variations journalières plus marquées par rapport à celles relevées sur la rue du Bel Enfant ;
- Le maintien d'un « pic » de circulation le vendredi : + 4,6 % ;
- Une très forte baisse des trafics les dimanche et lundi férié suivant la tendance observée précédemment, une évolution plus atténuée le samedi (par rapport aux jours ouvrés).

NB : Lundi férié – 11 novembre 2024

- **Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN VENISSAT ET RUE DE CHATEAUNEUF**





- Chemin Venissat Nord

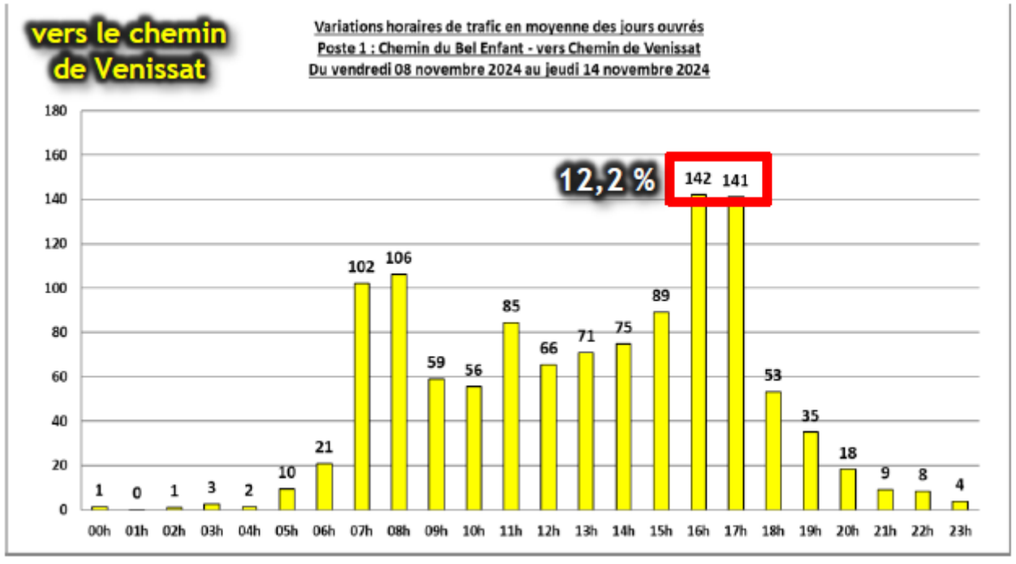
- Des variations journalières suivant les tendances relevées sur le chemin du Bel Enfant « Ouest »,
- Un « pic » de trafic le vendredi puis le mercredi,
- Une très forte baisse des flux les dimanche et lundi férié, une baisse des trafics plus limitée le samedi (par rapport aux jours ouvrés).

- Rue de Châteauneuf

- Des trafics proches les mardi et jeudi,
- Un léger « creux » de trafic le mercredi et un « pic » de trafic le vendredi,
- Des trafics globalement divisés par 2 le dimanche et lundi 11/11, une réduction des flux atténuée le samedi.

Figure 133 : Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN VENISSAT ET RUE DE CHATEAUNEUF

- **Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN DU BEL ENFANT « OUEST »**



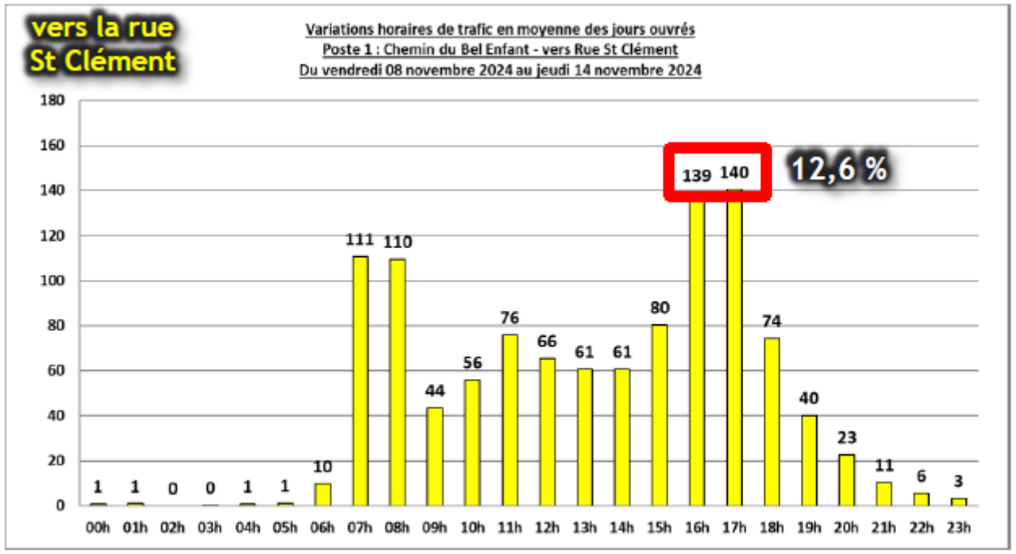


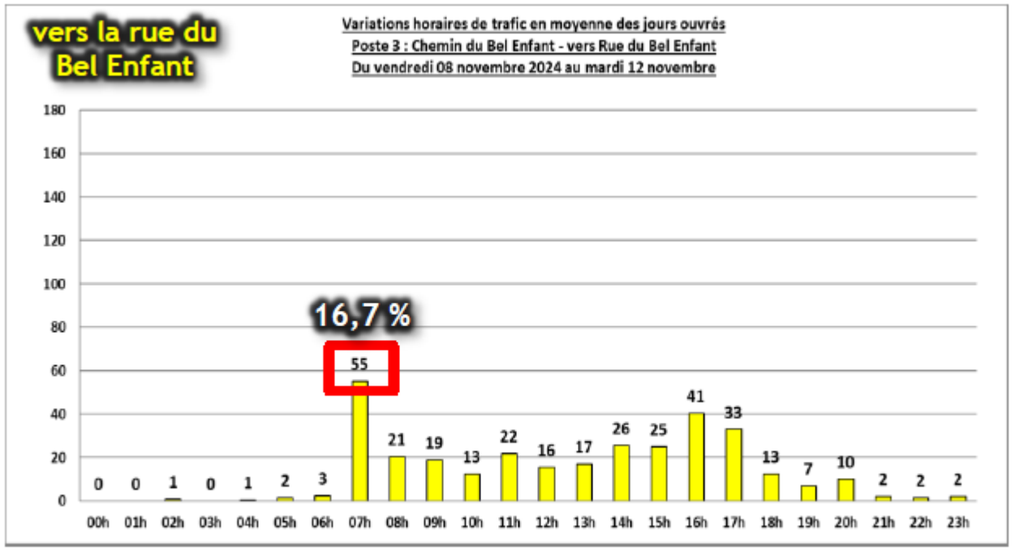
Figure 134 : Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN DU BEL ENFANT « OUEST »

- **Deux périodes de pointe : 7h – 9h et 16h – 18h, en lien avec une circulation d'opportunité en continuité sur le chemin de Venissat Nord et plus secondairement avec la desserte de l'établissement St Louis,**

- **Deux périodes de pointe (4 heures) totalisant 44 % du trafic journalier deux sens, soit 210/220 véhicules/heure deux sens en H.P.M. et 280 véhicules/heure deux sens en H.P.S. (flux supérieur de 30 % en H.P.S. par rapport à celui recensé en H.P.M.),**

- **Sur les autres tranches horaires : des flux plus ponctuels ► 1 à 2 véhicules par minute et par sens en moyenne.**

- **Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN DU BEL ENFANT « EST »**



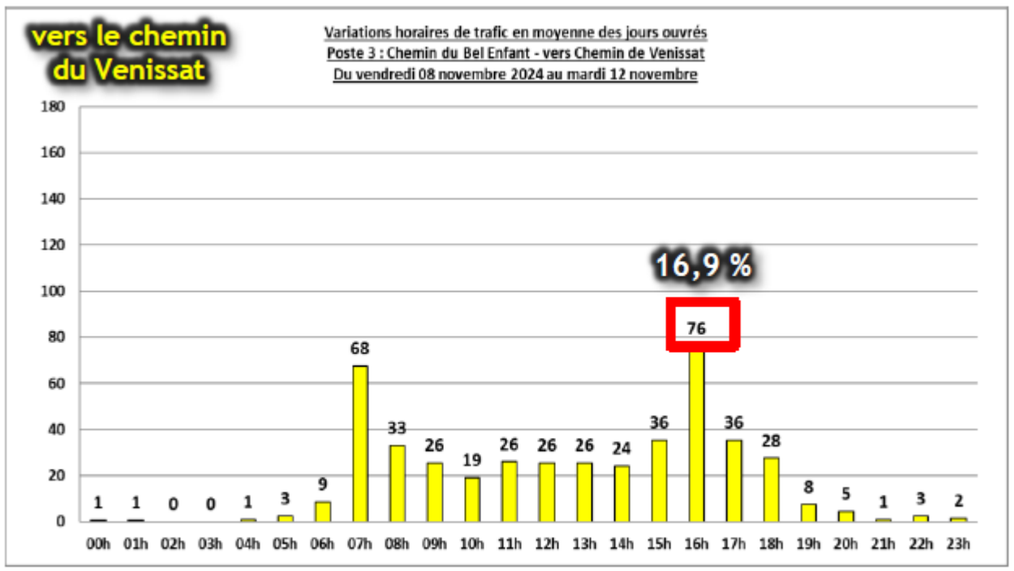
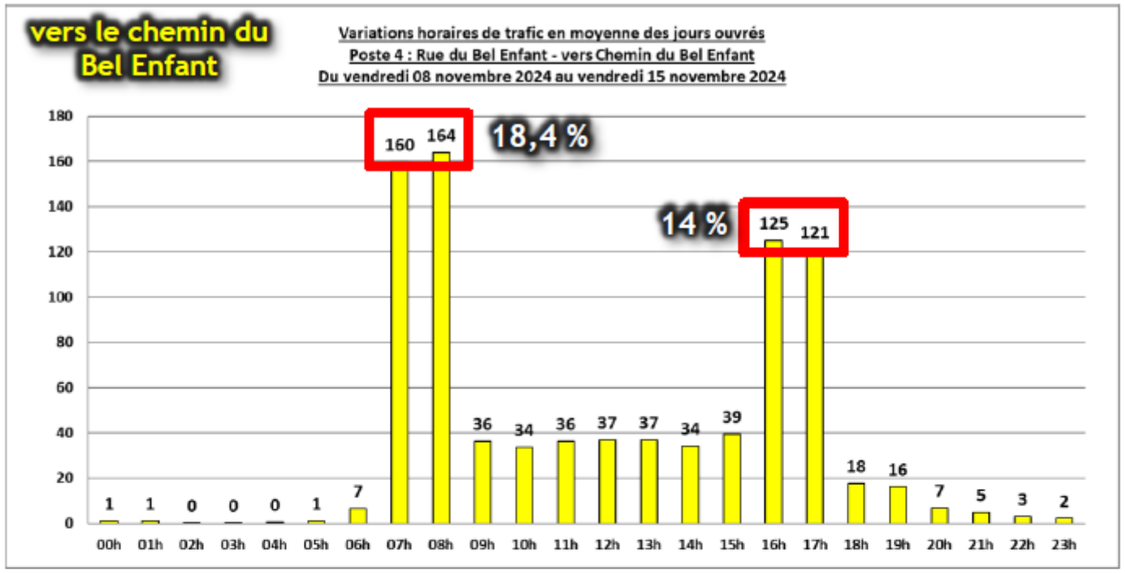


Figure 135 : Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN DU BEL ENFANT « EST »

- **Deux heures « de pointe » : 7h – 8h et 16h – 17h, en lien avec la desserte de l'établissement St Louis, représentant 31 % du flux journalier deux sens, générant des situations de croisement « limitées » sur une section de voie de largeur contrainte : 1 véhicule / minute / sens,**
- **Sur le reste de la journée, des flux plus ponctuels : un véhicule toutes les 2 à 5minutes en moyenne selon le sens de circulations,**

- **Variations HORAIRES de trafic – RUE DU BEL ENFANT**



- **Deux périodes de pointe : 7h – 9h et 16h – 18h, en lien avec la desserte locale et notamment celle de l'établissement St Louis,**
- **Deux fortes périodes de pointe (4 heures) totalisant 60 % du trafic journalier deux sens, soit 300/310 véhicules/heure deux sens en H.P.M. et 235/240 véhicules/heure deux sens en H.P.S. ► des volumes logiquement atténués en H.P.S. dans un contexte de desserte d'un collège – lycée (flux en H.P.S. inférieur de 20 % en moyenne à celui recensé en H.P.M.)**
- **Sur les autres tranches horaires : des trafics très ponctuels à peine 1 véhicule par minute et par sens en moyenne.**

Figure 136 : Variations HORAIRES de trafic – RUE DU BEL ENFANT

- **Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN VENISSAT NORD**

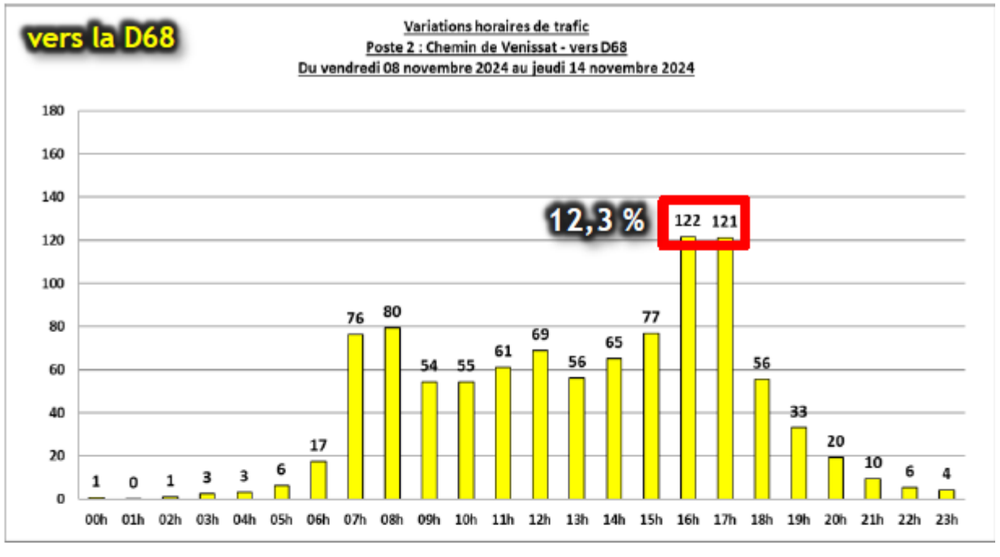


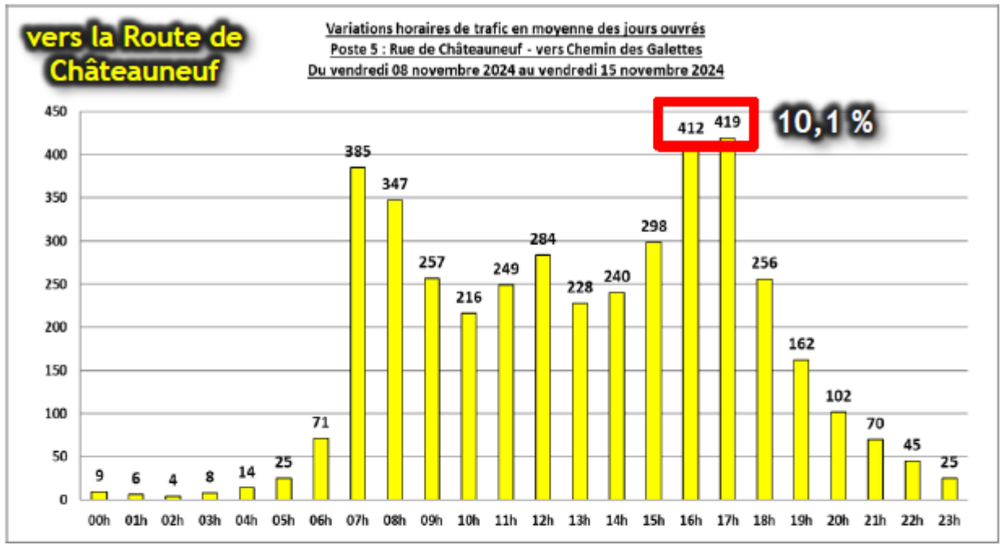
Figure 137: Variations JOURNALIERES de trafic – CHEMIN VENISSAT NORD

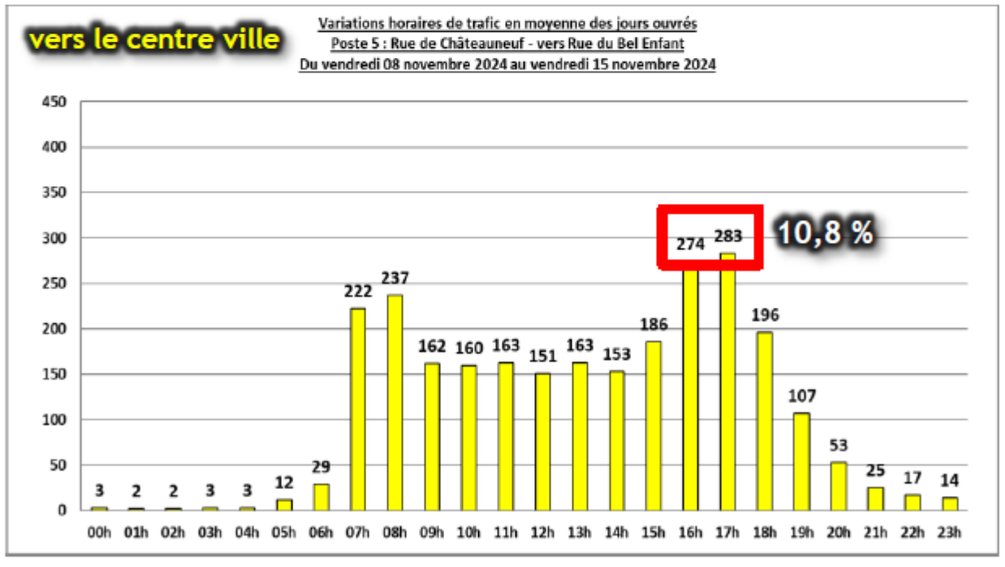
- **Deux périodes de pointe : 7h – 9h et 16h – 18h, en lien avec une circulation d'opportunité en continuité sur le chemin de Venissat Nord et plus secondairement avec la desserte de l'établissement St Louis,**

- **Deux périodes de pointe (4 heures) totalisant 39 % du trafic journalier deux sens, soit en moyenne 150 véhicules/heure deux sens en H.P.M. et 220 véhicules/heure deux sens en H.P.S. (flux en hausse de 47 % en H.P.S. par rapport à celui relevé en H.P.M.),**

- **Sur les autres tranches horaires : des flux plus ponctuels ► 1 à 2 véhicules par minute et par sens en moyenne.**

- **Variations JOURNALIERES de trafic – RUE DE CHATEAUNEUF**





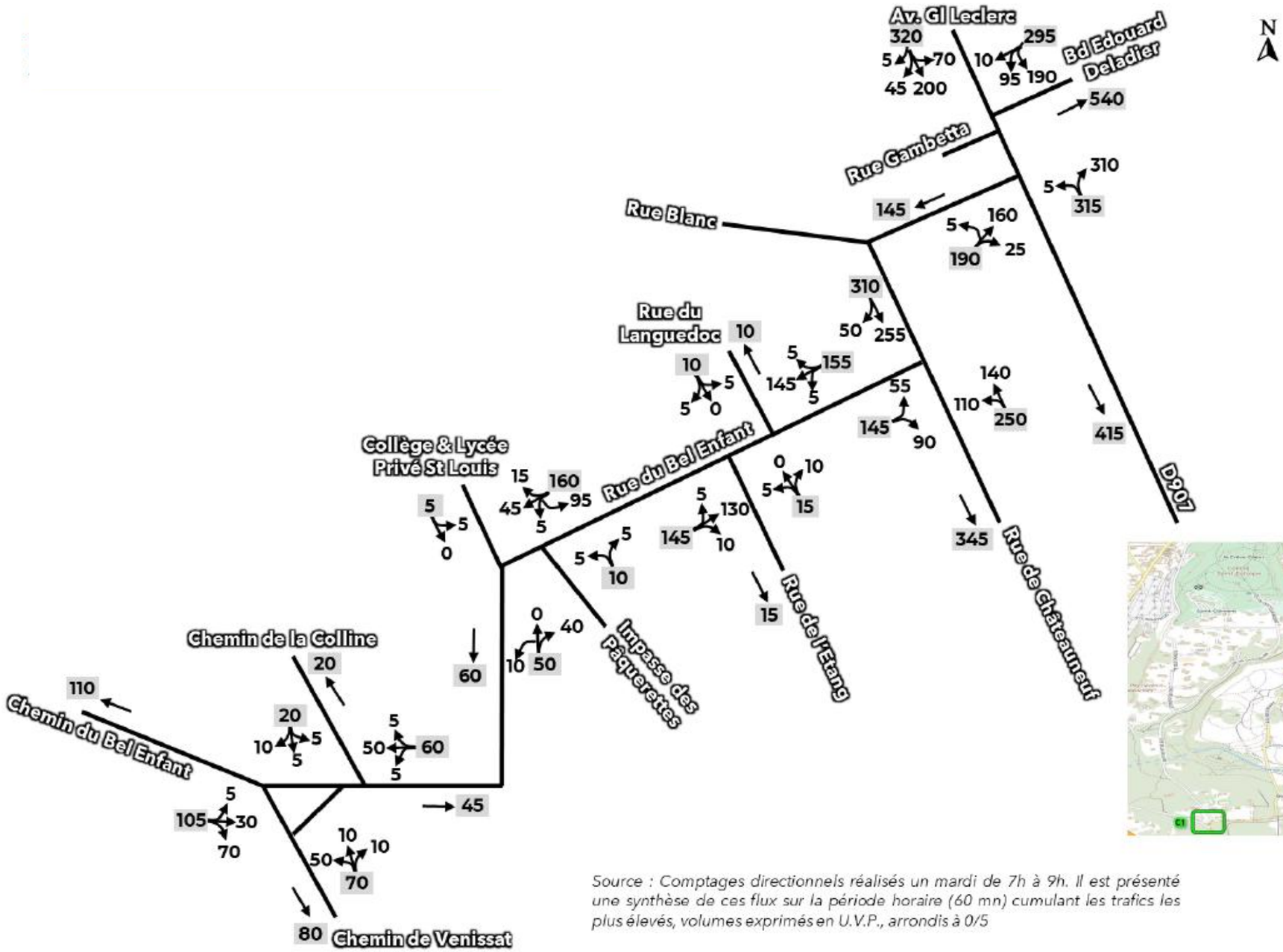
Part du trafic dans le flux journalier

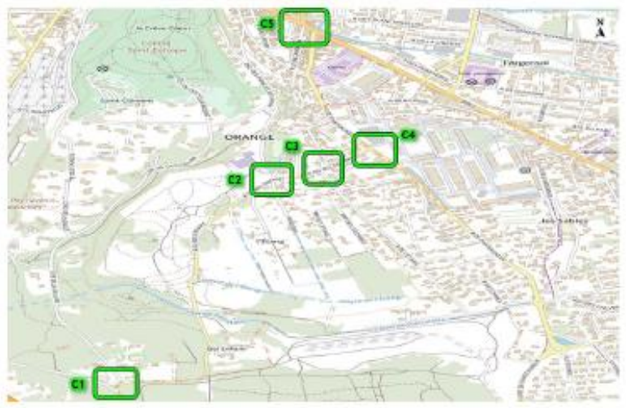
- **Deux heures « de pointe » : 7h – 8h et 17h – 18h, totalisant 19 à 20 % du flux journalier deux sens, un phénomène de pointe logiquement atténué par rapport à celui relevé sur les autres axes de circulation,**
- **Des circulations Nord ►Sud supérieures à celles recensées en entrée de ville,**
- **Des volumes de trafic largement cohérents avec le dimensionnement géométrique de l'axe de circulation.**

Figure 138 : Variations JOURNALIERES de trafic – RUE DE CHATEAUNEUF

d. Synthèse des trafics et conditions de circulation en heures de pointes du matin et du soir

- **Synthèse des comptages directionnels Heure de Pointe du MATIN 7h30 - 8h30**





Source : Comptages directionnels réalisés un mardi de 7h à 9h. Il est présenté une synthèse de ces flux sur la période horaire (60 mn) cumulant les trafics les plus élevés, volumes exprimés en U.V.P., arrondis à 0/5

- **Synthèse des trafics en Heure de Pointe du MATIN 7h30 – 8h30**

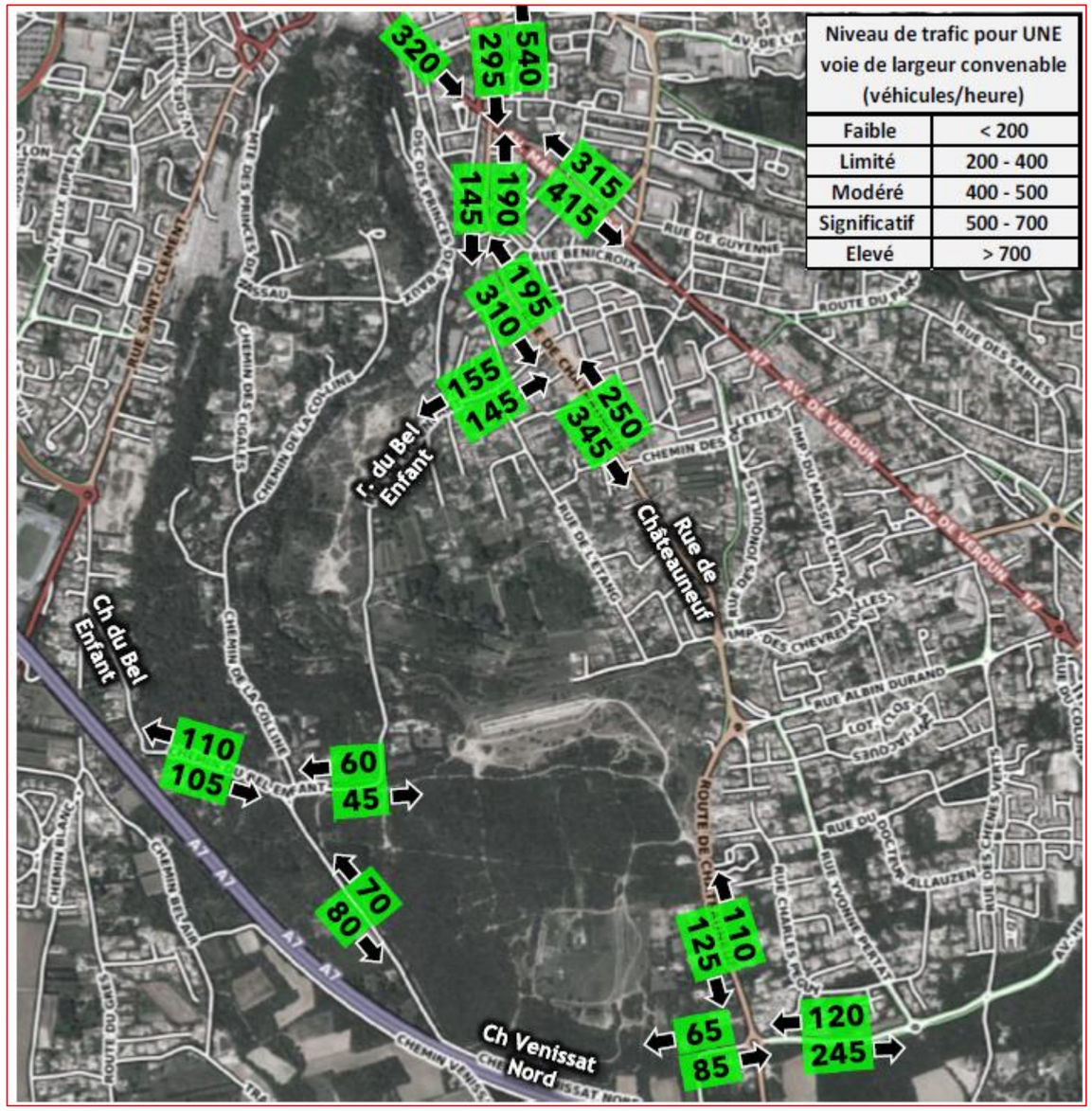


Figure 139 : Synthèse des trafics en Heure de Pointe du MATIN 7h30 – 8h30

- Des trafics (très) faibles :

- Chemin du Bel Enfant : 45 à 110 véh/h par sens suivant les sections,
- Rue du Bel Enfant : 145 à 155 véh/h par sens,
- Chemin Venissat Nord : 65 à 85 véh/h par sens,
- Route de Châteauneuf au nord de l'av H. de Noix de St Marc : 110 à 125 véh/h par sens,
- Rue de Châteauneuf entre la rue de l'Enfant et l'av du Maréchal Foch : 140 à 190 véh/h par sens,
- Av H. de Noix de St Marc en direction de la D68 : 120 véh/h par sens.

- Des trafics limités :

- Avenue Leclerc : 320 véh/h,
- Av du Maréchal Foch en direction du centre-ville : 315 véh/h,
- Rue de Châteauneuf entre la rue Blanc et la rue du Bel l'Enfant vers le sud : 310 véh/h,
- Av H. de Noix de St Marc en direction de l'Est : 245 véh/h.

- Des trafics modérés :

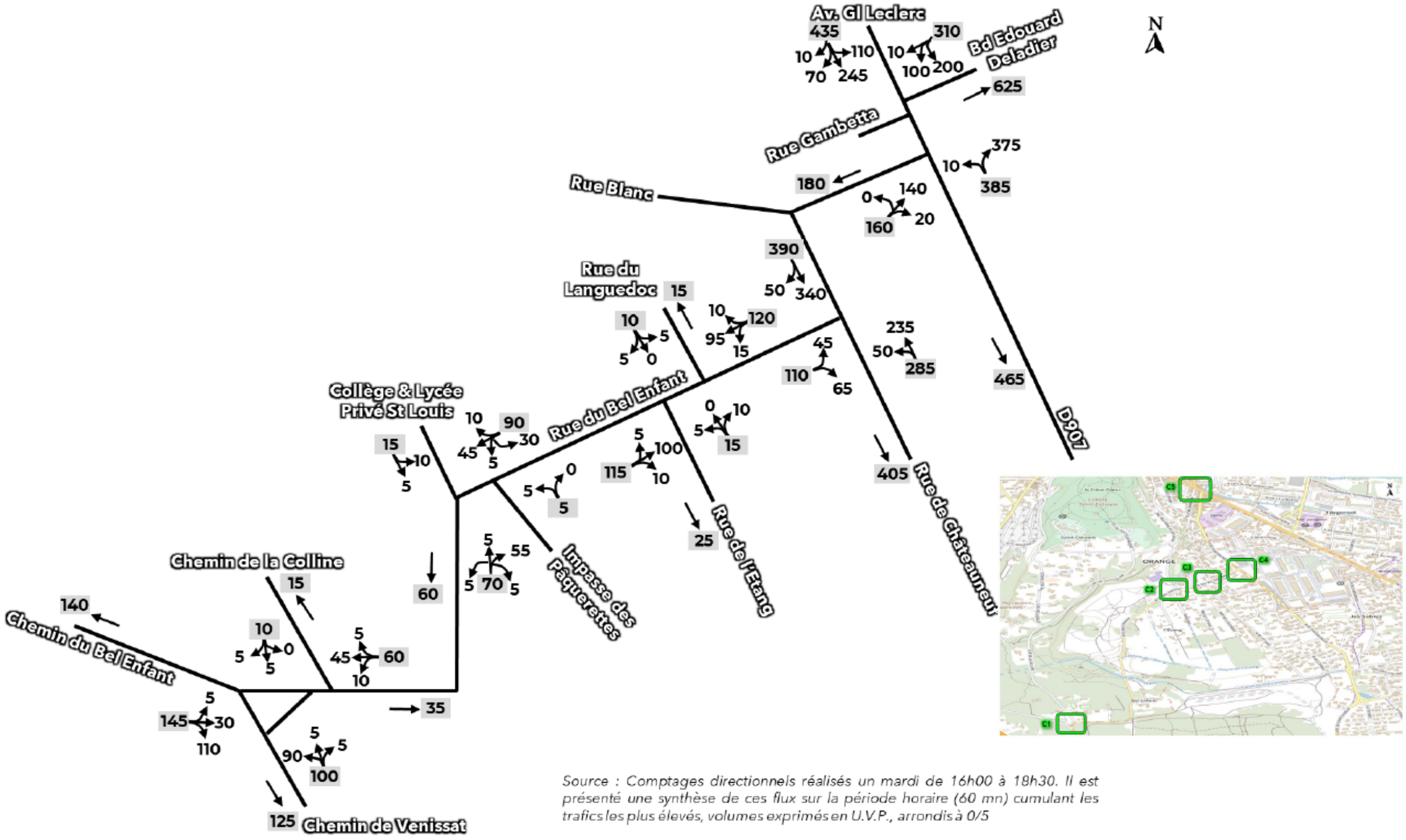
- Av du Maréchal Foch depuis le centre-ville : 415 véh/h

- Des trafics significatifs :

- Bd Daladier en direction du centre-ville : 540 véh/h

Des volumes de trafic globalement cohérents avec le dimensionnement des voiries, y compris sur le chemin et la rue du Bel Enfant malgré des caractéristiques géométriques contraintes.

- **Synthèse des comptages directionnels Heure de Pointe du SOIR 16h30 -17h30**



Source : Comptages directionnels réalisés un mardi de 16h00 à 18h30. Il est présenté une synthèse de ces flux sur la période horaire (60 mn) cumulant les trafics les plus élevés, volumes exprimés en U.V.P., arrondis à 0/5

- **Synthèse des trafics en Heure de Pointe du SOIR 16h30 – 17h30**

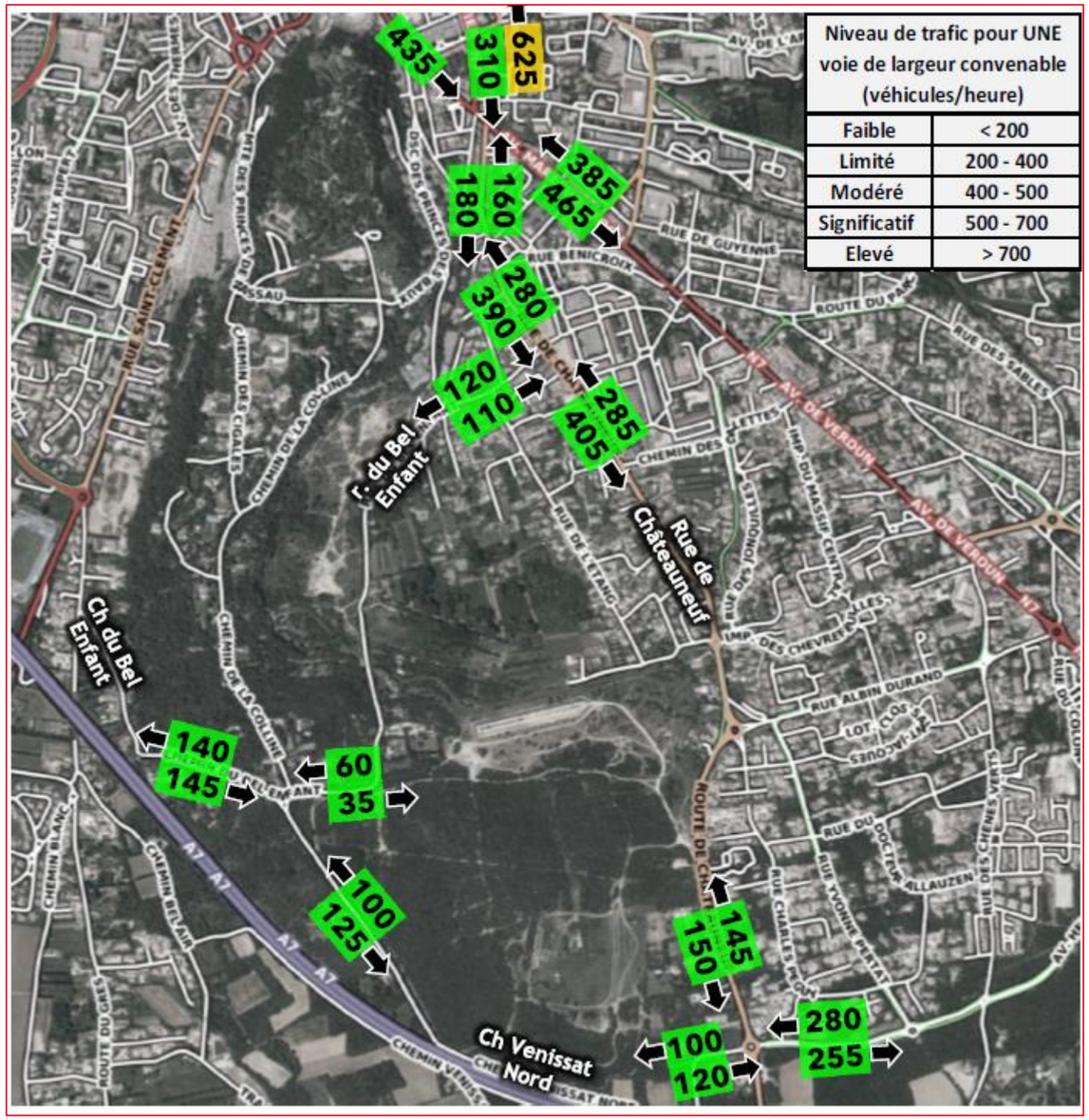


Figure 140 : Synthèse des trafics en Heure de Pointe du SOIR 16h30 – 17h30

- Des trafics (très) faibles :

- Chemin du Bel Enfant : 35 à 145 véh/h par sens suivant les sections,
- Rue du Bel Enfant : 110 à 120 véh/h par sens,
- Chemin Venissat Nord : 100 à 125 véh/h par sens
- Route de Châteauneuf au nord de l'av H. de Noix de St Marc : 145/150 véh/h par sens
- Rue de Châteauneuf entre la rue de l'Enfant et l'av du Maréchal Foch : 160 à 180 véh/h par sens

- Des trafics limités :

- Av du Maréchal Foch en direction du centre-ville : 385 véh/h
- Rue de Châteauneuf entre la rue Blanc et la rue du Bel l'Enfant : 280 à 390 véh/h
- Av H. de Noix de St Marc : 255 à 280 véh/h par sens

- Des trafics modérés :

- Avenue Leclerc : 435 véh/h
- Av du Maréchal Foch depuis le centre-ville : 465 véh/h

- Des trafics significatifs :

- Bd Daladier en direction du centre-ville : 625 véh/h

Des volumes de trafic là encore globalement cohérents avec le dimensionnement des voiries, y compris sur le chemin et la rue du Bel Enfant malgré des caractéristiques géométriques contraintes.

- **Conditions de circulation en Heures de Pointe du matin et du soir**

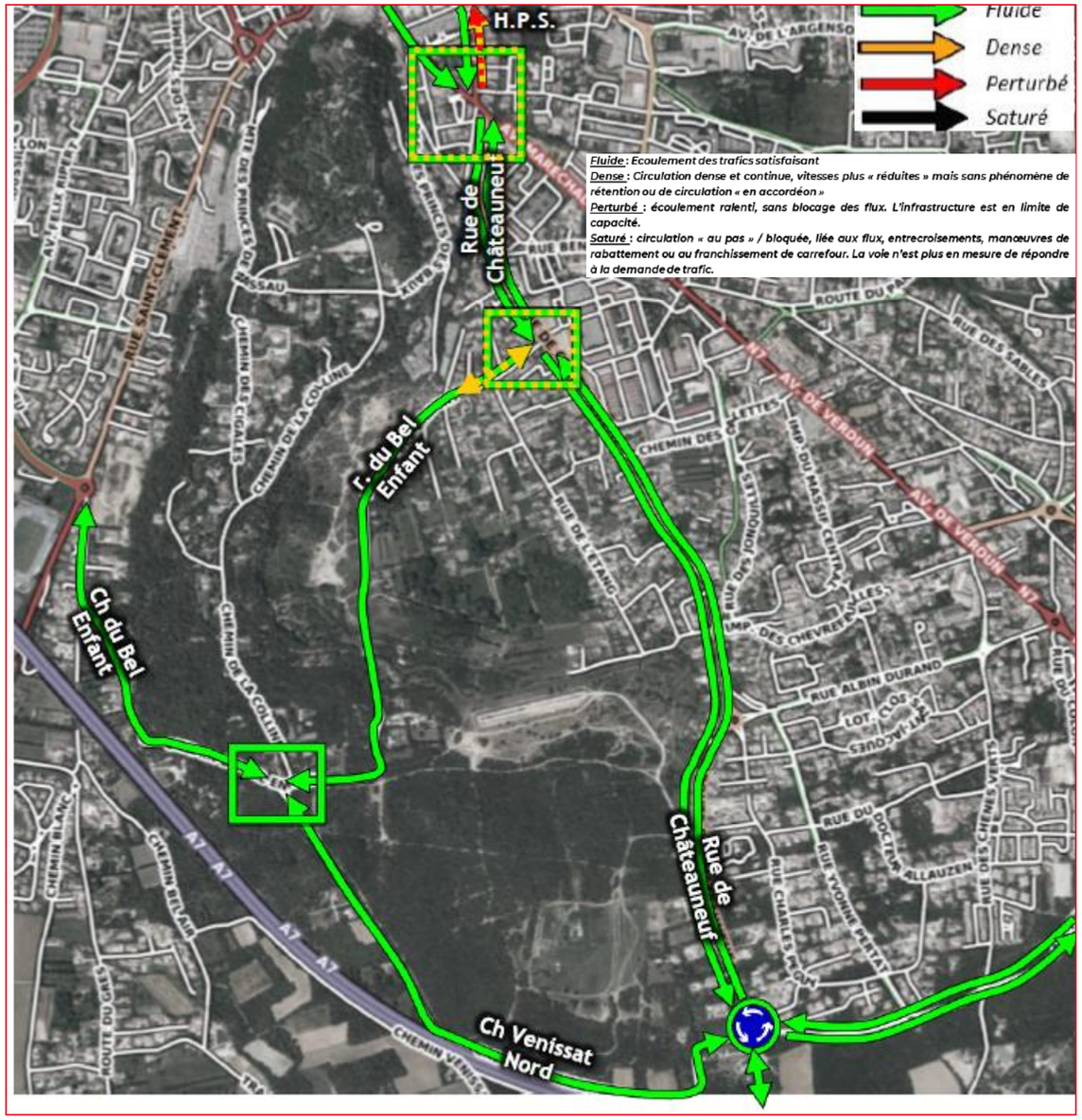


Figure 141 : Conditions de circulation en Heures de Pointe du matin et du soir

- Sur le plan quantitatif (volumes de trafic) : des conditions de circulation fluides sur l'ensemble des voiries du secteur d'étude :
  - D'une part sur les axes structurants : rue de Châteauneuf et plus nord av Leclerc, Bd Daladier,
  - D'autre part sur les voiries de desserte locale (chemin / rue du Bel Enfant, chemin du Venissat Nord, rue de l'Etang, rue du Languedoc notamment) en lien avec des niveaux de trafic cohérents avec le gabarit des infrastructures (variable).

- Un écoulement convenable des trafics au droit des carrefours du secteur d'étude :
  - Carrefour Rue du Bel Enfant – rue de Châteauneuf (carrefour « plateau ») : une absence de difficulté d'insertion sur l'axe principal depuis la rue du Bel Enfant. A noter la formation de remontées de véhicules ponctuelles aux heures d'entrée et de sortie du collège - lycée St Louis mais sur une courte période de 15 à 20 mn maxi,
  - Giratoire Ch du Venissat Nord – D68 : un fonctionnement fluide de l'ouvrage, sans rétention, ni temps d'attente sur les quatre branches.

- Une circulation logiquement fluide sur les autres périodes horaires.

e. Dimensionnement des voiries du secteur

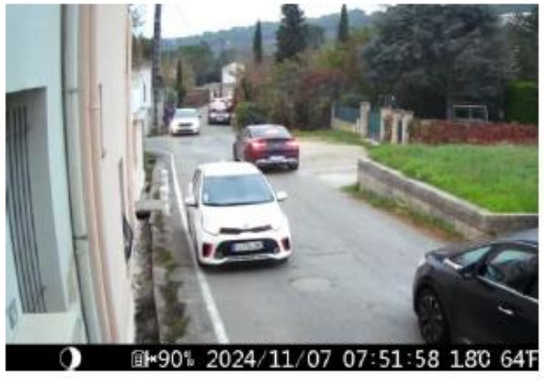
- **Les axes confortables**

Rue de Châteauneuf : une largeur de chaussée confortable (double sens), Des trottoirs existants de part et d'autre de la voie, de qualité convenable

Giratoire D68 – Chemin de Venissat Nord – av H. de Noix de St Marc : une géométrie assurant une circulation fluide et sécurisée

- **Les axes perfectibles / plus contraints - Rue du Bel Enfant**

Rue du Bel Enfant : une largeur de chaussée limitée, n'assurant qu'un croisement à vitesse réduite des véhicules, une absence de cheminement piéton



Rue du Bel Enfant : Une circulation plus « dense » aux heures d'entrée et de sortie de l'établissement scolaire St Louis, logiquement ponctuelle (sur une durée de 15 à 20 mn maxi matin et soir liée aux hypers pointes).

- **Les axes perfectibles / plus contraints - Carrefour Rue – Chemin du Bel Enfant**

Aux heures d'entrée et de sortie de l'établissement St Louis, des flux ponctuels de véhicules en circulation, en stationnement, des piétons ….
Un secteur conflictuel mais sur une courte durée

- **Les axes perfectibles / plus contraints - Chemin du Bel Enfant**

Chemin du Bel Enfant entre la rue du même nom et le chemin de Venissat Nord : une largeur de chaussée variable mais globalement réduite, intégrant quelques courtes sections ne permettant pas le croisement de véhicules

Chemin du Bel Enfant entre le chemin de Venissat Nord et le giratoire de raccordement avec la Route de Roquemaure : une largeur de chaussée réduite sur le chemin du Bel Air et des croisements délicats, une géométrie contrainte qui contraste avec celle du chemin des Peyrières Blanches, assurant un double sens de circulation

6.3. Offre de transport alternative

a. Desserte urbaine en Transports en Commun (hors services scolaires)

Des arrêts accessibles suivant un temps de parcours limité, de 10/12 mn du projet du Baie des Princes - Natural Resort

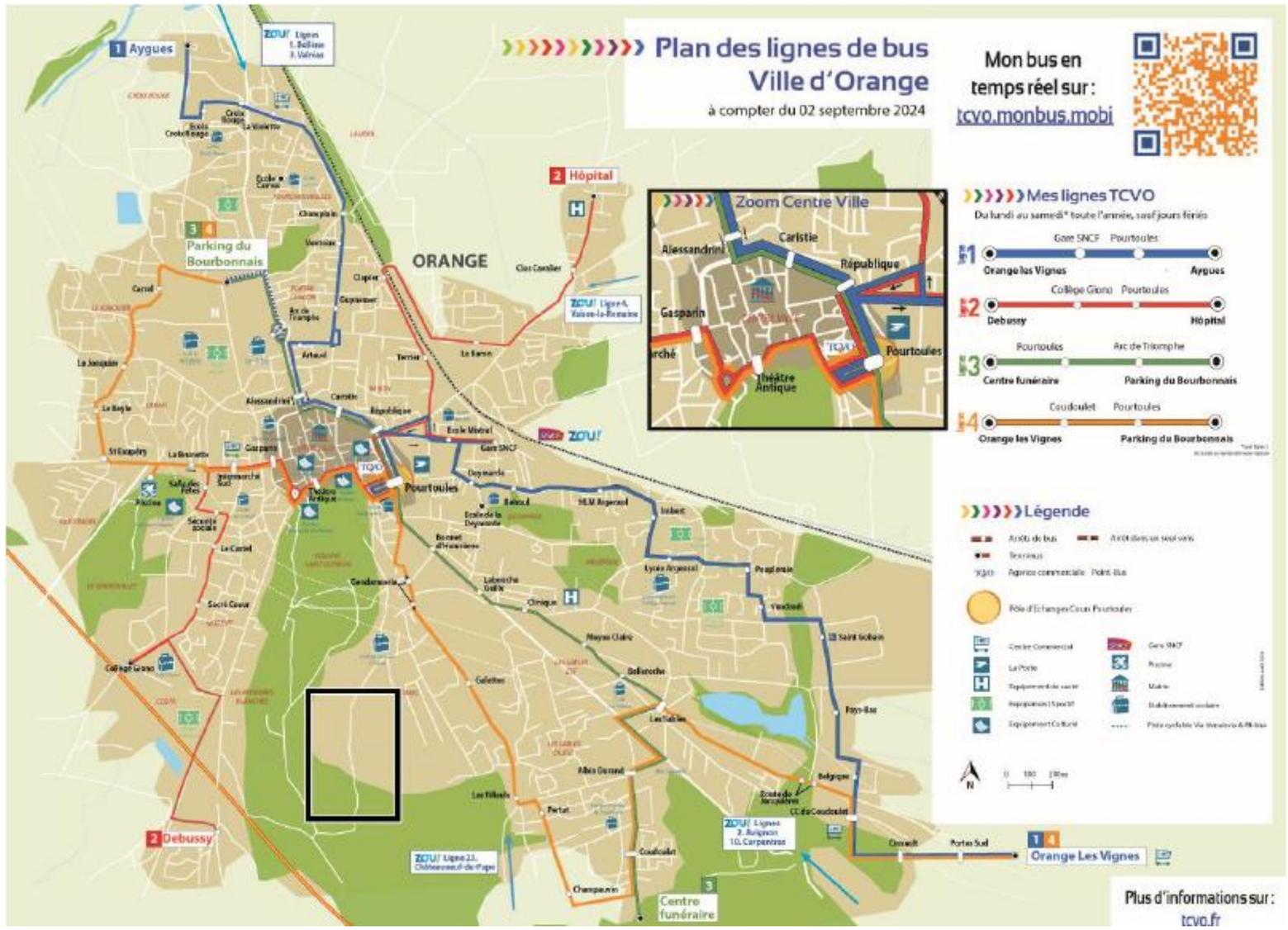


Figure 142 : Desserte urbaine en Transports en Commun (hors services scolaires)

Le secteur du projet est actuellement desservi par la ligne 4 du réseau de bus T.C.V.O. (Transports en Commun de la Ville d'Orange) assurant la liaison nord-ouest / sud-est entre le parking du Bourbonnais au nord et Orange les Vignes au sud du centre-ville.

Depuis le secteur d'étude, cette ligne est accessible à partir des deux arrêts situés rue de Châteauneuf : « Gendarmerie » et « Galettes ».

b. Accessibilité au réseau ferroviaire

Située à l'est du centre-ville, la gare d'Orange bénéficie d'une desserte régionale par le réseau T.E.R. Zou via la ligne Marseille – Avignon – Valence – Lyon et d'une desserte nationale via deux T.G.V. quotidiens au départ / à l'arrivée de Paris Gare de Lyon.

Fréquentation de la gare d'Orange en 2023 : 420 120, soit en moyenne 1 400 voyageurs/jour ouvrable.

Le niveau d'accessibilité est variable suivant les modes actifs :

- Une accessibilité piétonne très peu attractive en termes de temps de parcours pour les futurs usagers du secteur d'études : une inter distance de près de 2 km, nécessitant un temps de trajet élevé, proche de 30 mn, mais qui pourrait être assurée par une future navette) ;
- Une accessibilité cyclable facilitée par un temps de trajet réduit d'à peine 10 mn.

c. *Déplacements piétons*

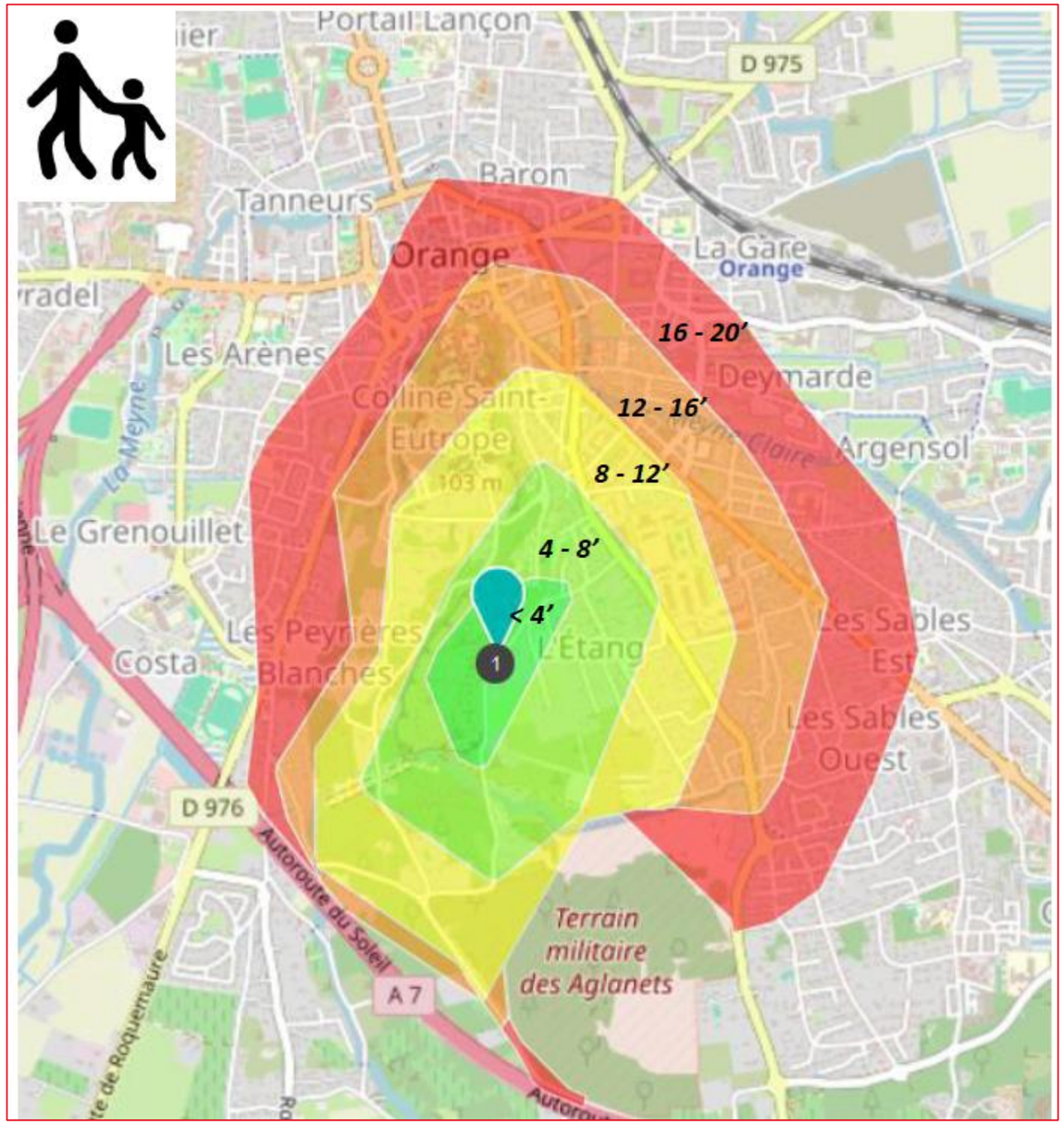


Figure 143 : Temps de trajet à pied depuis le secteur d'étude

Positionnement du secteur d'étude en temps de parcours à pied :

- Vers le théâtre antique, le musée d'art de l'histoire d'Orange : 12-16 min environ ;
- Cœur de ville : 16-20 min environ.

La qualité des cheminements piétons aux abords du secteur d'étude et en lien avec les pôles d'attraction mentionnés précédemment est variable.

En situation actuelle :

- Des cheminements piétons existants et relativement qualitatifs sur la rue de Châteauneuf et sur les voiries d'accès au centre-ville,
- Une absence de cheminements piétons le long du chemin et de la rue du Bel Enfant.

d. Déplacements à vélo

- **Temps de parcours actuel**

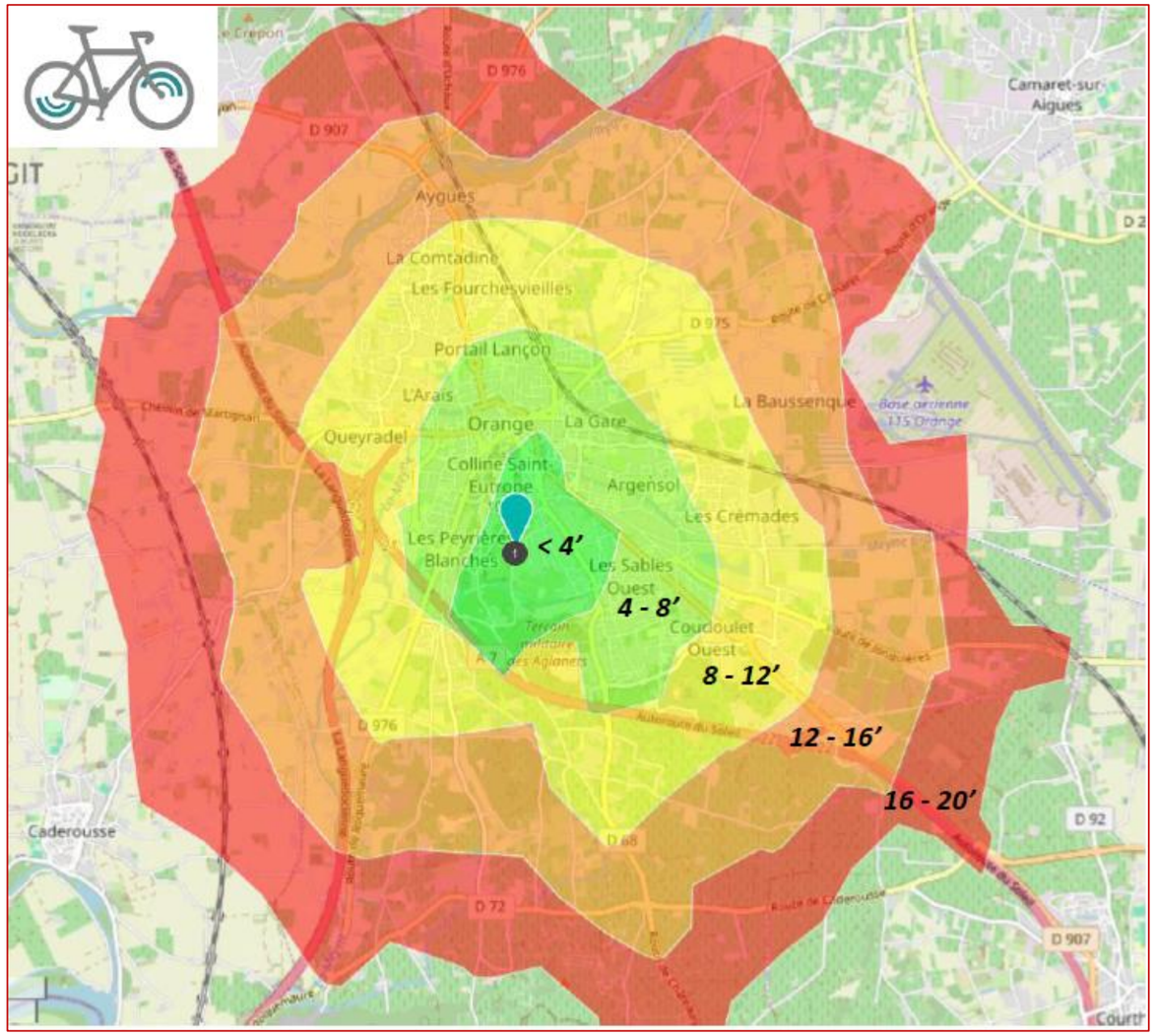


Figure 144 : Temps de trajet à vélo depuis le secteur d'étude

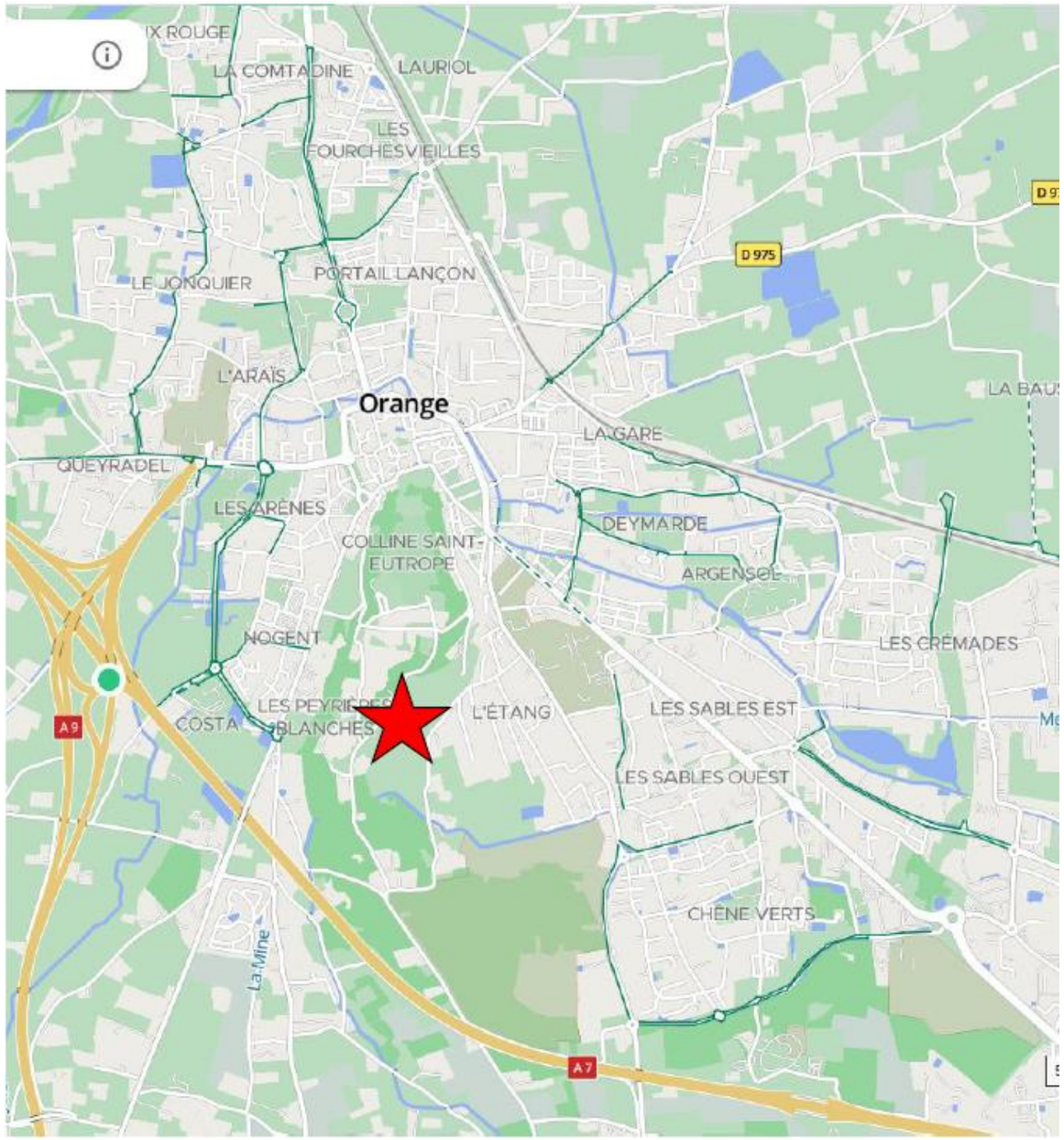
Atouts :

- Un positionnement du projet à moins de 8 mn à vélo du centre-ville d'Orange, des sites historiques, de la majorité de la zone urbanisée d'Orange ;
- **Un mode Vélo pertinent pour accéder aux principaux pôles d'attraction d'Orange, en termes de temps de parcours.**

Contraintes :

- Des aménagements cyclables ponctuels et un manque de liaisons cyclables structurantes ;
- **Un réseau cyclable qui reste à construire, pour se connecter au Pôle d'Echanges Multimodal de la gare d'Orange ainsi qu'aux itinéraires cyclables nationaux et européens.**

- **Itinéraires cyclables existants – Commune d'Orange**



Quelques aménagements cyclables :

- Avenue Hélie Denoix de St Marc : un axe récemment aménagé équipé de bandes cyclables unidirectionnelles sur trottoir ;
- Avenue Antoine Pinayn axe de maillage au sud-ouest du centre-ville ;
- Rue Yvonne Pertat : cheminement cyclable sur trottoir,

Des cheminements cyclables ponctuels, une absence de réseau cyclable maillé et sécurisé.

Figure 145 : Itinéraires cyclables existants – Commune d'Orange

- **Itinéraires cyclables existants**

- Deux vélo routes d'intérêt régional : les ViaRhôna (EV17) et Via Venaissia (V861) ;
- En situation actuelle, une absence de liaison sécurisée / dédiée entre ces deux itinéraires à vocation touristique et de loisirs, (connexion via des voies partagées).

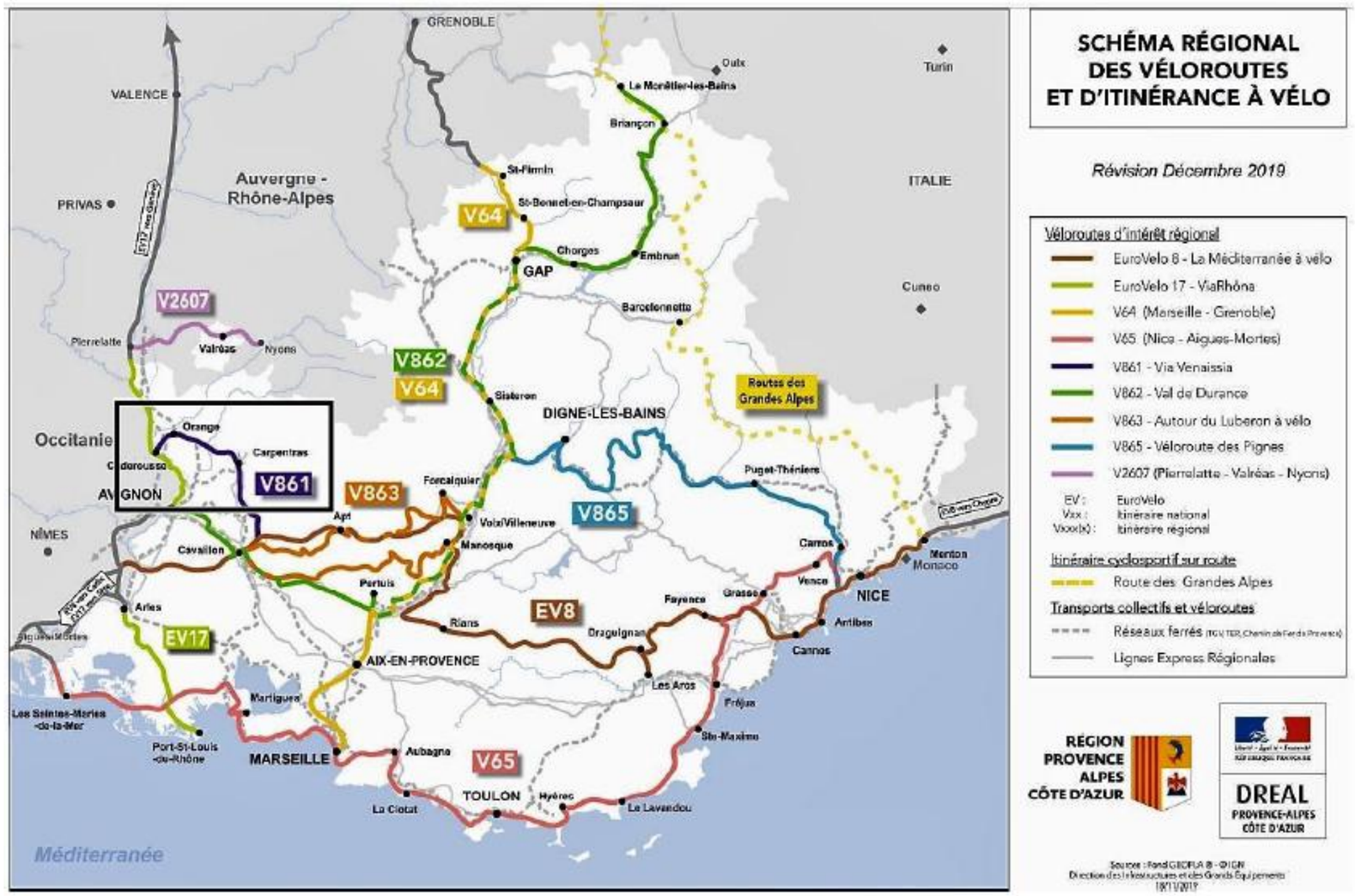
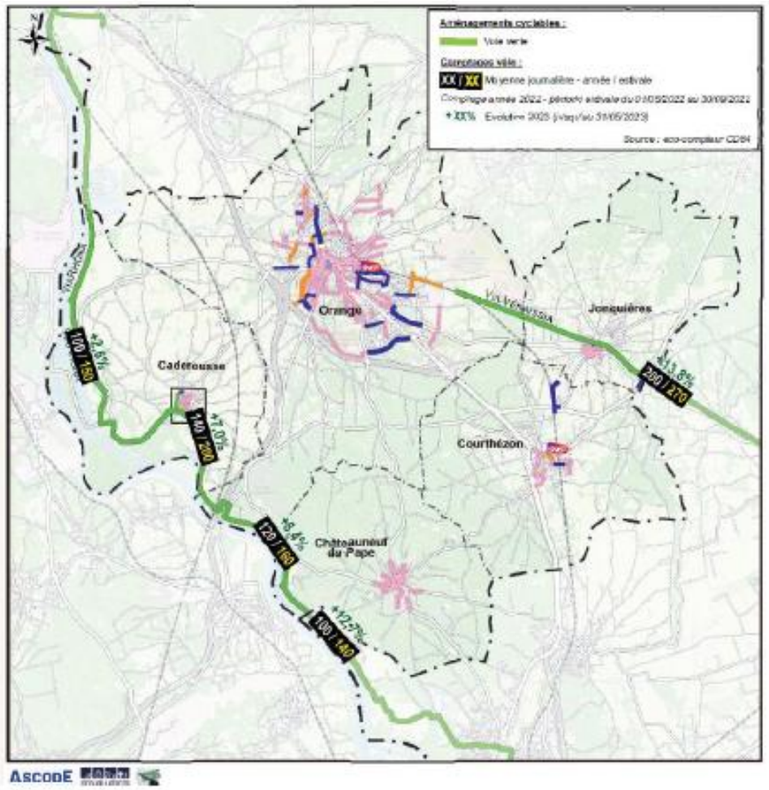
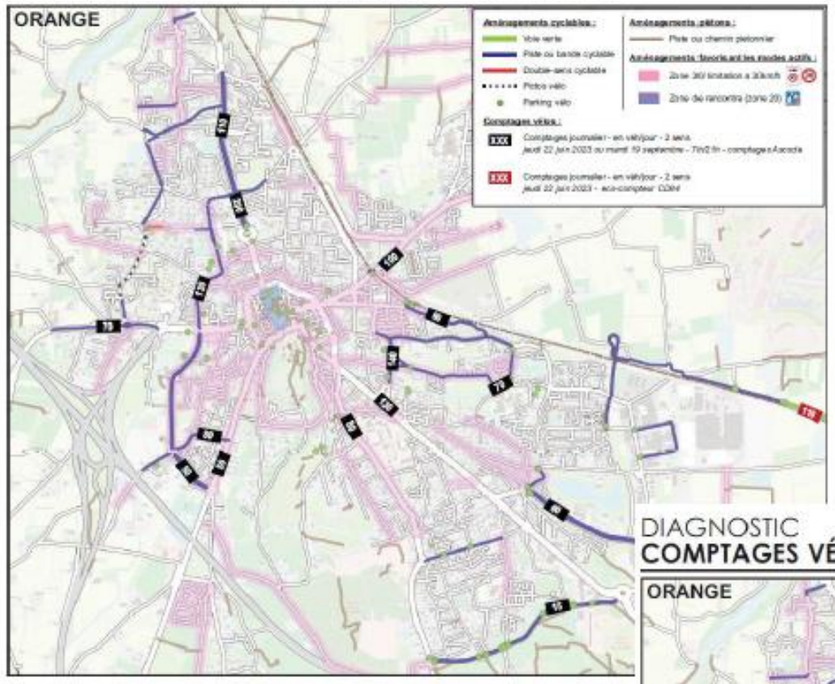


Figure 146 : Itinéraires cyclables existants

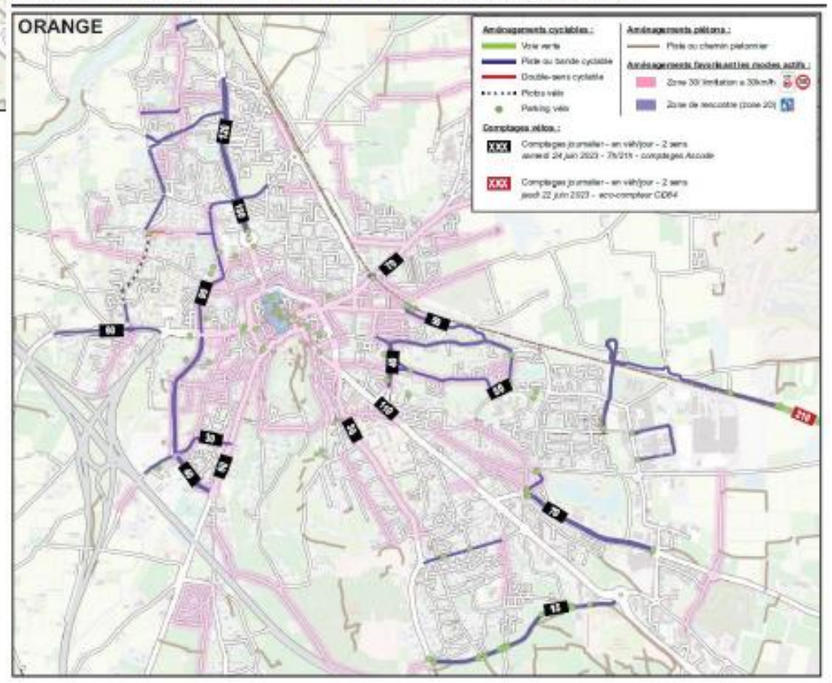
DIAGNOSTIC
COMPTAGES VÉLOS



DIAGNOSTIC
COMPTAGES VÉLOS - SEMAINE - ZOOM ORANGE



DIAGNOSTIC
COMPTAGES VÉLOS - WEEK-END - ZOOM ORANGE



Fréquentations sur les Via Rhôna et Via Venaissia :

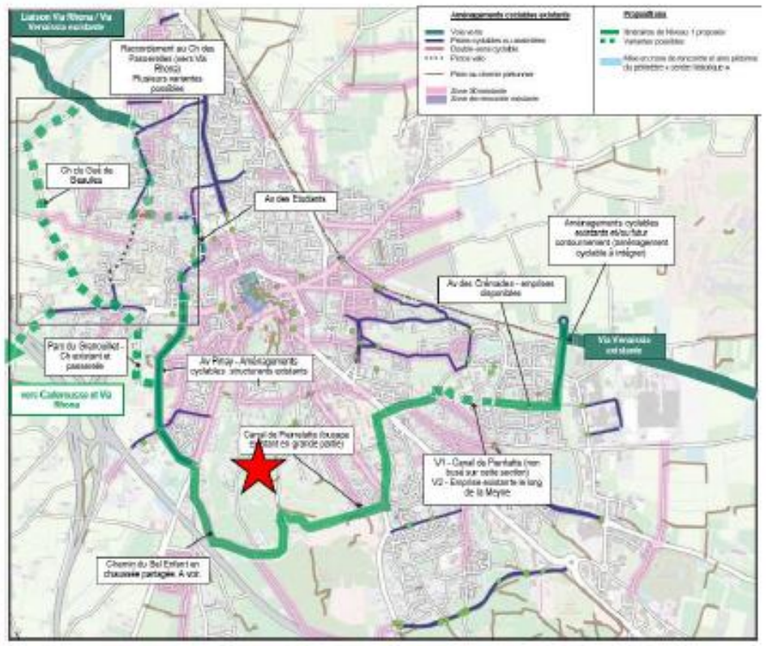
- Via Rhôna entre Caderousse et Châteauneuf : entre 100 et 140 vélos/jour hors période estivale, 150 à 200 vélos/jour en période estivale ;
- Via Venaissia au droit de Jonquières : entre 200 vélos/jour hors période estivale et 270 vélos/jour en période estivale ;
- Sur la commune d'Orange : des fréquentations journalières pour l'heure modestes/limitées, de quelques dizaines de vélos, plus significatives les jours ouvrés par rapport aux week end, en lien avec des pratiques quotidiennes de déplacements.

- **Schéma Directeur Cyclable - Itinéraires projetés - Liaison Via Rhôna / Via Venaissia**

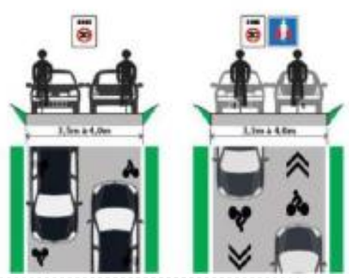
Le Schéma Directeur Cyclable de la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence a été approuvé à l'unanimité par le conseil communautaire le 03 juillet 2025.

Objectif : **Développer les différents usages du vélo au travers du territoire** (les études réalisées démontrent que 40 % des habitants sont prêts dans les années futures à utiliser le vélo à condition que les structures soient mises en œuvre).

Le Schéma Directeur Cyclable intègre l'itinéraire connectant les deux vélo routes EV17 – V861, via le Canal de Pierrelatte à proximité immédiate du secteur d'étude (avec prolongement et franchissement de l'autoroute A7 plus au sud).



4 Ch du Bel Enfant: mise en zone 30 et chaussée partagée (possibilité vélorue)



Cette continuité d'itinéraire a vocation à faciliter / sécuriser les usagers au quotidien, notamment pour des déplacements Domicile – Travail / Etudes, les parcours des cyclo touristes en itinérance, des cyclo touristes à la découverte du territoire d'Orange, y compris ceux résidant au sein du secteur d'étude.

En ce sens, le projet constitue une opportunité pour accélérer la réalisation de cette voie cyclable structurante, au service des usagers locaux et des visiteurs et touristes à l'échelle départementale voire régionale, s'appuyant sur une infrastructure dédiée et sécurisée (et non partagée).

- **Schéma Directeur Cyclable - Itinéraires projetés - Liaisons intercommunales**

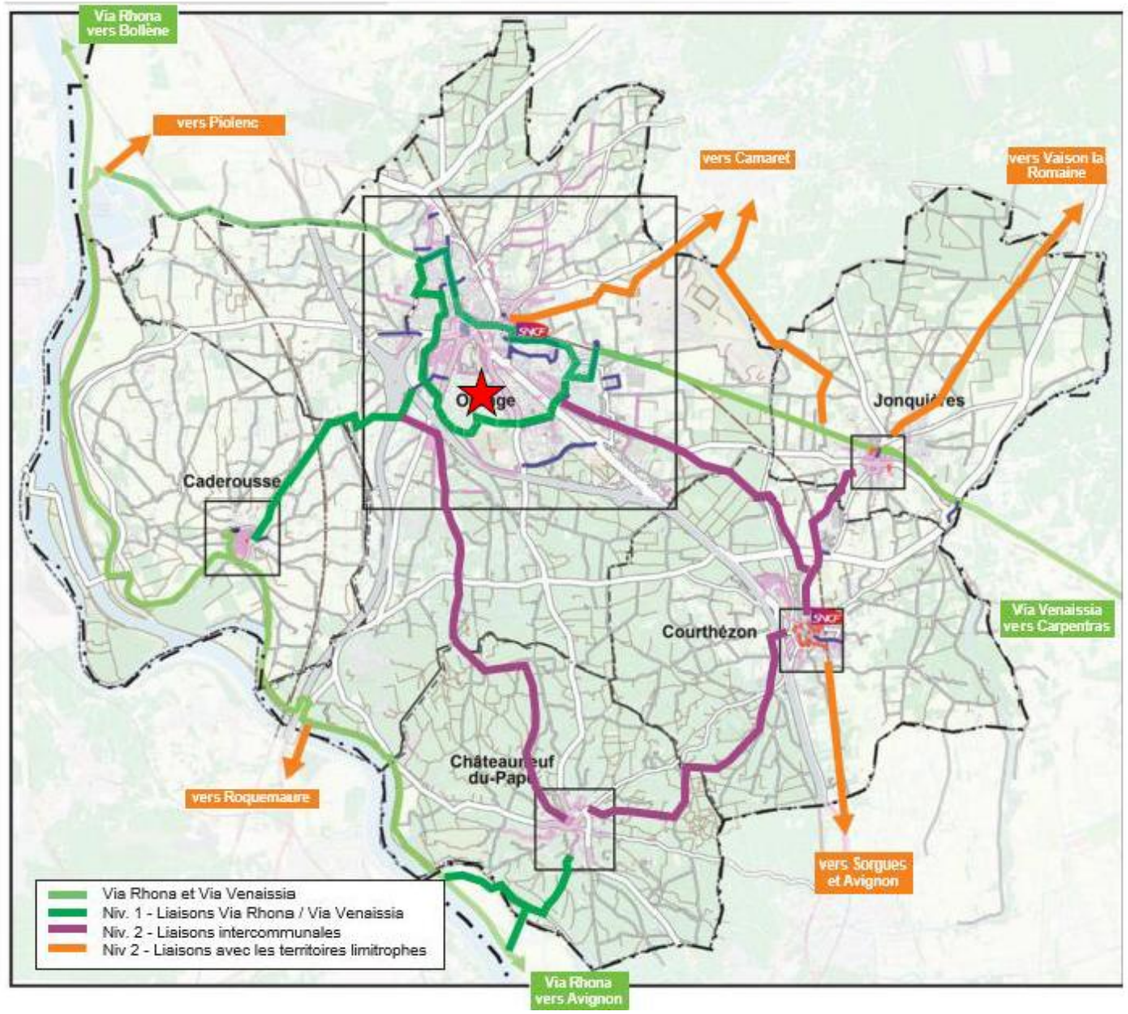


Figure 147 : Schéma Directeur Cyclable - Itinéraires projetés - Liaisons intercommunales

- Objectifs

- Connexion au centre-ville d'Orange, principal pôle pour les déplacements quotidiens,
- Rabattement sur le réseau structurant (Via Rhona / Via Venaissia),
- Desserte de la gare de Courthézon, présentant un fort enjeu multimodal pour les déplacements du quotidien,
- Valorisation des actions déjà engagées et des aménagements cyclables existants, en recherchant leur mise en continuité,
- Utilisation des supports existants, notamment des chemins et voies à très faible trafic,
- Intégration des continuités cyclables à créer avec les territoires limitrophes, notamment les liaisons cyclables avec la véloroute de l'Ouvèze / Vaison la Romaine, Camaret sur Aigues et Bédarrides / Sorgues /Avignon.

- Liaisons inter communales

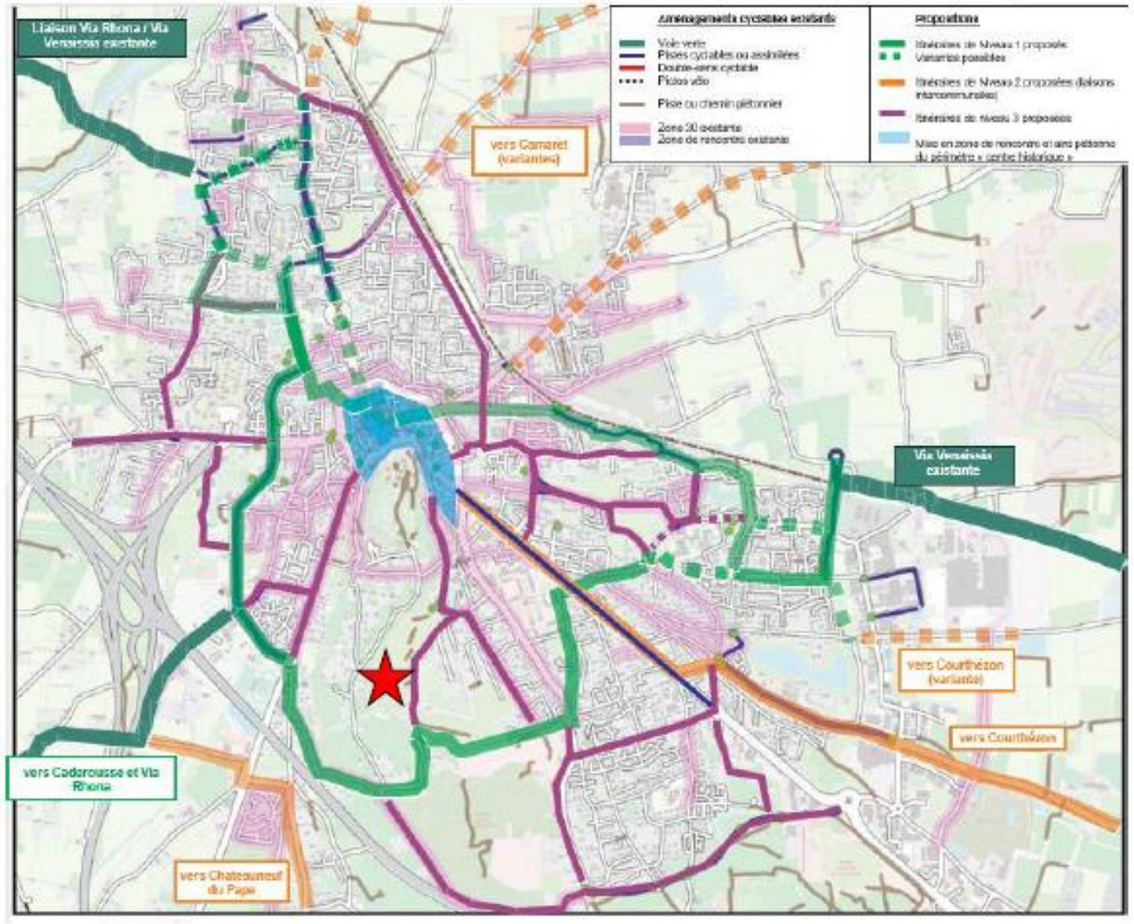
- Orange / Châteauneuf du Pape – Découverte des vignobles et liaison vers la halte fluviale
- Orange /Courthézon
- Courthézon / Châteauneuf du Pape
- Courthézon / Jonquières

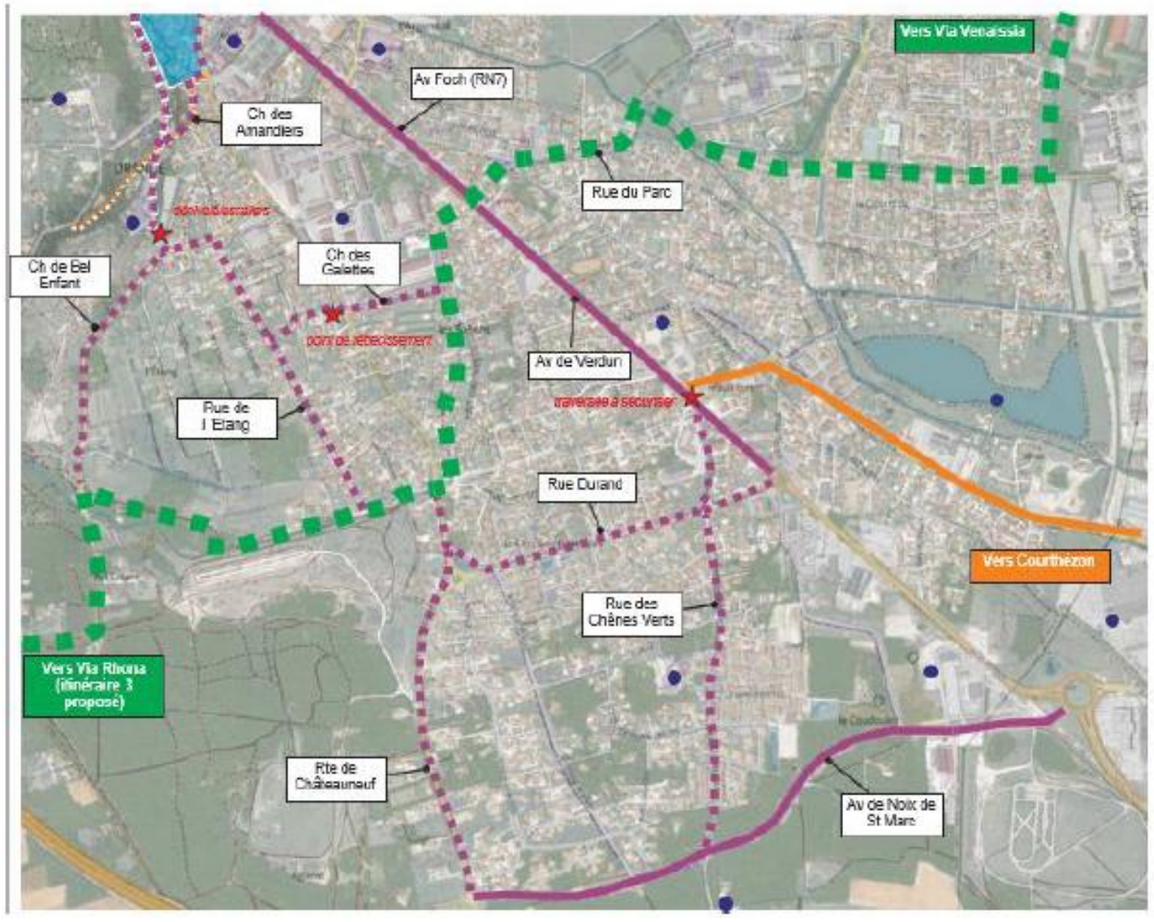
- Liaisons extra territoriales

- Orange / Jonquières / Camaret sur Aigues
- Jonquières / Violes
- Courthézon /Bédarrides

Des itinéraires cyclables multiples constituant autant d'opportunités de parcours en lien avec le périmètre d'étude.

- **Schéma Directeur Cyclable - Itinéraires projetés - Liaisons locales**





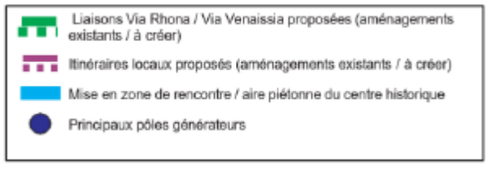


Figure 148 : Schéma Directeur Cyclable - Itinéraires projetés - Liaisons locales

Itinéraire cyclable de liaison avec le centre-ville d'Orange depuis le projet Orange Baie des princes :

- Chemin du Bel Enfant, réglementé en voie partagée/apaisée de type zone 30 ;
- Liaison à aménager vers la rue du lycée Saint Louis ;
- Chemin des Amandiers.

6.4. Synthèse et enjeux

ATOUTS	FAIBLESSES
- **Orange est située à un carrefour majeur entre Lyon, Marseille et Montpellier, facilitant l'accès aux grands pôles urbains.** - **La gare d'Orange est bien desservie, avec des connexions régulières par TGV et TER vers Paris, Marseille, Lyon, et Avignon.** - **La commune est desservie par les réseaux urbains TCVO et interurbains Zou ! facilitant les déplacements locaux et régionaux** - Le secteur d'étude est desservi par une voie unique, l'axe formé par la Rue du Bel Enfant et le Chemin du Bel Enfant qui supporte des charges de trafics faibles à très faibles	- L'axe formé par la Rue du Bel Enfant et le Chemin du Bel Enfant assure une fonction de desserte secondaire de l'établissement scolaire Saint-Louis. - Les aménagements pour les déplacements piétons et cyclables sont actuellement insuffisants à l'échelle communale, surtout en périphérie du centre-ville. - Le site ne dispose d'aucune place de stationnement
OPPORTUNITES	**MENACES**
- **Création de nouvelles voies d'accès et amélioration des infrastructures existantes pour faciliter l'accès au site depuis le centre-ville et les principaux axes routiers** - **Accélération de la réalisation de la liaison Via Rhôna/Via Venaissai, au service des usagers locaux et des visiteurs et touristes à l'échelle départementale voire régionale, s'appuyant sur une infrastructure dédiée et sécurisée (et non partagée).**	- Si les alternatives de mobilité douce et de transport en commun ne sont pas suffisamment développées, la dépendance aux voitures pourrait rester élevée.

Enjeux :

- Développer des infrastructures de mobilité douce desservant le site pour favoriser les déplacements piétons et cyclables et réduire la dépendance aux véhicules motorisés.
- Améliorer l'accessibilité du site en créant de nouvelles voies d'accès et en modernisant les infrastructures existantes pour faciliter l'accès depuis le centre-ville et les principaux axes routiers.
- S'appuyer sur le maillage de cheminements doux spontanés existant au sein du site respectueux de la topographie et de la végétation.
- Promouvoir l'utilisation des transports en commun en renforçant les connexions avec les réseaux existants et en assurant une desserte efficace du site de projet.
- Créer des espaces de stationnement adaptés pour répondre aux besoins des visiteurs tout en préservant l'environnement et en évitant une sur-occupation des zones adjacentes.

7. SANTE ET HABITABILITE DU QUARTIER

7.1. Ambiance sonore

a. Outils de prévention et de réduction du bruit dans l'environnement

- **Classement sonore des infrastructures de transports terrestres**

Le décret n°95-21 du 9 janvier 1995 impose un recensement et le classement, par le préfet, des infrastructures des transports terrestres en cinq catégories. L'arrêté du 30 mai 1996 définit les modalités de classement des infrastructures de transports, ainsi que l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Ce recensement et ce classement sont requis pour les infrastructures qui comportent un TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) de plus de 5 000 véhicules (routes), 50 trains (voies ferrées), 100 autobus ou 100 rames de trains ou tramways (en milieu urbain).

Un secteur affecté par le bruit est défini de part et d'autre de chaque voie classée. Sa largeur correspond à la distance mentionnée dans le tableau ci-après, reportée de part et d'autre de l'infrastructure à partir du bord extérieur de la chaussée de l'infrastructure routière classée.

Catégorie de l'infrastructure	Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure(*)
1	L > 84	L > 79	300 m
2	76 < L ≤ 84	74 < L ≤ 79	250 m
3	73 < L ≤ 79	68 < L ≤ 74	100 m
4	68 < L ≤ 73	63 < L ≤ 68	30 m
5	63 < L ≤ 68	58< L ≤ 63	10 m

Figure 149 : Classement sonore des infrastructures bruyantes

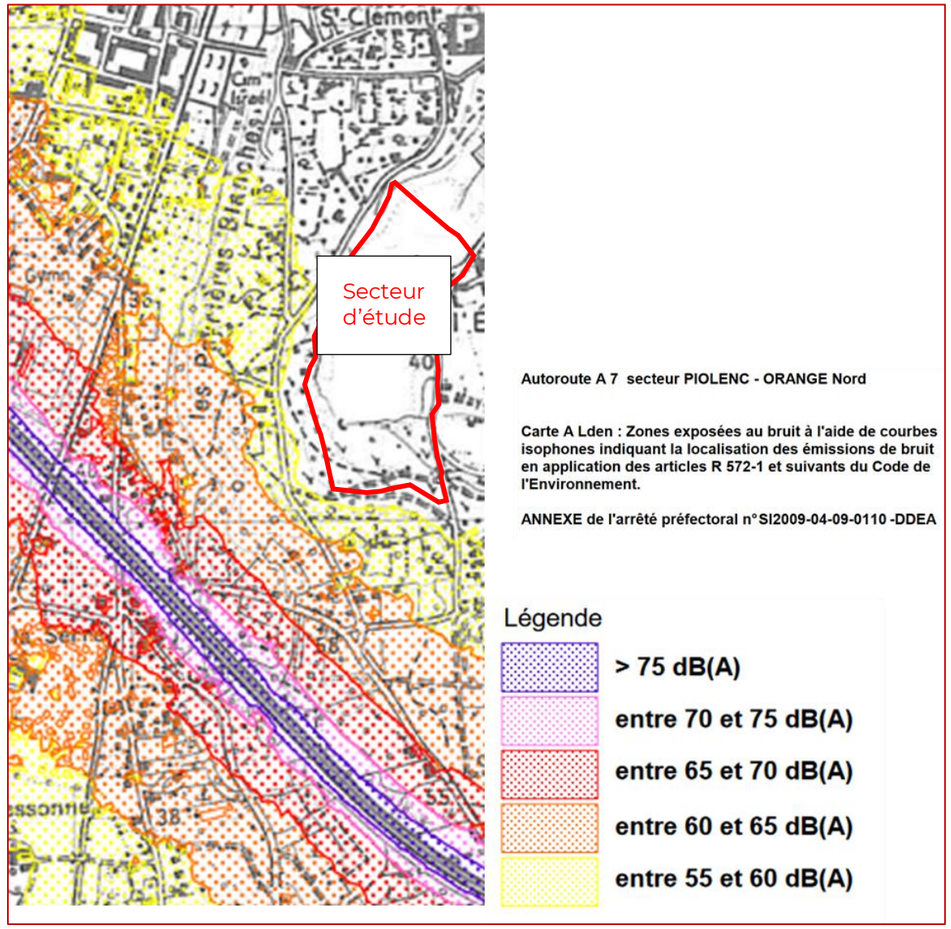


Figure 150 : Carte d'exposition au bruit – Source : Arrêté préfectoral 84

Le secteur d'étude se situe à l'écart de l'influence des infrastructures bruyantes.

- **Plan d'exposition au bruit (PEB)**

Le plan d'exposition au bruit (PEB) de l'Aérodrome d'Orange-Caritat ou base aérienne 115 concerne la commune d'Orange.

Le secteur d'étude est situé en dehors du PEB de la base aérienne 115.

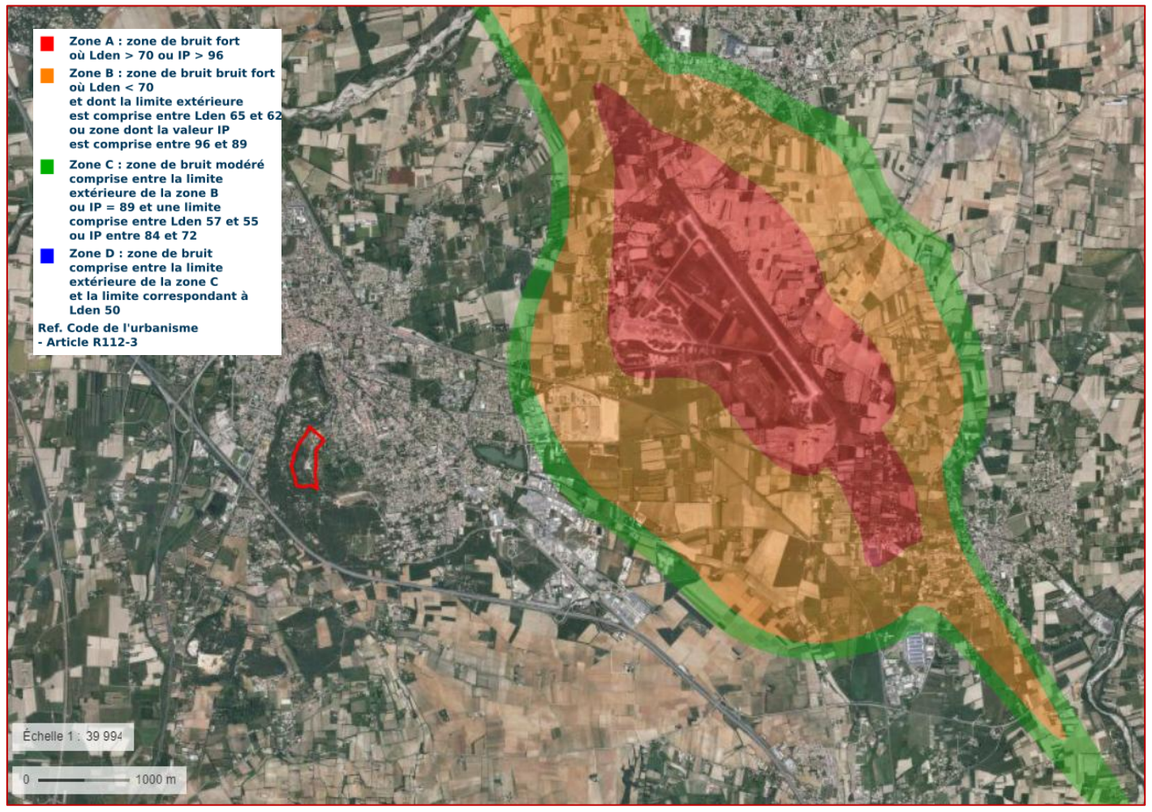


Figure 151 : Plan d'exposition au bruit – Source : Géoportail

b. *Ambiance sonore au droit du secteur d'étude*

Le contenu qui suit est issu de l'étude acoustique réalisée par le bureau d'études CONSEIL INGENIERIE ACOUSTIQUE (CIA) dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 4.

- **Les mesures acoustiques**

Nous présentons dans cette partie les résultats de la campagne de mesures acoustiques réalisée du 04/11/2024 au 05/11/2024.

Au total, 3 mesures de longue durée (24h) et 3 mesures de courte durée (30min) ont été réparties sur la zone d'étude.

Les mesures ont été effectuées avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision. Le détail du matériel utilisé est visible dans l'étude complète.

Pour chacun des relevés, le microphone a été placé à l'extérieur conformément aux normes NFS 31-085 et NFS 31-010. Ces mesures permettent de définir les indices réglementaires LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

- Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été évaluées in situ (nébulosité et rayonnement) et relevées sur la station Météo France d'Aix en Provence (force et direction du vent, température).

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 31-010 :

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

- Les conditions de trafic

La campagne des mesures s'est déroulée en semaine avec des conditions de circulations normales et habituelles (hors vacances scolaires).

- Localisation et résultats des mesures acoustiques

Le plan ci-contre localise et présente les résultats des mesures acoustiques réalisées. Le détail des mesures et des résultats sont présentés dans les tableaux suivants.

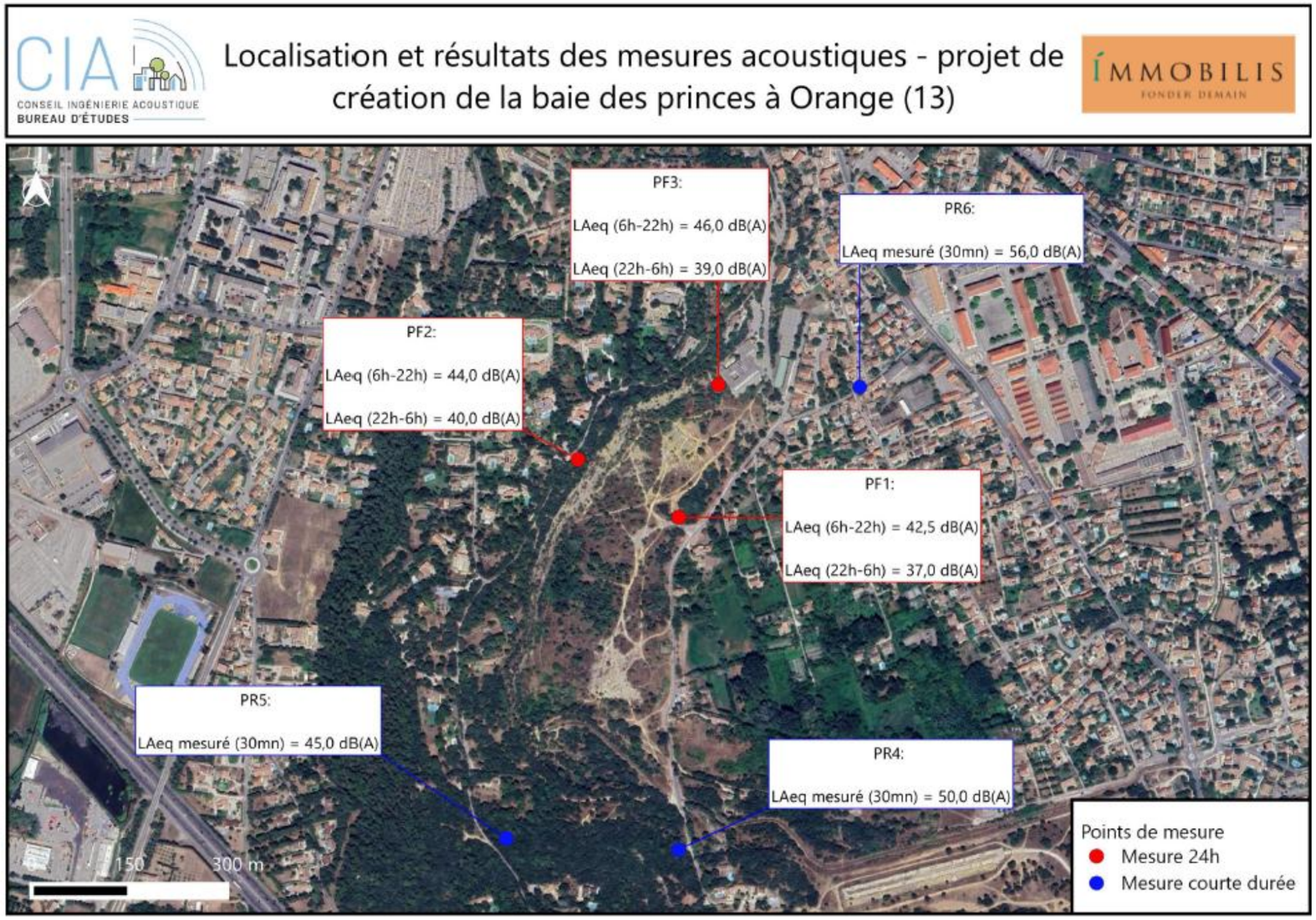


Figure 152 : Plan de localisation des mesures acoustiques et présentation de résultats des mesures acoustiques

Les résultats permettent de définir une ambiance sonore :

- **Modérée pour l'ensemble des points de mesures.**

Numéro du point de mesure	Date	Localisation	LAeq (6h-22h) mesuré en dB(A)*	LAeq (22h-6h) mesuré en dB(A)*	LAeq (30 min) mesuré en dB(A)*	Ambiance sonore	Source de bruit prépondérante // Parasites
PF1	du 04/11/2024 au 05/11/2024 (24 heures)	44.12654, 4.809406, 84100 Orange	42,5	37,0	-	Modérée	Circulation routière : Chem. Du Bel enfant
PF2	du 04/11/2024 au 05/11/2024 (24 heures)	44.12745, 4.807531, 84100 Orange	44,0	40,0	-	Modérée	Circulation routière : Chem. De la Colline
PF3	du 04/11/2024 au 05/11/2024 (24 heures)	44.12833, 4.810224, 84100 Orange	46,0	39,0	-	Modérée	Circulation routière : Chem. Du Bel enfant
PR4	Le 04/11/2024 (30 minutes)	44.12194, 4.809269 84100 Orange			50,0	Modérée	Circulation routière : Chem. Du Bel enfant
PR5	Le 04/11/2024 (30 minutes)	44.12210, 4.806002, 84100 Orange			45,0	Modérée	Circulation routière : Chem. De la Colline
PR6	Le 04/11/2024 (30 minutes)	44.12829, 4.812909, 84100 Orange			56,0	Modérée	Circulation routière : Chem. Du Bel enfant

(*) – Les valeurs sont arrondies au ½ dB près

Figure 153 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques.

- **Simulation acoustique de l'état initial**

  - Modélisation acoustique du site d'étude

A partir des fichiers topographiques fournis et d'un repérage précis réalisé in situ ; nous avons modélisé le site d'étude en 3 dimensions avec le logiciel Mithra SIG V5. Il a été tenu compte de son emprise et de ses caractéristiques géométriques.

Tous les bâtiments ont été repérés in situ en identifiant leurs caractéristiques : nature, nombre d'étage, orientation des façades, etc.

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.

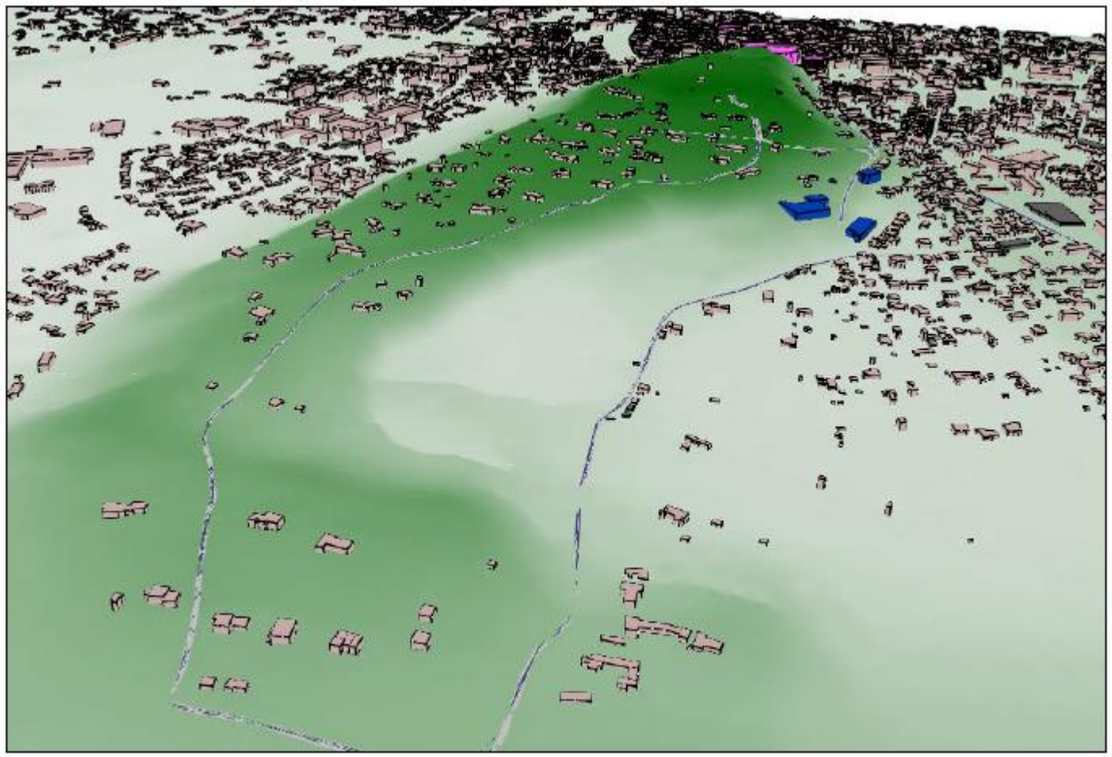


Figure 154 : Vue 3D de la zone d'étude (source : étude acoustique CIA))

  - Calage du modèle de calcul

Un modèle de calcul a été bâti en considérant les éléments relevés sur site pendant les mesures de bruit (trafics, météo, 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 ;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2 10 ans (type enrobé moyen) ;
- Trafics et vitesses :
  - TMJA 2024 (source : étude de trafic), en l'absence de comptages simultanés aux mesures acoustiques,
  - Vitesse correspondant à la vitesse réglementaire (vitesse calée sur nos observations in situ et sur les résultats de la mesure acoustique).

  - Comparaison mesures/calculs

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

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
1	Champ libre	42,5	44,0	+1,5	37,0	37,0	+0,0
2	Champ libre	44,0	45,0	+1,0	40,0	39,0	-1,0

(*) Valeurs arrondies au 1/2 dB près

Dans le cas présent, les écarts s'expliquent par :

- Les incertitudes de mesure et de calcul ;
- Des données de trafics décorrélées des mesures acoustiques.

Le modèle établi est donc validé pour l'intégralité de l'étude.

  - Calcul en situation initiale

A partir du modèle de calcul validé des calculs acoustiques ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude sans projet pour caractériser l'ambiance sonore préexistante.

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés :

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : 50% favorables ;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2 10 ans (type enrobé moyen) ;
- Trafics et vitesses :
  - TMJA 2024 (étude de trafic – 2.6 données d'entrée);
  - Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires ;

Les résultats sont présentés sous formes de cartes de résultats qui se déclinent de la façon suivante :

- Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période diurne (isophones 45 à 75 dB(A)),
- Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période nocturne (isophones 45 à 75 dB(A)).

Figure 155 : Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période diurne (isophones 45 à 75 dB(A))

Figure 156 : Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période nocturne (isophones 45 à 75 dB(A))

7.2. Qualité de l'air

Le contenu qui suit est issu de l'étude air et santé réalisée par le bureau d'études CONSEIL INGENIERIE ACOUSTIQUE (CIA) dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 5.

a. Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile

Selon le guide méthodologique de 2019, les polluants à prendre en considération pour une étude de niveau III, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO2),
- Particules fines (PM10 et PM2,5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO2),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

- **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.

- **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).

- **Le benzène (C6H6)**

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.

- **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.

- **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.

- **Le dioxyde de soufre (SO2)**

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 SO2 agit de plus en synergie avec d'autres polluants notamment les particules fines en suspension.

- **Benzo[a]pyrène**

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques. Ils sont formés 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.

b. *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 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.

- **Plans à l'échelle nationale**

  - 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 multicritère 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.

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 157 : 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)

La mise en œuvre du PREPA permettra :

- De limiter très fortement les dépassements des valeurs limites dans l'air : ceux-ci sont réduits fortement dès 2020, et quasiment supprimés à l'horizon 2030. La concentration moyenne en particules fines baissera d'environ 20 % d'ici 2030 ;
- D'atteindre les objectifs de réduction des émissions à 2020 et 2030. Les mesures du PREPA sont tout particulièrement indispensables pour atteindre les objectifs de réduction des émissions d'ammoniac ;
- De diminuer le nombre de décès prématurés liés à une exposition chronique aux particules fines d'environ 11 200 cas/an à l'horizon 2030.

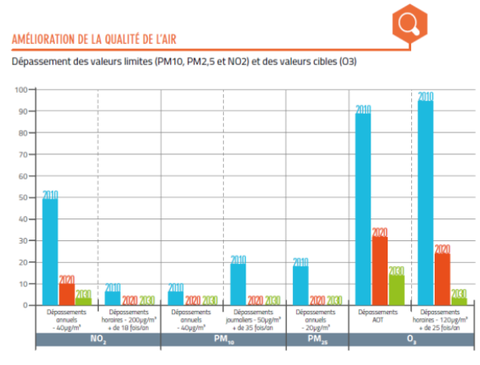


Figure 158 : Amélioration de la qualité de l'air – Source : ministère de l'Environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA)

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 plafonds d'émissions fixés par la directive européenne.

- Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE4 et PRSE4)

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 PRSE4 de la région PACA, **publié en avril 2024**, est la déclinaison régionale du PNSE4, en 8 axes thématiques. Certaines actions sont plus orientées sur la qualité de l'air :

- Action 4 : Accompagner l'évolution des pratiques d'aménagement et d'urbanisme pour placer la santé et l'environnement au cœur de la prise de décision ;
- Action 5 : Réduire l'exposition des populations – en particulier des publics les plus vulnérables – à la pollution de l'air extérieur ;
- Action 6 : Développer des habitats favorables à la santé : agir sur la qualité de l'air intérieur (QAI) ;

Le PRSE4 de la région PACA a été adopté en conseil régional le 12 juillet 2024, par la direction de l'ARS le 9 août 2024 et par le préfet de région le 4 octobre 2024.

- **Plans à l'échelle régionale**

  - Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

    - 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).

    - 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.

- 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 économe 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

- **Plans à l'échelle territoriale**

  - Plan de Protection de l'Atmosphère (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 PPA du Vaucluse est en cours de révision. L'enquête publique a eu lieu du 27 janvier 2025 au 28 février 2025. Il est actuellement attendu la décision sous forme d'un arrêté inter-préfectoral d'approbation.

Ce PPA est construit autour de 5 thématiques et 21 défis et se décline en 95 actions concrètes dont chacune est détaillée de manière précise (porteur, partenaires, objectif et contenu techniques, calendrier de réalisation…).

Le périmètre du PPA de Vaucluse comprend 171 communes dont 150 communes vauclusiennes, 7 communes gardoises et 14 communes bucco-rhodaniennes.

Ce nouveau PPA poursuit plusieurs objectifs clés :

- Réduire les émissions de polluants atmosphériques
  - Faire un inventaire complet des sources de pollution (transports, industrie, résidences, agriculture) et quantifier les gains attendus d'ici 2030
  - Cibler six polluants principaux : NO_x, PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_x, COVNM, NH_3, avec des évaluations chiffrées via AtmoSud
- Respecter les normes en vigueur et progresser vers les recommandations OMS
  - Maintenir ou ramener les concentrations en polluants en dessous des seuils réglementaires (articles R221-1 du Code de l'Environnement)
  - S'approcher le plus possible des valeurs guides de l'OMS, afin d'améliorer la santé publique
- Mettre en œuvre des mesures concrètes et structurées
  - Déployer un programme de 95 actions thématiques (transports, chauffage, industrie, agriculture, urbanisme, etc.) avec acteurs désignés, calendrier et suivi
  - Organiser des alertes et mesures d'urgence en cas de pics de pollution via des procédures claires
- Opérationnaliser à l'échelle du territoire
  - Étendre le périmètre à 171 communes (presque tout le département, plus quelques communes du Gard et des Bouches-du-Rhône) pour mieux coordonner les efforts

- Favoriser une approche méga-territoriale pour traiter efficacement certains polluants comme l'ozone, les pesticides ou les particules fines
- Co-construire avec tous les acteurs du territoire
  - Impliquer activement l'État, les collectivités, le monde économique et les associations à travers 12 ateliers thématiques et plusieurs comités de pilotage
  - Faire le lien avec les politiques existantes : PCAET, PDU, PLU, Plans Climat-Air-Énergie, etc., pour plus de cohérence
- Suivre et évaluer les résultats
  - Utiliser une évaluation environnementale et de qualité de l'air, ainsi que des dispositifs de suivi validés en comité (déc. 2023)
  - Mesurer l'impact des actions à l'horizon 2030, avec cartographie des concentrations et estimation des populations exposées

Le nouveau PPA vise une **action forte, globale et coordonnée** contre la pollution atmosphérique dans le Vaucluse, avec des **résultats mesurables d'ici 2030**, afin de protéger la santé et de réaliser les objectifs réglementaires et sanitaires.

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.

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

Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document d'urbanisme qui définit l'organisation spatiale et les grandes orientations de développement d'un territoire, à l'échelle d'un projet de territoire ou d'un bassin de vie.

Le SCoT vise à assurer une planification durable du territoire, en tenant compte des besoins des habitants et des ressources disponibles. Il conjugue les dimensions sociales, économiques et environnementales, incluant la gestion économe de l'espace et la lutte contre l'artificialisation des sols.

La Communauté de communes du Pays d'Orange en Provence est concernée par le SCoT du Bassin de Vie d'Avignon, composé de 34 communes et de 4 établissements publics de coopération intercommunale (EPCI).

Le SCoT du Bassin de Vie d'Avignon a été approuvé en 2011 sur un périmètre qui n'incluait pas encore la commune d'Orange. Le SCOT a été mis en révision sur son nouveau périmètre et le Syndicat Mixte du Bassin de Vie d'Avignon a prononcé le 9 décembre 2019 son arrêt. Suivant les évolutions législatives et l'émergence de nouveaux enjeux sociétaux, une nouvelle révision du SCoT lancée en 2022 est en cours, sur la base d'objectifs mis à jour et d'un contenu modernisé.

Les principaux éléments du SCoT seront les suivants :

- Diagnostic de l'état initial de l'environnement : Analyse des atouts et faiblesses du territoire, incluant les aspects économiques, démographiques, environnementaux, et sociaux ;
- Projet d'Aménagement Stratégique (PAS) : définition des objectifs de développement et d'aménagement du territoire à 20 ans ;
- Document d'Orientation Général (DOG) : Traduction concrète du Projet d'Aménagement Stratégique (PAS) en orientations générales et règles spécifiques pour l'urbanisme et l'aménagement ;

Le Projet d'Aménagement Stratégique du SCoT du Bassin de Vie d'Avignon s'organise autour de 3 défis :

- Défi 1 : Affirmer le Bassin de Vie d'Avignon comme centralité de l'espace Rhodanien en intensifiant ses leviers de rayonnement ;
- Défi 2 : Engager la résilience du Bassin de Vie d'Avignon face au changement climatique ;
- Défi 3 : Offrir un cadre de vie attractif et de qualité en réussissant la sobriété foncière.

Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU), est un document d'urbanisme qui organise et réglemente l'utilisation des sols sur le territoire d'une commune. Son but est de définir un projet global d'aménagement et de développement durable de la commune, en prenant en compte les aspects économiques, sociaux, environnementaux et culturels.

Le Conseil Municipal de la Commune d'Orange a approuvé le Plan Local d'Urbanisme (PLU) sur l'ensemble du territoire le 25 mars 2013. Une révision du PLU a ensuite été approuvée le 15 février 2019. Depuis, plusieurs modifications ont été apportées, notamment la modification n°2 approuvée le 13 décembre 2022.

Le PLU de la commune d'Orange présente 5 ambitions. L'une d'elle est de faire d'Orange une ville durable en :

- Pérennisant le potentiel agricole du territoire ;
- Préservant les richesses naturelles du territoire ;

- Assurant un développement cohérent avec les risques d'inondable et la capacité des équipements hydrauliques ;
- Promouvant les énergies renouvelables et la performance environnementale.

c. *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.

- **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) ;
- Avignon Rocade De Gaulle : (trafic urbain) ;
- Le Pontet (fond périurbain).

La qualité de l'air varie tout autant que les paysages rencontrés. En fonction de l'environnement, la population n'est pas exposée aux mêmes polluants, ni aux mêmes concentrations :

- Les zone urbanisées – Aix-Marseille, Nice, Toulon et Avignon sont les quatre unités urbaines principales de la région. Trois de ces villes font parties des dix plus grandes de France. La façade côtière est très urbanisée, près de 3 habitants sur 4 vivent à moins de 20 km de la mer. Les niveaux de concentration des polluants sont assez élevés du fait des nombreuses sources d'émissions d'origine industrielle, résidentielle ou liée aux transports routiers rassemblées en un même territoire.
- Les transports – La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est un carrefour important du trafic de transit à travers la France, elle compte deux axes majeurs de transit, l'axe nord-sud et l'axe Espagne – France – Italie. La région possède également deux aéroports internationaux, l'aéroport Marseille Provence à Marignane et l'aéroport Nice Côte d'Azur. Le trafic maritime est également important, en particulier pour les ports de Marseille, Nice et Toulon. Ces différents modes de transport sont fortement utilisés durant toute l'année du fait de l'attractivité touristique de la région. L'évolution technologique des carburants et des moteurs a permis de diminuer notablement les émissions routières de certains polluants (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, plomb et benzène) mais d'autres émissions persistent voire augmentent (dioxyde d'azote et particules).
- Les industries – de nombreuses et importantes sources de pollutions industrielles sont localisées aux abords de l'étang de Berre et impactent l'ensemble des Bouches-du-Rhône et les départements limitrophes. Les substances rejetées dans l'air par les industries sont très nombreuses et seules quelques-unes sont des polluants réglementés dans l'air ambiant, même si d'autres sont potentiellement toxiques.
- Le milieu rural – il regroupe ce qui n'est pas urbain, trafic ou industriel, c'est-à-dire les zones boisées et agricoles, mais aussi les petites agglomérations et les grands espaces montagnards. Ce domaine est d'autant plus sensible aux émissions naturelles qu'il subit moins les émissions d'origines anthropiques hormis celles directement issus de l'agriculture. Les polluants rencontrés en quantité importante diffèrent, pour certains des trois précédents environnements de vie : COVnM (Composés Organiques Volatils non Méthaniques) (forêts de conifères), méthane, ammoniac et protoxyde d'azote (agriculture).

La région est fortement marquée par le Mistral (qui suit la vallée du Rhône). Vents du nord, froid, sec et violent, il permet de disperser rapidement les épisodes de pollution.

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.

- **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.

- Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

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

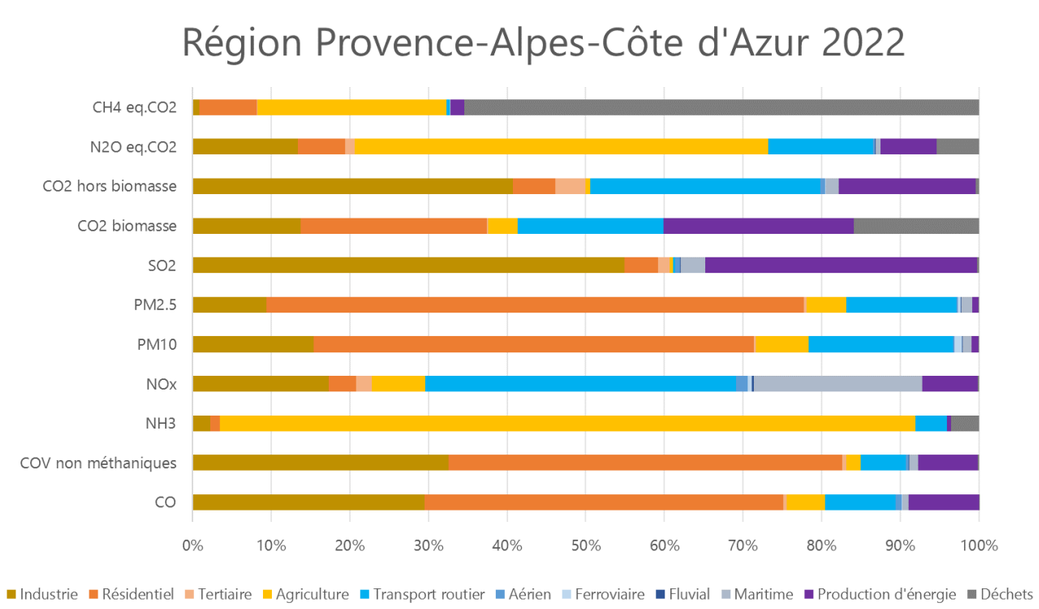
- L'industrie ;
- Le résidentiel ;
- Le transport routier ;
- L'agriculture ;

A l'exception de :

- Le secteur de l'énergie qui contribue à l'émission de dioxyde de soufre, de CO2 biomasse et hors biomasse ;
- Le secteur des déchets qui contribue à l'émission de CO2 biomasse et de CH4 ;
- Le secteur maritime contribuant de façon non négligeable aux émissions de NOx.

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	29%	46%	0%	5%	9%	1%	0%	0%	1%	9%	0%
COVnm*	33%	50%	0%	2%	6%	0%	0%	0%	1%	8%	0%
NH_3	2%	1%	0%	89%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
NOx	17%	3%	2%	7%	40%	1%	0%	0%	21%	7%	0%
PM10	15%	56%	0%	7%	18%	0%	1%	0%	1%	1%	0%
PM2,5	9%	68%	0%	5%	14%	0%	0%	0%	1%	1%	0%
SO_2	55%	4%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	3%	35%	0%
CO_2 b**	14%	24%	0%	4%	19%	0%	0%	0%	0%	24%	16%
CO_2hb***	41%	5%	4%	1%	29%	1%	0%	0%	2%	17%	0%
N_2O eq. CO_2	13%	6%	1%	53%	13%	0%	0%	0%	1%	7%	5%
CH_4 eq. CO_2	1%	7%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	65%

Figure 159 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2022)

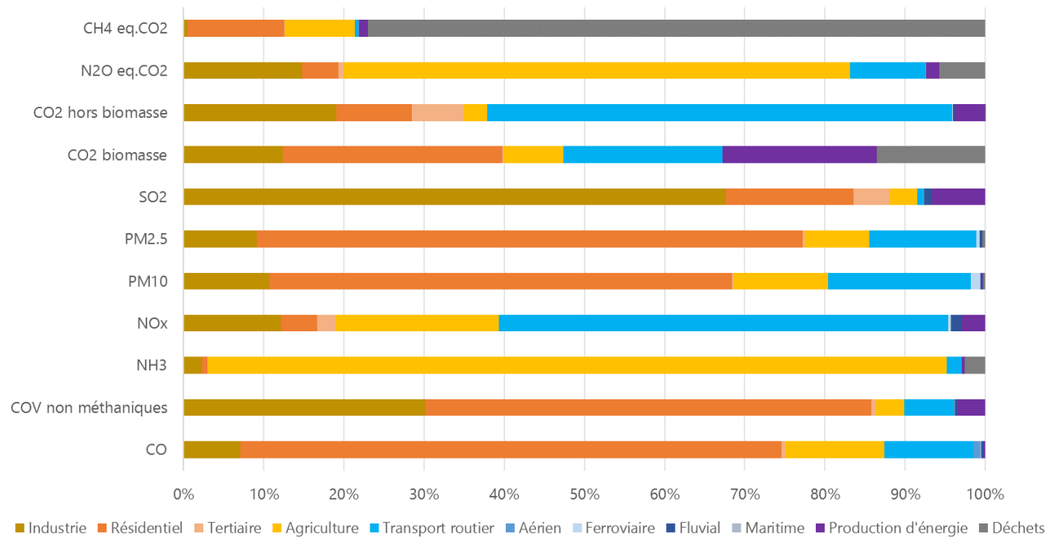


Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 11.1 extraction du 15/01/2025

Figure 160 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2022)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	7%	68%	0%	12%	11%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
COVnm*	30%	56%	1%	4%	6%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
NH_3	2%	1%	0%	92%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
NOx	12%	5%	2%	20%	56%	0%	0%	1%	0%	3%	0%
PM10	11%	58%	0%	12%	18%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
PM2,5	9%	68%	0%	8%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SO_2	68%	16%	4%	3%	1%	0%	0%	1%	0%	7%	0%
CO_2 b**	12%	27%	0%	7%	20%	0%	0%	0%	0%	19%	13%
CO_2hb***	19%	9%	6%	3%	58%	0%	0%	0%	0%	4%	0%
N_2O eq. CO_2	15%	5%	1%	63%	9%	0%	0%	0%	0%	2%	6%
CH_4 eq. CO_2	0%	12%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	77%

Figure 161 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département de Vaucluse (cigale AtmoSud 2022)



Source: Conseil Ingénierie Air d'après la base de données CIGALE - inventaire AtmoSud – version 11.1 extraction du 15/01/2025

Figure 162 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans le département de Vaucluse (cigale AtmoSud 2022)

- <u>Département de Vaucluse (84)</u>

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

- **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 2023 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 Avignon Mairie, Avignon Rocade De Gaulle et Le Pontet. 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 5.4 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 nouvelles lignes directrices annuelles de l'OMS (cf paragraphe 5.5) sont dépassées 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). Les concentrations d'ozone à la station de fond périurbaine Carpentras dépassent également la nouvelle ligne directrice annuelle de l'OMS (60 µg/m³).

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

D'après le bilan Air-Climat-Energie 2023 d'AtmoSud, une amélioration significative de la qualité de l'air est observée depuis 2013. Cependant, en 2023, la valeur de ICAIR365 est comprise entre 4 et 5 pour l'ensemble des villes, ce qui signifie que les concentrations en polluants sont au moins 4 fois supérieures aux recommandations de l'OMS. Il est à noter que globalement les concentrations en NO2 ont diminué de 15% à 25% dans les principales villes de la région PACA notamment grâce à l'amélioration technologique des véhicules ainsi qu'aux actions locales mises en place (développement des transports en commun et des mobilités douces). L'évolution des concentrations en particules fines est quant à elle plus partagée puisque les concentrations en PM2,5 ont par exemple diminué de 37% à Toulon sur la période 2019-2023 tandis qu'elles ont augmenté de 3% dans les villes de Marseille et de Gap.

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station	Concentration moyenne annuelle	Année	Unité	Lignes directrices annuelles de l'OMS	Dépassements valeurs limites et objectif de qualité annuels
Dioxyde d'azote (NO_2)	Avignon Mairie	Fond Urbain	**12,7**	2023	µg/m³	>10 µg/m³	-
	Avignon Rocade De Gaulle	Trafic Urbain	**28,3**				
	Le Pontet	Fond Périurbaine	**13,6**				
Oxydes d'azote (NOx)	Avignon Rocade De Gaulle	Trafic Urbain	**67,0**	2023	µg/m³	-	> 30 µg/m³ (protection de la végétation)
	Le Pontet	Fond Périurbain	21,6			-	-
	Avignon Mairie	Fond Urbain	18,1			-	-
Ozone (O_3)	Avignon Mairie	Fond Urbain	59,0	2023	µg/m³	-	-
	Carpentras	Fond Périurbain	60,4			>60 µg/m³	
Dioxyde de soufre (SO_2)	Marseille Longchamp	Fond Urbain	0,9	2023	µg/m³	-	-
Benzène	Marseille Longchamp	Fond Urbain	1,27	2022	µg/m³	-	-
	Marseille Rabatau	Trafic Urbain	**2,32**			-	>2 µg/m³ objectif de qualité
Particules PM10	Avignon Mairie	Fond Urbain	**17,5**	2023	µg/m³	>15 µg/m³	-
	Avignon Rocade De Gaulle	Trafic Urbain	**26,7**				
Particules PM2,5	Avignon Mairie	Fond Urbain	**10,7**	2023	µg/m³	>5 µg/m³	>10 µg/m³ objectif de qualité
	Avignon Rocade De Gaulle	Trafic Urbain	**14,3**				
Arsenic (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond Urbain	0,3	2023	ng/m³	-	-
Cadmium (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	0,08			-	-
Nickel (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	1,4			-	-
Plomb (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	0,004			-	-
Benzo(a)pyrène (dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond urbain	0,1			-	-

Figure 163 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence et réglementaires

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

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes annuelles 2023 en NO2, en particules PM10 et PM2,5 ainsi que l'indice ICAIR365 modélisées par AtmoSud.

Le respect des valeurs limites au niveau des axes routiers très fréquentés est observé pour le dioxyde d'azote (40 µg/m³) ainsi que pour les PM10 (40 µg/m³) et PM2,5 (25 µg/m³).

L'objectif de qualité est respecté pour le dioxyde d'azote (40 µg/m³) mais dépassé pour les PM10 et PM2,5, respectivement fixé à 30 µg/m³ et 10 µg/m³.

Cependant, la nouvelle ligne directrice annuelle de l'OMS est dépassée sur l'ensemble des axes routiers très fréquentés autour la zone étudiée.

Concernant la zone de projet, les valeurs limites sont respectées pour le dioxyde d'azote, les PM10 ainsi que pour les PM2,5. Cependant, la nouvelle ligne directrice annuelle de l'OMS est dépassée pour ces trois polluants.

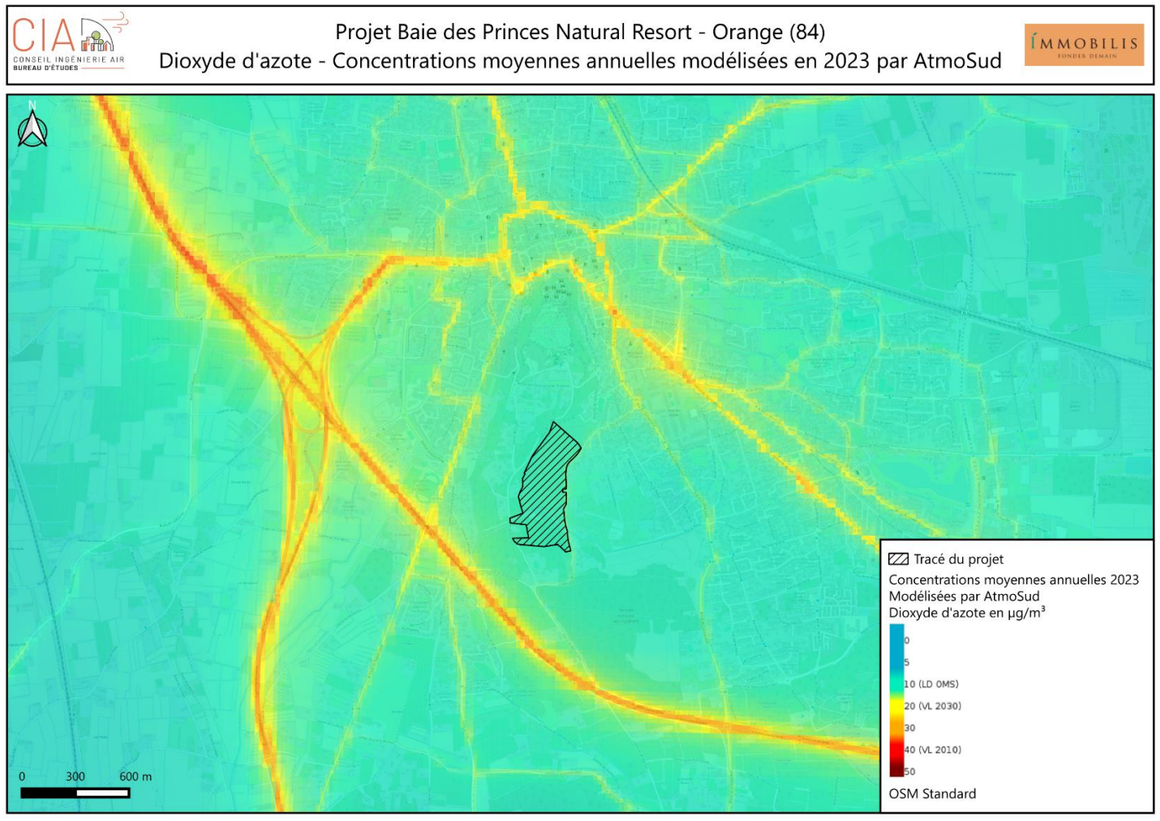


Figure 164 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2023 - Modélisé par AtmoSud

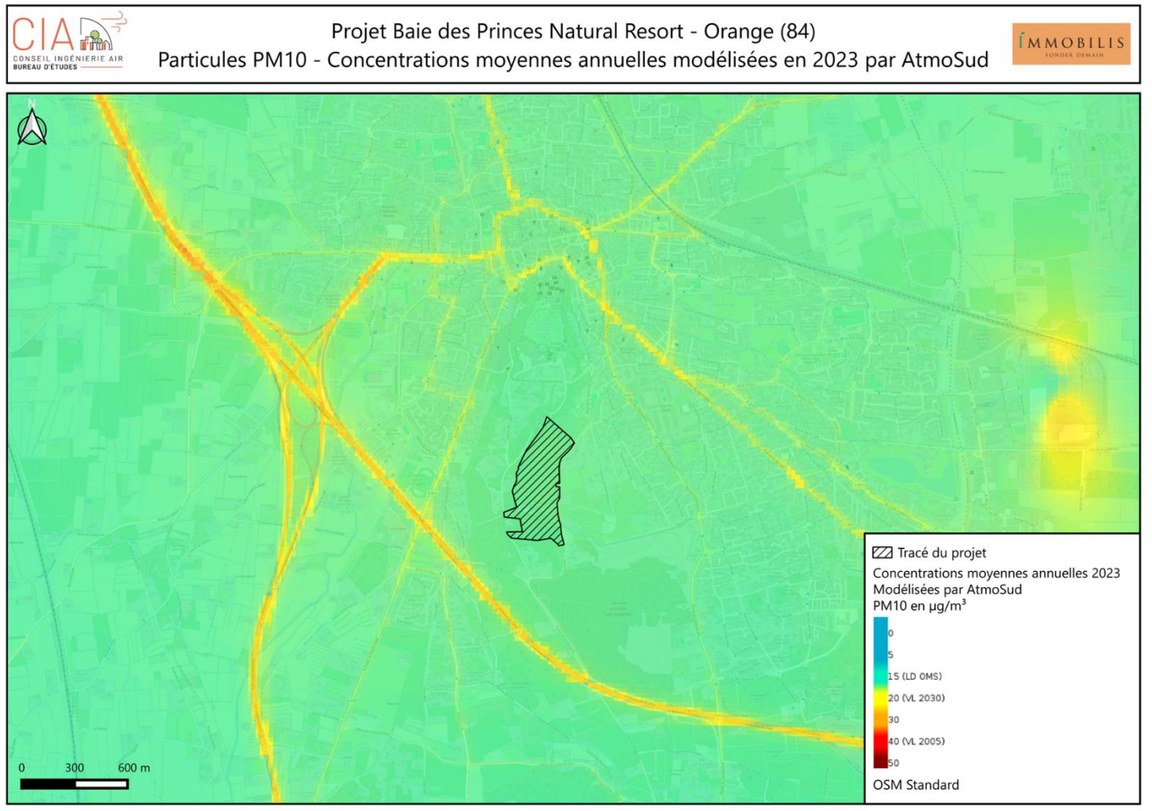


Figure 165 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 en 2023 – Modélisées par AtmoSud

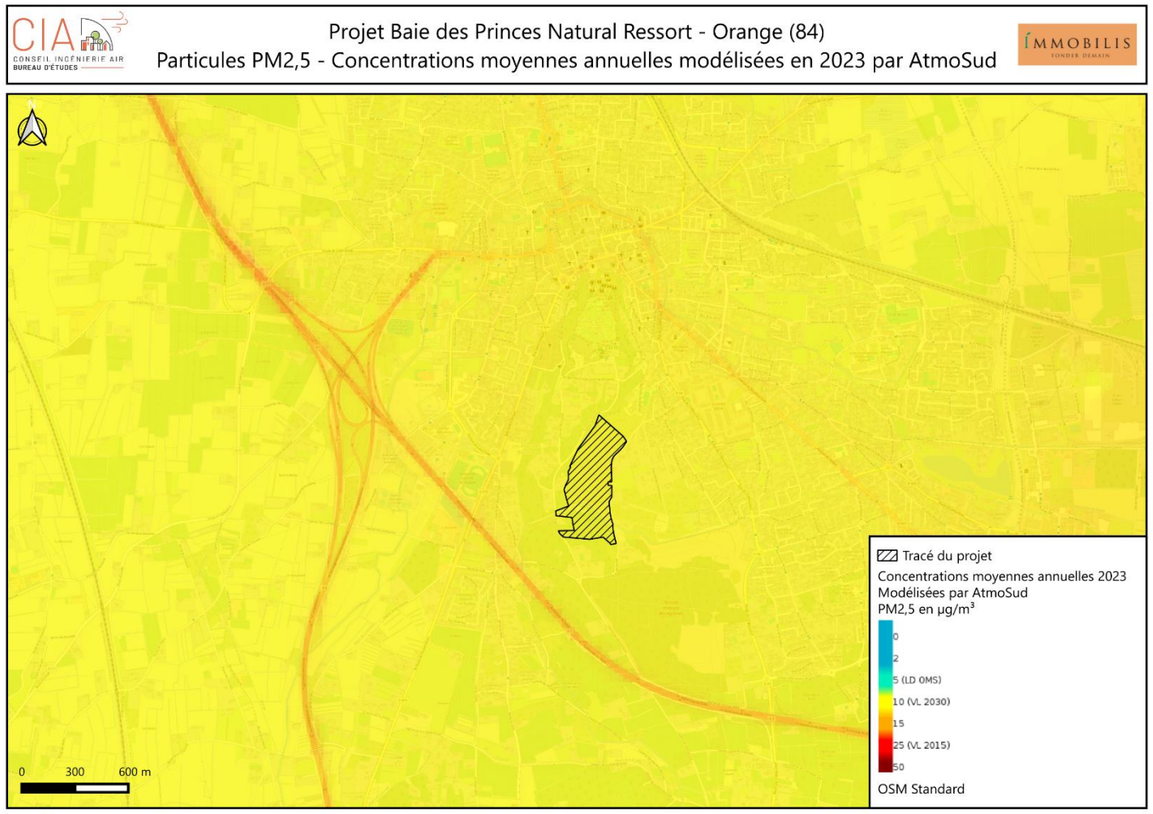


Figure 166 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 en 2023 – Modélisées par AtmoSud

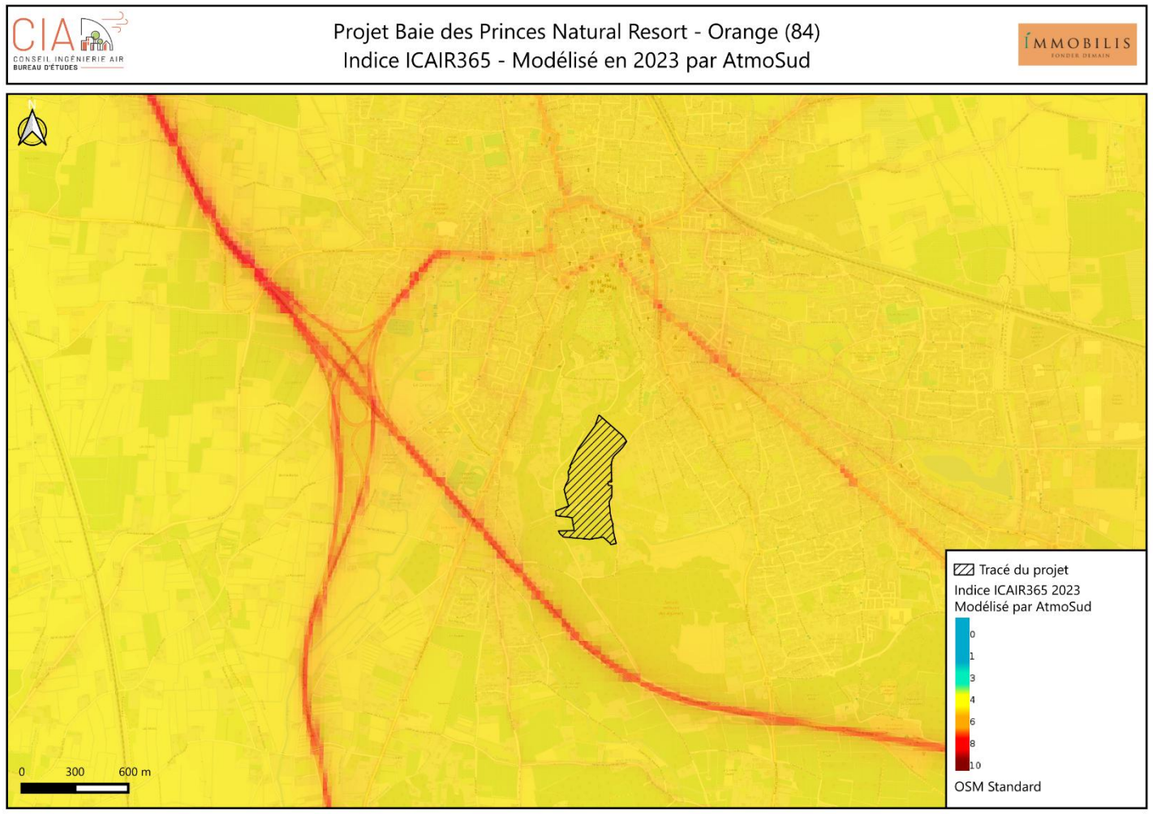


Figure 167 : Cartographie l'indice ICAIR en 2023 – Modélisé par AtmoSud

7.3. Surchauffe urbaine

La surchauffe urbaine désigne l'ensemble des phénomènes liés à la dégradation du ressenti thermique en ville en période de forte chaleur, de jour comme de nuit, à l'échelle du piéton jusqu'à l'échelle urbaine. Ainsi, la surchauffe urbaine renvoie à la fois à l'effet d'îlot de chaleur urbain (essentiellement nocturne) et à l'inconfort des piétons dans les espaces urbains (essentiellement diurne). Ces deux sujets appellent des réponses d'échelle et de nature distinctes qu'il est nécessaire d'articuler dans une stratégie de rafraîchissement cohérente. (Source : ADEME)

Du fait de sa nature très minérale, la ville, accumule de manière plus importante la chaleur et la restitue en partie pendant la nuit. Actuellement, la température moyenne sur l'année peut augmenter de l'ordre de 3°C. Les vents sont cependant ralentis de 20 à 30 %, ce qui diminue le renouvellement de l'air.

L'ICU a notamment des impacts importants sur la santé des habitants notamment lors des périodes de canicules ou l'air ne se rafraichit pas la nuit. Dans ces périodes de canicules, les personnes les plus fragiles (enfants, personnes âgées et femmes enceintes) connaissent des risques accrus d'épuisement et de déshydrations. Il convient donc de prévenir les risques liés à l'ICU. Pris sous l'angle de la planification, l'enjeu est d'adapter la ville aux évolutions climatiques notamment en favorisant la perméabilité des sols, la présence de la végétation et de l'eau.

Le secteur d'étude n'est actuellement pas significativement imperméabilisé et n'est pas au contact de tissu urbain dense donc peu concerné par le risque de surchauffe dont découle notamment les problématiques d'îlot de chaleur urbain (essentiellement nocturne) et d'inconfort des piétons dans les espaces urbains (essentiellement diurne).

7.4. Risques naturels

La commune d'Orange est concernée par les risques naturels suivants :

- Inondation ;
- Feu de forêt ;
- Mouvement de terrain ;
- Séisme ;
- Radon ;
- Retrait-gonflements des sols argileux.

a. Risque inondation

- **<u>Inondation par ruissellement</u>**

Comme cela a été mis en évidence par l'étude hydraulique INGÉSURF au chapitre 2.3 (rapport complet en Annexe 1), les eaux pluviales provenant du bassin versant amont parviennent jusque dans la carrière où elles sont infiltrées.

- <u>Plan de Gestion du Risque d'Inondation</u>

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Rhône Méditerranée a été arrêté le 21 mars 2022. Le projet doit être compatible avec le PGRI.

Il définit 5 grandes priorités :

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 aux inondations 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.

La commune d'Orange est incluse dans le Territoire à Risque Important d'Avignon – plaine du Tricastin – basse vallée de la Durance.

- <u>Plan de Prévention du Risque inondation</u>

Le PPRI du bassin versant de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu a été approuvé le 30 juin 2021 sur la commune d'Orange.

Le secteur d'étude ne se trouve pas en zone inondable définie par le PPRi.

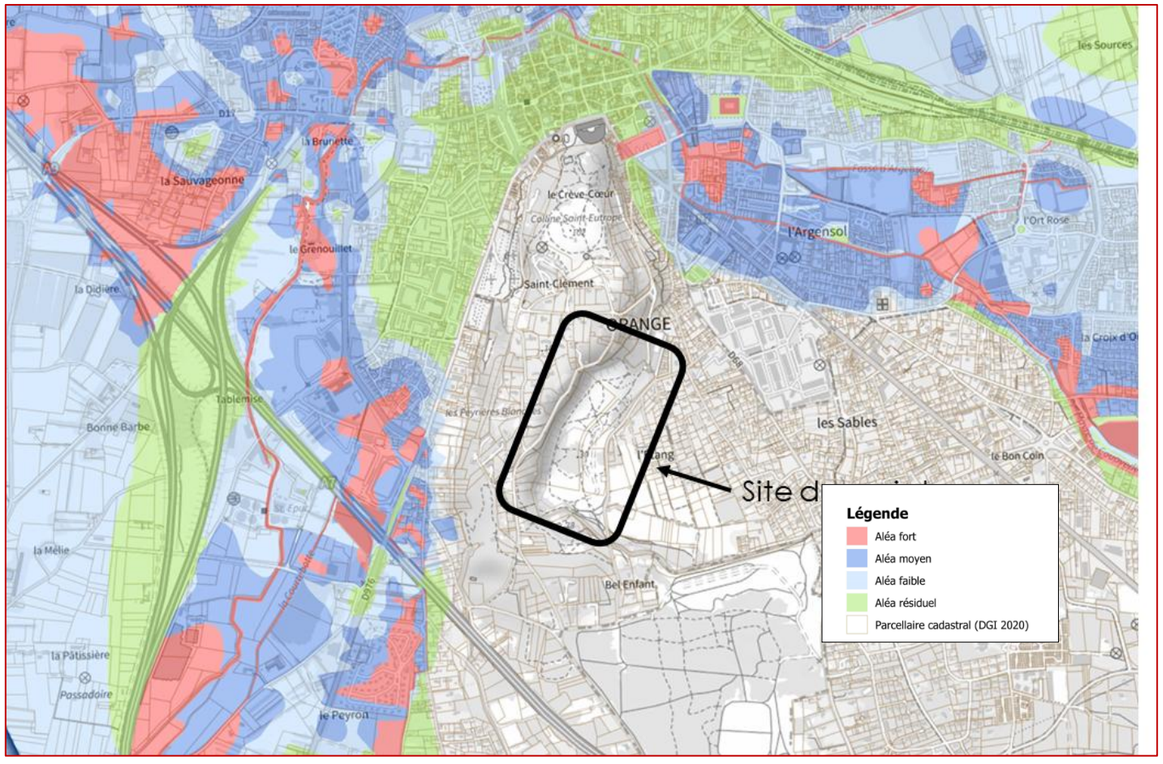


Figure 168 : PPRi du Bassin versant de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu – Orange (vaucluse.gouv.fr)

- **<u>Inondation par remontée de nappe</u>**

Le secteur d'étude n'est pas concerné par un risque de remontée de nappe, bien que les abords du secteur, notamment la colline de Saint-Eutrope à l'ouest, soient concernés par un aléa fort ou moyen.

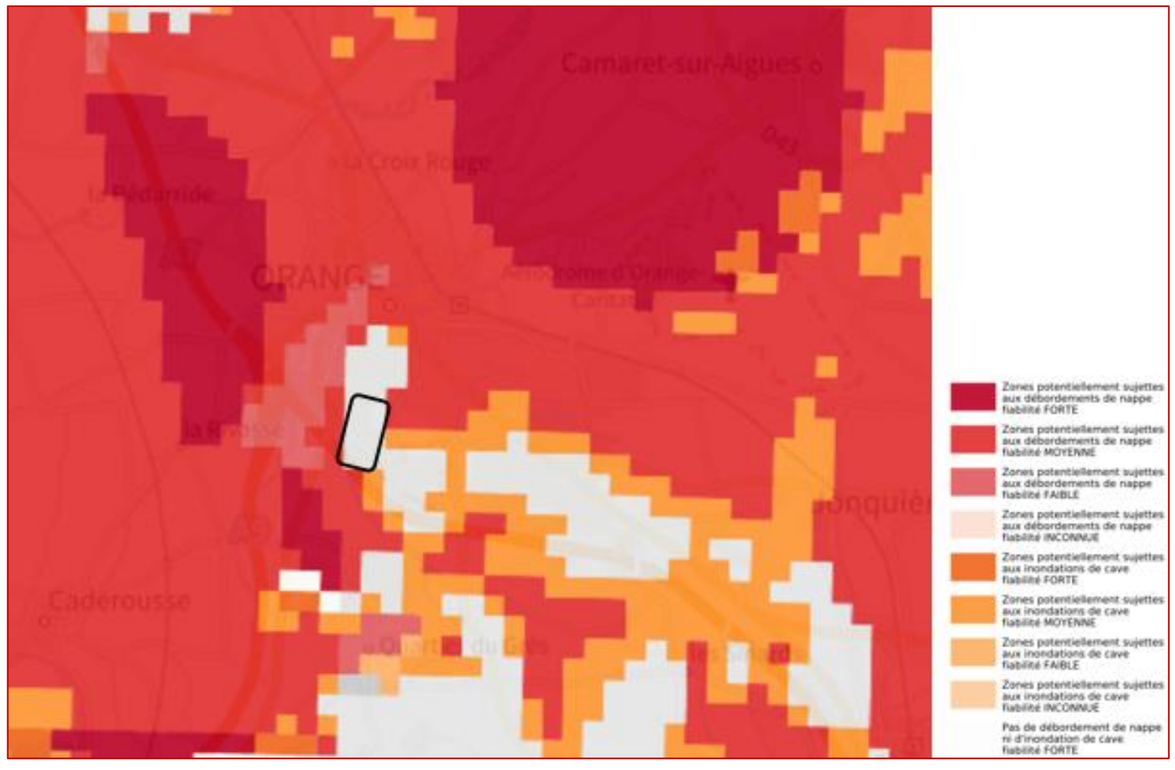


Figure 169 : Aléa de remontée de nappe sur le périmètre de projet et alentours – source : Géorisques

b. *Risque feu de forêt*

Les secteurs boisés de la colline Saint-Eutrope sont exposés au risque incendie.

Les parcelles du secteur d'étude sont situées en zone urbanisée du plan local d'urbanisme de la commune d'Orange, à moins de 200 mètres d'un massif forestier.

Conformément aux dispositions de l'article L. 134-6 du code forestier, ces parcelles sont soumises aux obligations légales de débroussaillement dans le cadre de la prévention des feux de forêt : « *l'obligation de débroussaillement et de maintien en état débroussaillé s'applique, pour les terrains situés à moins de 200 mètres des bois et forêts, dans chacune des situations suivantes :*

(…)

3° Sur les terrains situés dans les zones urbaines délimitées par un plan local d'urbanisme rendu public ou approuvé, ou un document d'urbanisme en tenant lieu ; (…) ».

L'arrêté préfectoral 2013049-0002 du 18 février 2013 fixe précisément les modalités de débroussaillement autour des constructions, chantiers et installations de toute nature dans le cadre de la prévention et de la protection contre les feux de forêts.

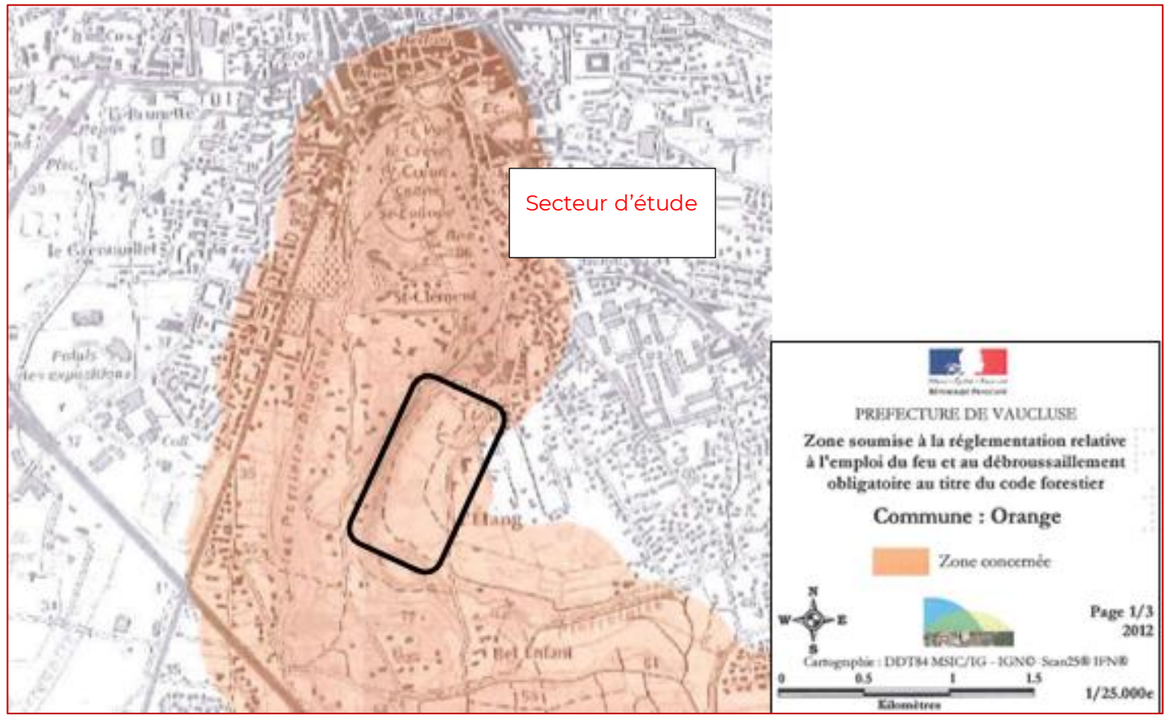


Figure 170 : Zones soumises à réglementation pour le risque incendie de forêt – source : PLU 2019 de la commune d'Orange

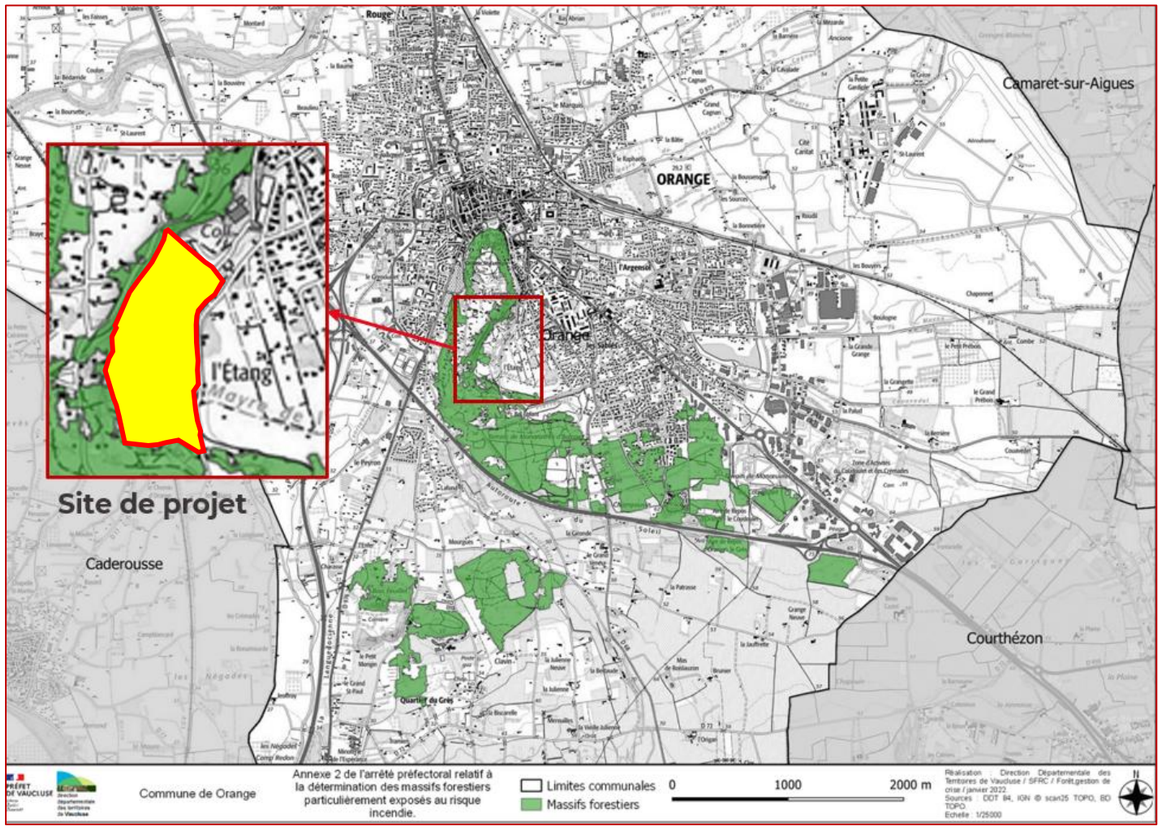


Figure 171 : Cartographie du risque feu de forêt – source : Préfecture de Vaucluse

c. *Risque de mouvements de terrain*

La commune d'Orange n'est pas couverte par un PPR Mouvement de terrain. Elle recense néanmoins deux aléas : une érosion de berges dans le quartier Auriac et Lampourdier et **une chute de blocs / éboulement au niveau de la colline de Saint-Eutrope**.

Le secteur d'étude est une ancienne carrière « les Sablières d'Orange ». L'activité depuis 1943 consistait en l'extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise. Compte tenu des activités passées du site, une étude géotechnique a été menée, les conclusions sont les suivantes :

- ***« Il n'a pas été identifié au droit de ces talus d'instabilités majeures pouvant remettre en cause les principes généraux d'aménagements ;***
- ***Des principes constructifs seront à respecter pour assurer la stabilité des constructions ».***

d. *Risque retrait-gonflement des argiles*

Pour qualifier le risque de retrait-gonflements des sols argileux, trois niveaux sont définis : exposition faible, exposition moyenne, exposition forte.

La commune d'Orange ne fait pas l'objet d'un PPR de mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles mais est tout de même définie par un **niveau d'exposition moyenne**.

e. *Risque sismique*

La France dispose d'un zonage sismique, entré en vigueur en mai 2011 et défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français. Il définit 5 zones de sismicité selon la probabilité d'occurrence des séismes. Ce zonage est communal.

Le secteur d'étude est situé en **zone de sismicité de catégorie 3**, soit modérée.

f. *Risque radon*

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a établi une cartographie du potentiel radon des formations géologiques par communes en 3 catégories.

La commune d'Orange est classée en catégorie 1, parmi les communes dont les formations géologiques présentent les teneurs en uranium les plus faibles.

Le secteur d'étude est donc classé à potentiel radon de catégorie 1, avec une faible concentration en radon.

7.5. Risques technologiques et pollution des sols

La commune d'Orange est concernée par les risques industriels suivants :

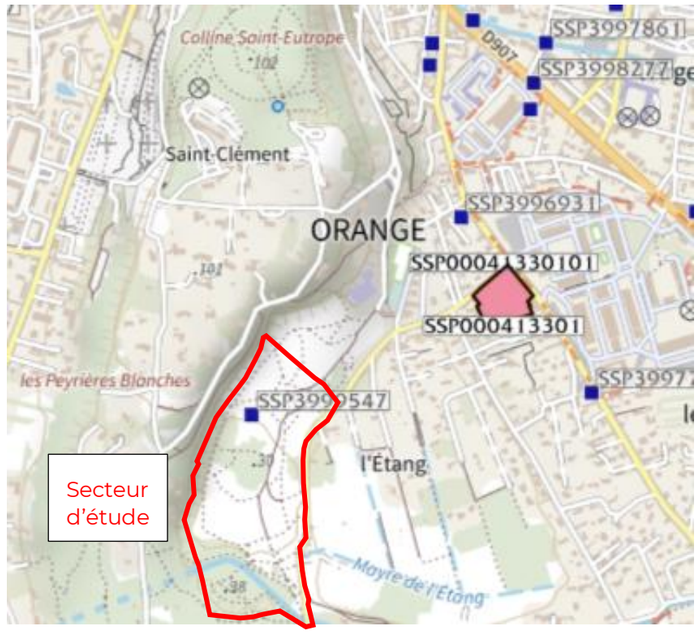
- Pollution des sols, SIS et anciens sites industriels ;
- Installations industrielles ;
- Canalisations de matières dangereuses ;
- Installations nucléaires.

a. *Pollution des sols*

La commune d'Orange comporte un seul site BASOL – agence commerciale EDF GDF (ancienne usine fabriquant du gaz) ; et 152 sites CASIAS (dont les stations-services, des garages automobiles, usines...) – d'après les données relevées en 2022.

Le site du projet est seulement **répertorié sur la base de données des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS)** : les Sablières d'Orange (SA) en tant qu'ancienne carrière d'extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise.

Il n'y a pas de pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) sur le site du projet.



Nom	Référence	Etat d'activité	Dernier exploitant	Parcelles concenées
Les Sablières d'Orange (SA)	SSP3999547	En arrêt	Sté Les Sablières d'Orange	O196 / O215 / O2016 / O807

Figure 172 : Cartographie des pollutions des sols identifiées sur le site de projet et ses abords – source : Géorisques

Il est à noter que par son état de friche et son étendue, le secteur d'étude est exposé à des dégradations et des usages illicites en particulier les dépôts sauvages de déchets, réceptacle des eaux de vidange de piscine privée située en crête.

Figure 173 : Dépôt sauvage au printemps 2025

Figure 174 : Vidange de piscine privée vers la carrière au printemps 2025

b. *Risques industriels*

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains.

Aucune installation industrielles (SEVESO ou Non-SEVESO) n'est présente à proximité directe du secteur d'étude. L'installation classée la plus proche est l'entreprise « LAFARGEHOLCIM GRANULATS » (Non SEVESO) à environ 1,5 km au sud-est.

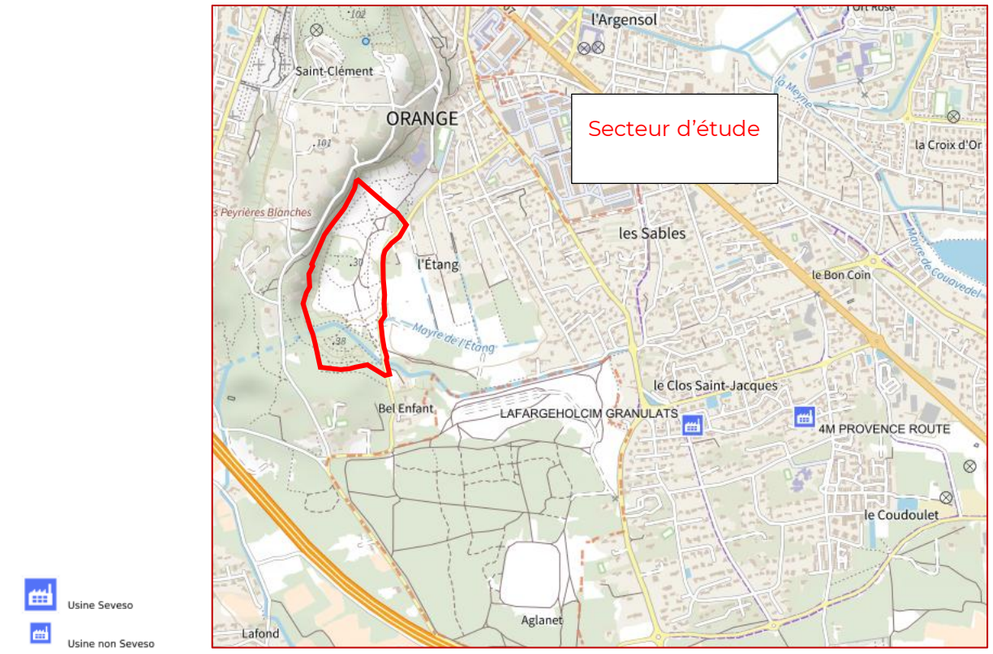


Figure 175 : Cartographie des ICPE à proximité du secteur de projet – source : Géorisques

Le secteur d'étude n'est donc pas concerné par ce risque.

c. *Risque de Transports de Matières Dangereuses*

La commune est concernée par le transport de matières dangereuses : Gaz naturel à son sud et d'hydrocarbures à son est. **Cependant secteur d'étude se situe à distance de ces infrastructures et n'est donc pas concerné directement par les contraintes associées.**

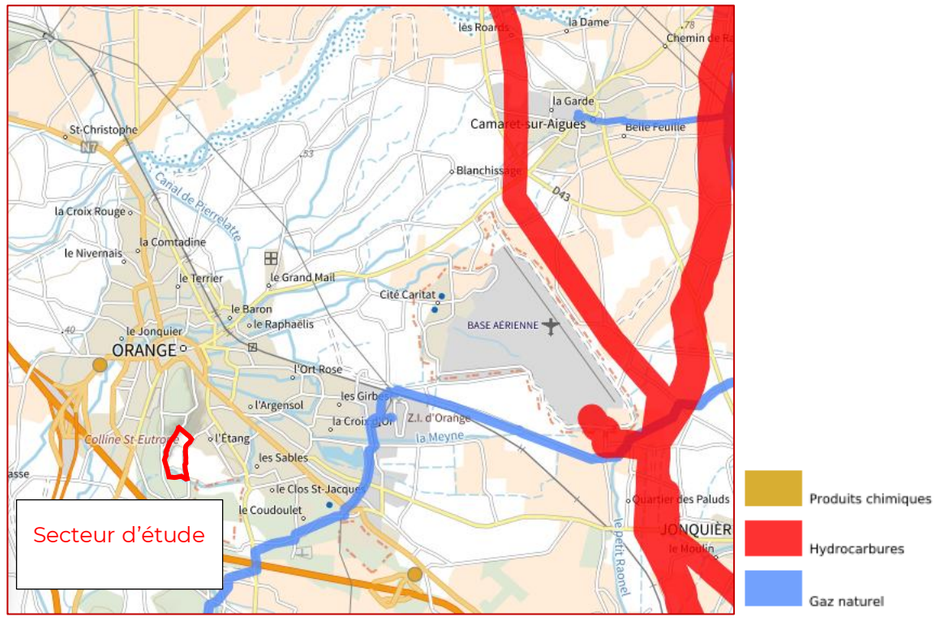


Figure 176 : Cartographie des canalisations de gaz sur la commune d'Orange – source : Géorisques

d. Risque d'accident nucléaire

La commune est concernée par la pr**ésence d'installations nucléaires à moins de 10km ce qui induit un risque nucléaire**. Ce risque est encadré par un Plan Particulier d'Intervention (PPI) qui concerne une partie ouest d'Orange.

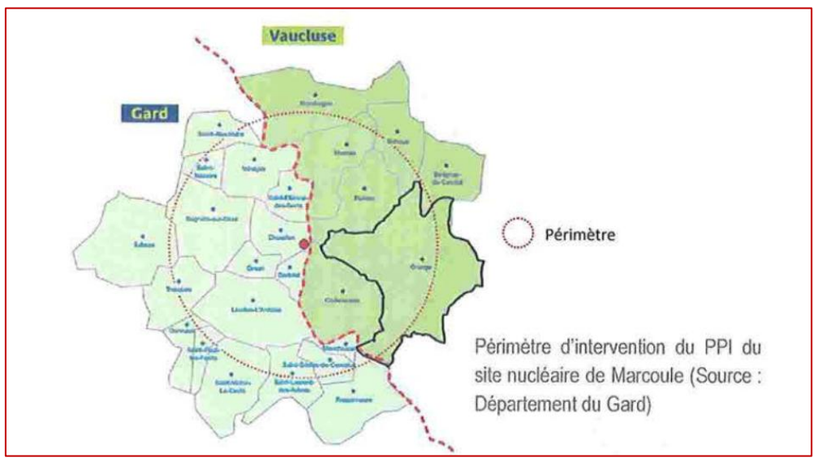


Figure 177 : Le risque nucléaire à proximité d'Orange (PLU d'Orange)

7.6. Synthèse et enjeux

Atouts	Faiblesses
- **Secteur d'étude à l'écart des principales sources d'émissions polluantes et de nuisances sonores** - **Secteur peu exposé au risque de surchauffe urbaine** - **Secteur d'étude hors zonage PPRI mais exerçant la fonction de tampon des eaux pluviales** - **Proximité de la colline Saint-Eutrope exposée au feu de forêt, obligations légales de débroussaillement)** - **Chute de blocs / éboulement au niveau de la colline de Saint-Eutrope mais pas d'instabilités majeures d'après l'étude géotechnique** - **Site identifié dans la base de données des anciens sites industriels (BASIAS)** - **Aucune canalisation de gaz, hydrocarbures ou produits chimiques à proximité du secteur de projet**	
Opportunites	**Menaces**
- **Un des rares secteurs urbanisables permettant d'accueillir un Etablissement Recevant du Public (ERP) en raison du zonage PPRi sur la commune d'Orange** - **Préserver le secteur d'études dépôts**	- Risque d'augmentation de la circulation automobile donc des émissions polluantes et des nuisances sonores - Secteur d'étude exposé à diverses dégradations d'origine humaine : dépôts sauvages de déchets, vidange de piscine privée…

Enjeux :

- Encourager l'utilisation de véhicules électriques et la mise en place de solutions de transport durable pour les visiteurs et les résidents du complexe touristique.
- Intégrer des espaces verts et des zones tampons végétalisées pour absorber les polluants atmosphériques
- Utiliser des matériaux de construction à faible émission de polluants et mettre en œuvre des méthodes de construction limitant la production de poussières.
- Mettre en place des campagnes de sensibilisation sur les bonnes pratiques pour améliorer la qualité de l'air localement.
- Garantir la compatibilité des sols avec les usages futurs du site
- Mettre en place des mesures pour limiter les bruits de chantier, comme des horaires de travail restreints et l'utilisation de machines silencieuses.
- Aménager des espaces verts et des zones tampons pour réduire l'impact des bruits extérieurs et offrir des espaces de détente pour les résidents.

8. RESSOURCES ET RESEAUX ASSOCIES

8.1. Eau

La thématique Eaux pluviales est développée dans le chapitre 2 « Eaux souterraines et superficielles ».

a. Cadre réglementaire

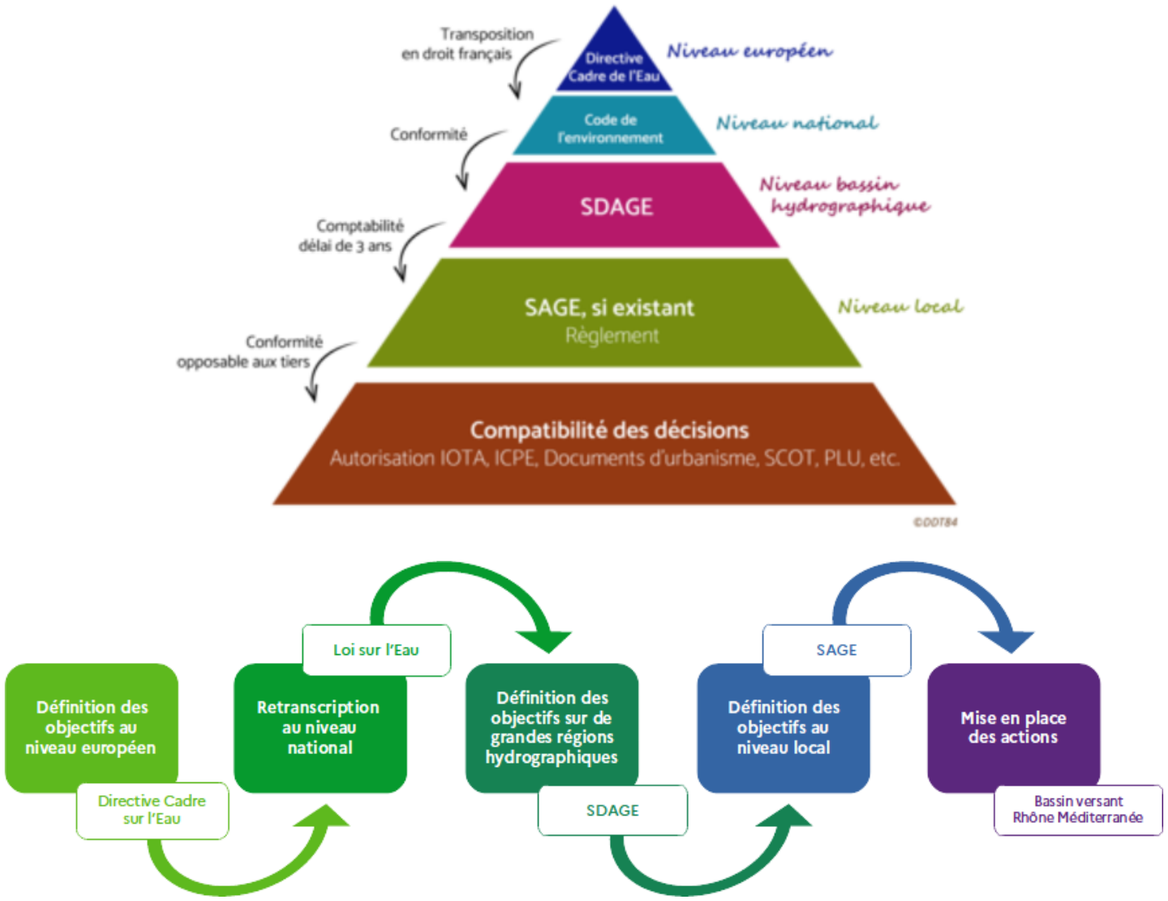


Figure 178 : Organisation des directives réglementaires concernant la gestion de la ressource en eau – source : DDT84

- **Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**

La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000, dite directive cadre établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, elle fixe quatre grands objectifs aux Etats membres :

- L'arrêt de toute détérioration de la ressource en eau ;
- L'atteinte du bon état quantitatif des eaux superficielles, souterraines et côtières pour 2015 ;
- La réduction massive des rejets de substances dangereuses et la suppression des rejets de substances « dangereuses prioritaires » ;
- Le respect des objectifs réglementaires liés aux « zones protégées », c'est-à-dire soumises à une réglementation communautaire.

La loi de transposition de la directive en droit français a été promulguée le 21 avril 2004.

Pour les eaux souterraines, l'objectif de bon état à l'échéance 2015 intégrait deux objectifs :

- Atteindre le bon état quantitatif (équilibre entre prélèvement et rechargement de la nappe) ;
- Atteindre le bon état chimique, relatif aux normes de qualité environnementale en vigueur.

Pour les eaux de surface, l'objectif de bon état à l'échéance 2015 intégrait deux objectifs :

- Atteindre un bon état écologique, associant l'état biologique et hydro morphologique des milieux aquatiques ;
- Atteindre le bon état chimique, relatif aux normes de qualité environnementale en vigueur.

Ce cycle étant arrivé à terme fin 2022, un nouveau cycle a été enclenché avec des nouveaux SDAGE approuvés en 2022 et portant sur la période 2022-2027.

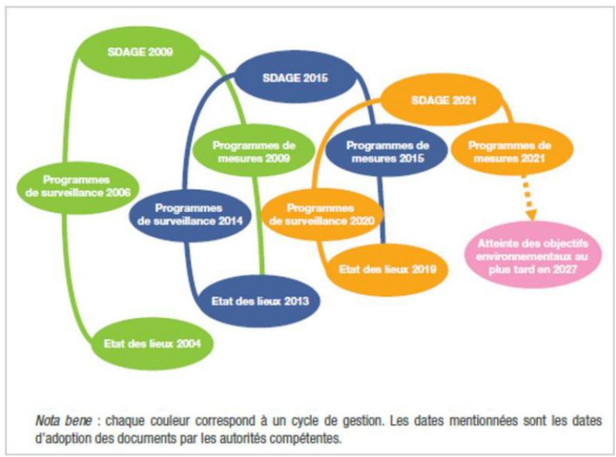


Figure 179 : Les grandes étapes de la DCE - Source : Eaufrance

- **Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) Rhône-Méditerranée**

La commune d'Orange est concernée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée. Ce document de planification fixe pour une durée de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité des eaux, selon l'article L212-1 du Code de l'environnement, à atteindre dans le bassin. Adopté le 21 mars 2022, l'actuel SDAGE fixe la stratégie pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques sur la période 2022-2027.

Le SDAGE fixe ainsi les objectifs suivants à atteindre pour 2027 :

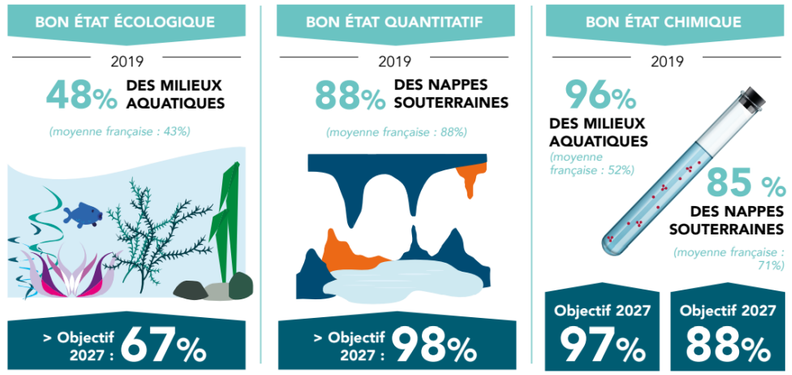


Figure 180 : Objectifs du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 – source : Plaquette de présentation

Neuf orientations fondamentales traitent les grands enjeux de la gestion de l'eau. Elles visent à économiser l'eau et s'adapter au changement climatique, réduire les pollutions et protéger notre santé, préserver et restaurer les cours d'eau en intégrant la prévention des inondations, préserver les zones humides, la mer Méditerranée et la biodiversité.

Les orientations définies dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée en vigueur depuis le 21 mars 2022 sont les suivantes :

- S'adapter aux effets du changement climatique ;
- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ;
- Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau ;
- Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les surfaces dangereuses et la protection de la santé ;
- Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
- Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Ainsi, les priorités du SDAGE sont les suivantes :

- Lutter contre les déficits en eau, dans un contexte de changement climatique ;
- Garantir des eaux de qualité, préservant la santé humaine ;
- Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses ;
- Restaurer les cours d'eau et réduire le risque inondation ;
- Préserver les milieux aquatiques, humides et la biodiversité ;
- Préserver le littoral méditerranéen ;
- Développer la concertation avec tous les acteurs et renforcer la gouvernance locale de l'eau ;
- Renforcer la cohérence de l'aménagement du territoire avec les objectifs de gestion de l'eau.

- **Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Orange**

Le secteur d'étude est situé en zone 1AUt (zone à urbaniser à court terme à dominante touristique).

En termes d'assainissement et de gestion des eaux pluviales, le zonage 1AUt n'est pas soumis à une réglementation particulière et se réfère donc aux dispositions générales telles que :

- **Eau potable :** toute construction susceptible de requérir une alimentation en eau potable doit être desservie par un réseau public d'eau potable respectant la réglementation en vigueur relative notamment à la pression et à la qualité ;
- **Assainissement eaux usées :** toute construction ou extension de construction susceptible d'évacuer des eaux résiduaires urbaines, doit être raccordée au réseau public d'assainissement. Dans les secteurs d'assainissement non collectif tels que délimités en annexes sanitaires, toute construction susceptible d'évacuer des eaux résiduaires, doit être assainie suivant un dispositif autonome conformément à la réglementation en vigueur. Si le secteur est desservi par un réseau d'assainissement collectif, toute construction susceptible d'évacuer des eaux résiduaires urbaines, doit être raccordée au réseau public d'assainissement ;
- **Eaux pluviales :** afin de maîtriser les conditions d'écoulement des eaux pluviales, toutes imperméabilisations nouvelles sont soumises aux recommandations du Pays d'Orange en Provence annexées au chapitre 6.1.e du PLU ;
- **Eaux de piscine :** re rejet des eaux de piscines (en particulier les vidanges de bassin) est interdit dans le réseau public d'assainissement eaux usées conformément au décret n° 94 469 du 3 juin 1994, relatif à la collecte et au traitement des eaux usées (article 22). Il y a obligation de rejet dans le réseau d'eaux pluviales ou dans le sol via un dispositif d'infiltration adapté.

Le secteur est concerné par une **Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) laquelle énonce plusieurs principes concernant la thématique Eau** :

- *« GESTION DE L'EAU [...] Les espaces libres et espaces verts devront être végétalisés au maximum afin de favoriser l'infiltration naturelle et de limiter l'écoulement des eaux de pluie sur le domaine public.*
  La gestion de l'eau participe aux aménagements paysagers de la zone.
  L'aménagement du secteur joue un rôle dans la gestion de l'eau pluviale à l'échelle du bassin versant. Il devra améliorer la situation existante.
  Conformément à la MISE 84 (bassin versant de la Meyne – amont A7) : l'imperméabilisation des sols devra être corrigée par une rétention d'eaux pluviales calculée sur la base de la pluie centennale (P 100 ans) avec un débit de fuite maximum calibré à 13l/s/ha (débit moyen en Vaucluse des bassins versants non aménagés). »
- *« DESSERTE DES RÉSEAUX [...] Le secteur est facilement raccordable au réseau d'eau potable et au réseau d'eaux usées qui se situent à proximité.*
  Le quartier se veut vertueux en matière de consommation d'eau. Les bâtiments devront viser la sobriété en matière de maîtrise de consommation d'eau potable en phase construction et en phase fonctionnement.
  L'utilisation de l'eau brute pour des usages non domestiques ainsi que le retraitement sur site des eaux pourront être étudiés. »

b. Eau potable

Source : Rapport annuel du délégataire 2023

- **Chiffres clés 2023**

197,3 km de réseau de distribution d'eau potable

162,6 km pour Orange et 34,7 km pour Caderousse

14 516 clients desservis

13 495 clients pour Orange et 1 021 clients pour Caderousse

1 501 661 m³ d'eau facturée

1 413 236 m³ pour Orange et 88 425 m³ pour Caderousse

100 % de conformité sur les analyses physico-chimiques

100 % de conformité sur les analyses bactériologiques

79,1 % de rendement du réseau de distribution d'Orange

79,7 % de rendement du réseau de distribution de Caderousse

1,704 € TTC/m³ sur la base de la facture 120 m³ pour Orange

2,734 € TTC/m³ sur la base de la facture 120 m³ pour Caderousse

- **Exploitation du service**

La Communauté de Communes du Pays d'Orange dispose de la compétence « eau et assainissement » depuis le 1er janvier 2019. **L'exploitation du service est déléguée à la Lyonnaise des eaux / SUEZ EAUX France dans le cadre d'un contrat d'affermage** dont la prise d'effet date du 04/06/2014 et l'échéance interviendra le 03/06/2026.

- **Ressources**

  - Eau brute

Les ressources d'eau brute disponibles au cours de l'année d'exercice sont :

Inventaire des ressources				
Commune	**Site**	**Année de mise en service**	**Capacité de production**	**Unité**
ORANGE	Source La Baussenque	1769	2 016	m³/j

Figure 181 : Ressources en eau (source : Rapport annuel du délégataire 2023)

Source captive équipée d'un traitement de désinfection et dédiée à l'alimentation des fontaines. Cette ressource ne dispose pas de DUP et est considérée comme une production d'eau brute.

  - Installations de production/traitement

Les installations de production et traitement disponibles au cours de l'année d'exercice en vue de la potabilisation de l'eau sont les suivantes :

Inventaire des installations de production/traitement				
Commune	**Site**	**Année de mise en service**	**Capacité de production**	**Unité**
ORANGE	Pompage Le Jonquier	1975	8 400	m³/j
ORANGE	Pompage Russamp	1980	12 960	m³/j

Figure 182 : Installations de production/traitement (source : Rapport annuel du délégataire 2023)

Le pompage du Jonquier est existant mais non titulaire d'une DUP et donc non utilisé.

- **Alimentation en eau potable**

  - Schéma d'alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable de la ville d'Orange est assurée par la **station de pompage de Russamp**. L'eau distribuée provient de la nappe alluviale de l'Aygues.

La capacité de production est de 560 m3/h (2 pompes en secours), la désinfection est assurée par injection de chlore gazeux.

Une canalisation de refoulement/distribution en fonte 500 mm puis en 350 mm alimente les divers secteurs de la ville et les réservoirs de stockage de la colline (étage principal).

  - Volumes prélevés

Le tableau suivant détaille l'évolution des volumes prélevés ces dernières années. Les volumes indiqués sont des volumes relatifs à l'année civile ramenés au nombre de jour depuis le début du contrat entre la commune et le délégataire.

Volumes d'eau brute prélevés (m³)

Commune	Site	2021	2022	2023	N/N-1 (%)
ORANGE	Pompage Russamp	2 065 671	2 138 867	2 145 945	0,3%
ORANGE	Source La Baussenque	374 255	255 298	259 496	1,6%

Figure 183 : Volumes d'eau brute prélevés (source : Rapport annuel du délégataire 2023)

  - Volumes d'eau potable produits

Le tableau suivant détaille l'évolution des volumes d'eau potable produits (issus des installations de production / traitement exploitées) ces dernières années. Les volumes indiqués sont des volumes relatifs à l'année civile ramenés à 365 jours :

Volumes eau potable produits (m³)

Commune	Site	2021	2022	2023	N/N-1 (%)
ORANGE	Pompage Russamp	2 065 671	2 138 867	2 145 945	0,3%

Figure 184 : Volumes d'eau potable produits (source : Rapport annuel du délégataire 2023)

  - Volumes d'eau potable importés et exportés

Le tableau suivant détaille l'évolution des volumes d'eau potable importés (reçus ou achetés à d'autres services d'eau potable, publics ou privés, par l'intermédiaire d'une interconnexion) et exportés (cédés ou vendus à d'autres services d'eau potable, publics ou privés, par l'intermédiaire d'une interconnexion) ces dernières années. Les volumes indiqués sont des volumes relatifs à l'année civile ramenés à 365 jours :

Volumes d'eau potable importés et exportés (m³)

Site	2021	2022	2023	N/N-1 (%)
Compteur Orange / Caderousse Les Mians	123 585	121 019	118 473	- 2,1%

Figure 185 : Volumes d'eau potable importés et exportés (source : Rapport annuel du délégataire 2023)

Entre 2021 et 2023, Orange a exporté entre 118 476 et 123 585 m3 d'eau potable vers Caderousse.

  - Disponibilité de la ressource en lien avec les arrêtés de sécheresse

Les bassins versants de l'Aygues et de l'Ouvèze sont classés en Zone de Répartition des Eaux (ZRE). Ce classement renforce la réglementation encadrant les prélèvements non domestiques d'eau et interdit tout nouveau prélèvement dans cette zone, sauf pour motif d'intérêt général, tant qu'un meilleur équilibre n'aura pas été durablement restauré entre les ressources en eau et les usages.

Des arrêtés sécheresse sont pris systématiquement chaque année pour les bassins versants de l'Aygues et de l'Ouvèze puisque ceux-ci sont dans l'obligation de réduire de -40 % les consommations en eau potable et d'irrigation sur les autorisations préfectorales annuelles du fait du classement en ZRE.

Pour Orange, en matière d'eau potable, malgré cette restriction**, la commune n'est pas directement impactée compte tenu du fait que les prélèvements sont largement inférieurs au volume de prélèvement autorisé à la station de pompage de Russamp.**

De plus, à l'horizon 2030, la commune bénéficiera **d'une 2ème ressource en eau sécuritaire sur la nappe stratégique du Rhône** qui a été imposée par l'Agence de l'eau et l'ARS en cas de pollution de la nappe de l'Aygues voir de tarissement de cette nappe. Une convention a été conclue pour l'exploitation future d'un nouveau forage sur une parcelle de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), sur la commune de Caderousse. Les études portant sur les réseaux d'acheminement de l'eau à Orange dans les réservoirs de la colline sont en cours.

  - Rendement du réseau

Le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012 relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable fixe le niveau minimum du rendement de réseau à atteindre pour chaque collectivité en fonction de l'indice linéaire de consommation (ILC) du réseau concerné.

Le rendement du réseau d'alimentation en eau potable d'Orange atteint 79,13%, respectant de fait l'engagement contractuel de 78,5%.

- **Qualité de l'eau**

La qualité de l'eau est appréciée par le suivi de différents éléments :

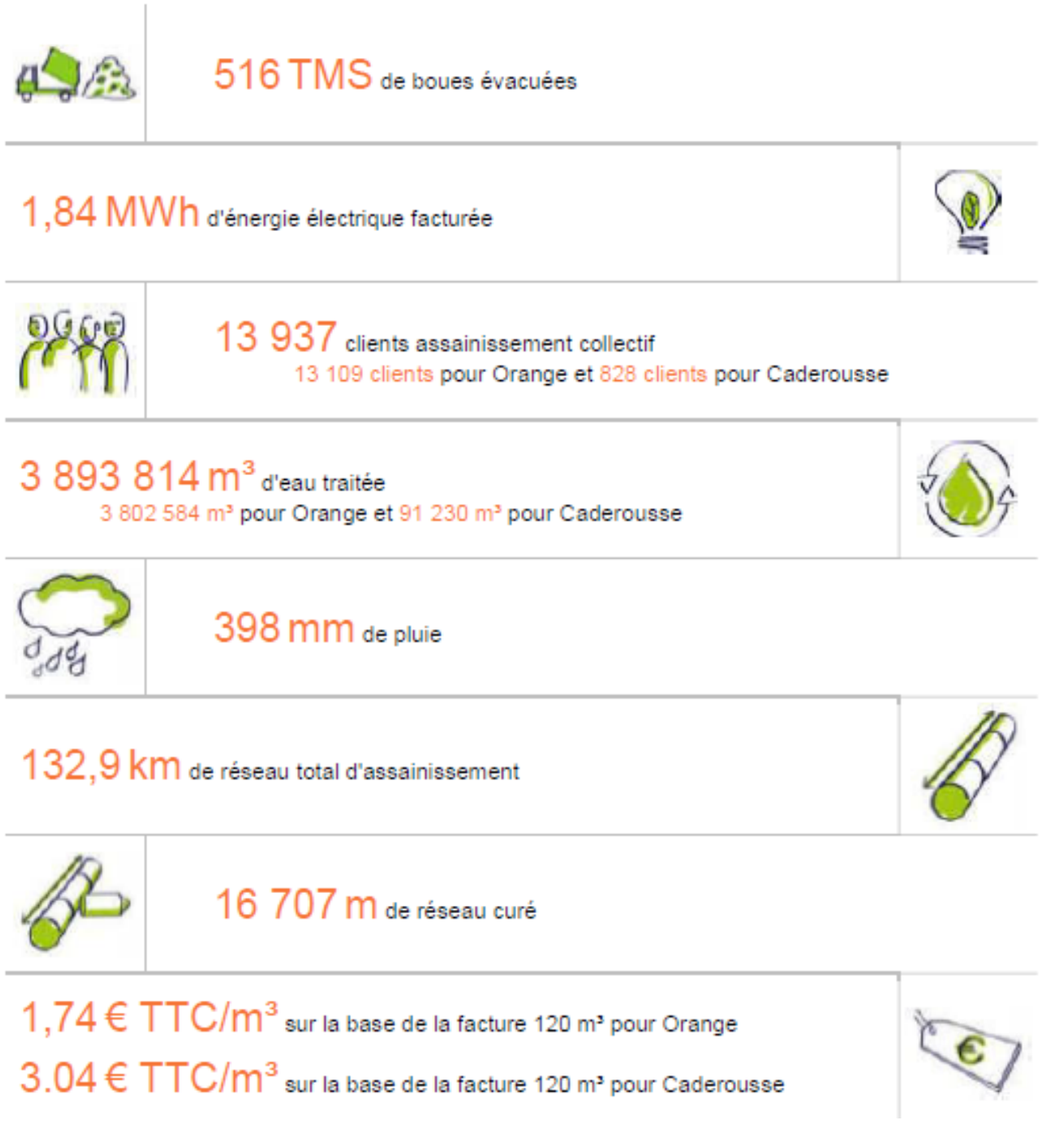
- La qualité microbiologique ;
- La qualité physico-chimique dont les pesticides et les métabolites ;
- La qualité organoleptique.

Les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques atteignent 100% de conformité.

c. L'assainissement

Source : Rapport annuel du délégataire 2023

- **Chiffres clés 2023**



8.2. Déchets

- **Exploitation du service**

La Ville d'Orange a opté pour la délégation de son service public d'assainissement collectif par affermage. Cette délégation est matérialisée par un contrat entré en vigueur au 01/01/2013 avec la Lyonnaise-des-Eaux - S.D.E.I. du 01/01/2013 au 31/12/2024.

- **Système de collecte et de traitement**

Le système d'assainissement d'Orange est notamment composé de 132,9 km de réseau d'acheminement des eaux usées et de la **station de traitement des eaux usées « Orange Raspail »**, mise en service en 2009 et d'une capacité nominale de 45 000 Equivalent-Habitant (EH).

En 2023, la charge maximale (organique) en entrée de la station de traitement des eaux usées atteignait 32523 EH, pour un dimensionnement de 45 000 EH.

La charge hydraulique moyenne de la STEP est de 107%. En effet, les volumes journaliers collectés sont supérieurs au débit de conception des ouvrages (9 000 m3/j) ce qui s'explique par le fait que le réseau de la commune d'Orange draine de **très importantes quantités d'eaux claires parasites** qui saturent hydrauliquement la station d'épuration.

La Collectivité, avec les conseils et accompagnement de son délégataire, engage chaque année des travaux permettant de renouveler son patrimoine, notamment sur les réseaux impactés par les eaux claires parasites permanentes :

- **Conformité**

Une station est dite conforme si et seulement si elle est globalement conforme sur l'ensemble de ses paramètres. La conformité du système de collecte et de la station de traitement des eaux usées, avec les dispositions de l'arrêté du 21 juillet 2015, modifié par l'arrêté du 31 juillet 2020.et avec les prescriptions fixées par le préfet, est établie par le service en charge du contrôle avant le 1er juin de chaque année, à partir de tous les éléments à sa disposition.

En 2023, la station de traitement des eaux usées présentait une non-conformité sur les paramètres Demande Chimique en Oxygène (D.C.O.) et Matières en suspension (MES).

Au sujet de la charge organique, la station reçoit en moyenne 47% de sa capacité organique nominale.

Charge Minimum	Charge Moyenne	Charge Maximum	Charge Brut Pollution Organique (centile G5)
606 Kg DBO5/j	1266 Kg DBO5/j	2065 Kg DBO5/j	1840 Kg DBO5/j

Figure 186 : Charge de la station d'épuration (source : Ville d'Orange)

a. Production de déchets en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

En 2022, selon l'Observatoire Régional des Déchets en Provence-Alpes-Côte d'Azur (ORDPACA), la région a produit 25,7 millions de tonnes de déchets produits et collectés (342 millions de tonnes en France), dont 3,6 millions identifiés comme des déchets ménagers et assimilés.

La moyenne nationale de déchets ménagers et assimilés (DMA) est de 614kg/hab, donc 246kg/hab d'ordures ménagères résiduelles. En région PACA, la moyenne est **de 696kg/habitant de déchets ménagers et assimilés, dont 350kg/habitant d'ordures ménagères résiduelles**. Cela représente plus de 100kg/habitant pour les ordures ménagères, et environ 70kg de plus que la moyenne nationale pour tous les déchets confondus.

Un des enjeux pour la région est de tendre, à minima, vers les performances nationales.

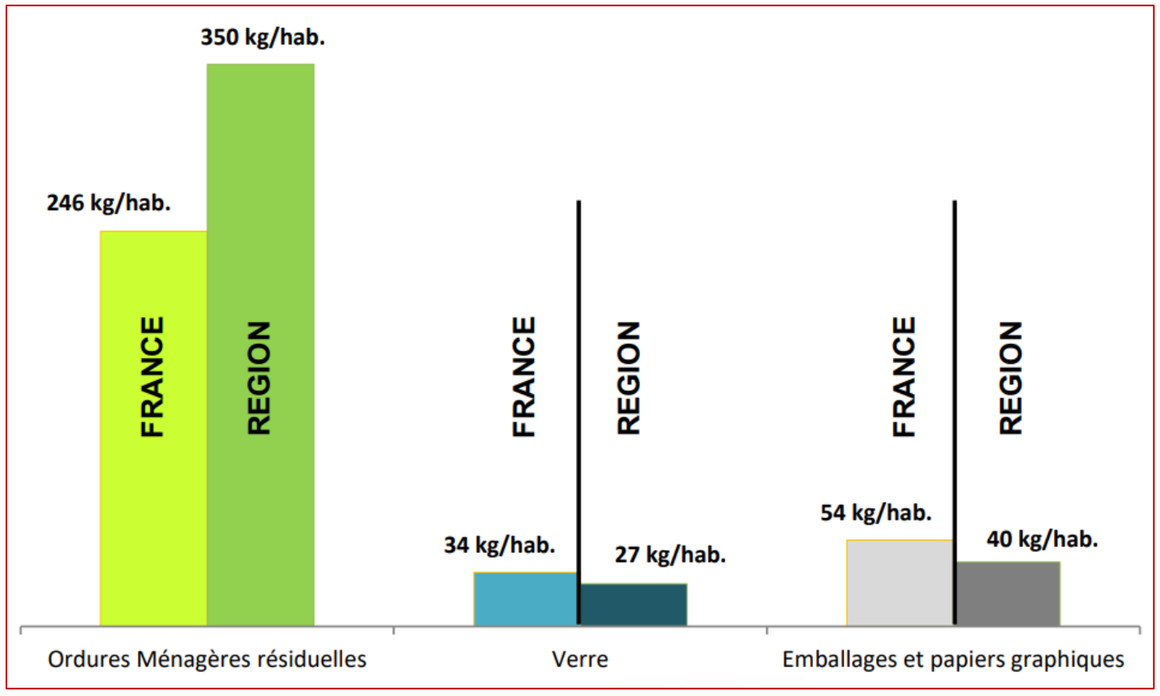


Figure 187 : Une production de déchets ménagers et assimilés supérieure à la moyenne nationale – Source : ORDPACA

Dans la région, environ 42% des DMA sont valorisés (matière et organique), et 96% de ces déchets sont traités dans la région.

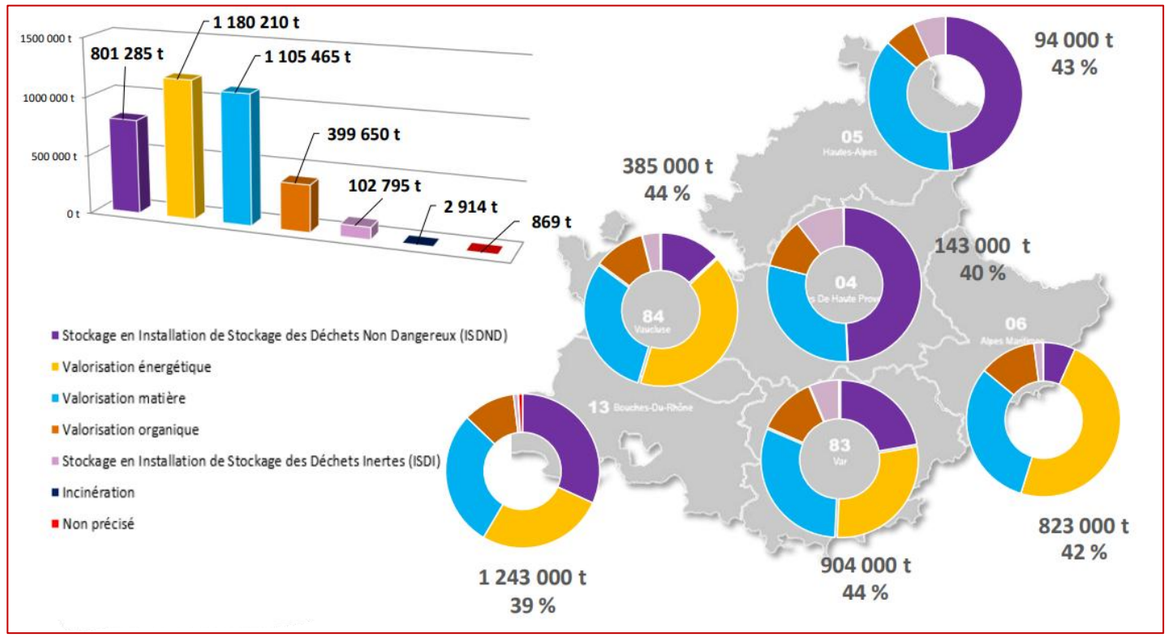


Figure 188 : Tonnage de DMA par département et taux de revalorisation – Source : ORDPACA

b. Gestion des déchets à Orange

- **Informations générales**

La ville d'Orange fait partie de la Communauté de Communes du Pays d'Orange comprenant 5 communes, dont Orange est la principale. Elle a plusieurs compétences principales, dont la gestion des déchets des ménages et assimilés.

Le POP met en place différents types et modes de collecte des déchets ménagers, afin d'optimiser leur valorisation.

En plus de la collecte traditionnelle des ordures ménagères, des collectes spécifiques existent sur chaque commune pour le papier, le verre, les emballages, les déchets infectieux, les encombrants, les lampes, les piles, le mobilier usagé, le textile, les D3E, etc.

Les agents affectés à ce service ont pour mission :

- Le ramassage des ordures ménagères, et du tri ;
- La gestion des déchetteries ;
- La collecte des Points d'Apport Volontaire (PAV) ;
- La collecte des encombrants, etc.

Leur mission est également de sensibiliser la population au tri sélectif, et de l'encourager sur son territoire.

La collecte sélective s'inscrit dans une démarche de préservation de l'environnement car elle permet à la fois de réduire la quantité de déchets qui seront incinérés, d'économiser des matières premières en recyclant tous les matériaux qui peuvent l'être et d'éviter les décharges sauvages.

La valorisation des déchets recyclables et leur reprise par des éco-partenaires permet de financer une partie du coût lié à la collecte et à l'élimination de l'ensemble des déchets que nous produisons.

- **L'organisation générale du dispositif de collecte**

  - La collecte au porte-à-porte

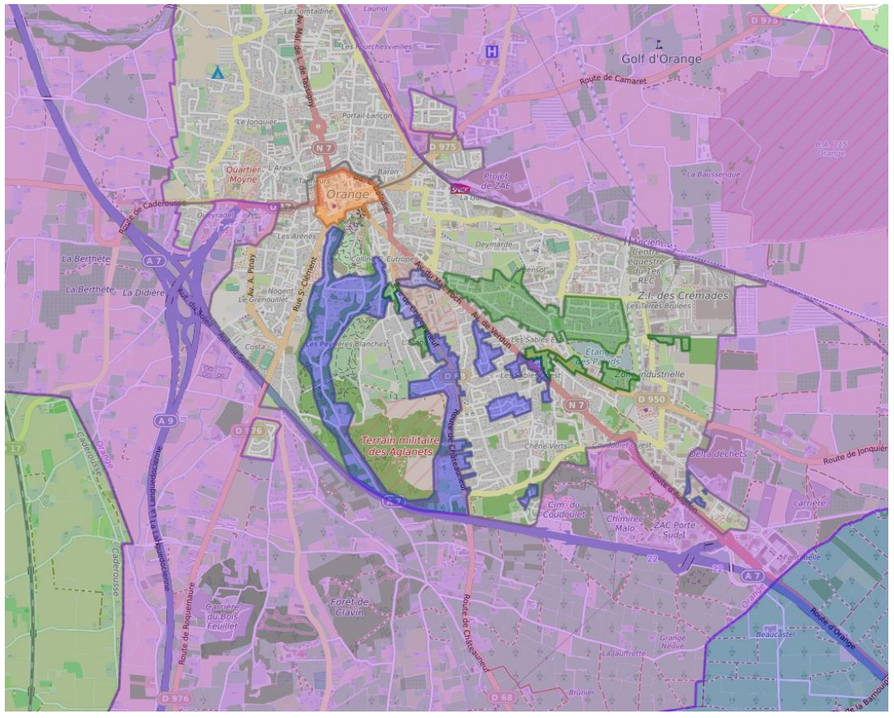


Figure 189 : Carte de la collecte des ordures ménagères de la CCPOP – Source : POP

  - La collecte en apport volontaire.

Accessibles 24h sur 24, les points d'apport volontaire (PAV) sont situés partout sur le territoire du Pays d'Orange en Provence. Ils permettent aux populations de se débarrasser des emballages, du textile, du papier, des huiles et du verre, à des lieux différents.

Un point d'apport volontaire se trouve à proximité du secteur d'étude, Rue du Bel Enfant. Ce point d'apport accepte le verre, le papier, les emballages et le recyclage plus largement.

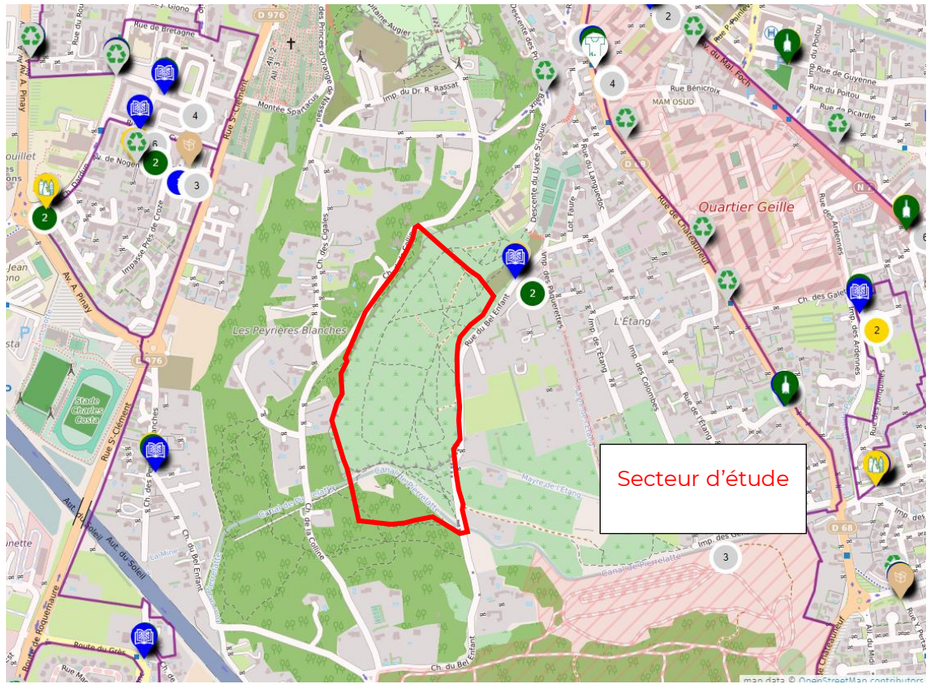


Figure 190 : Carte des points d'apport volontaire à proximité du site – Source : POP

- **Le réseau de déchèteries**

Il y a trois déchetteries dans le réseau du Pays d'Orange, une à Caderousse, une a Courthézon et une à Orange (ZAC du Coudoulet – Porte Sud, Rue Roussane 84 100 Orange), qui se situe à 3km au Sud-Est du site d'étude. Elle propose un accès gratuit pour les particuliers et des tarifs pour les professionnels du territoire et hors territoire. Seuls les professionnels hors territoires n'ayant pas de chantier sur le territoire n'ont pas le droit d'y accéder.

- **Tonnages des déchets collectés sur le territoire**

En 2020, 31 622 tonnes de déchets ont été collecté sur le POP. Parmi ces déchets, 14 477 tonnes étaient des ordures ménagères, 3 491 tonnes de la collecte sélective et 13 654 tonnes de la collecte des déchetteries.

Flux	2019	2020	National
OM	294	300	254
Verre	25	30	32
EMR et Papiers	33	32	50
Encombrants	5	5	9

Figure 191 : Ratio de collecte 2020 en kg/hab/an – Source – POP via SINOE

- **L'organisation générale du dispositif de traitement**

  - Valorisation en matière des déchets recyclables

Les déchets amenés en déchetterie sont traités par des repreneurs différents. Le tableau suivant les énumère. Ces déchets sont après revalorisés, démantelés ou incinérés.

Flux déchetterie	Tonnes	Repreneurs	Elimination	Ratios 2020 en kg/hab
Déchets balayeuses	580	SIDOMRA Vedène	Incinération	12,69
Encombrants	2 245	SUEZ Istres	Démantèlement /Valorisation	49,14
Mobilier	953	Paprec Pujaut	Revalorisation	20,86
Gravats	4 005	Delorme Orange	Revalorisation	87,67
Végétaux	3 911	Alcyon Orange	Compostage	85,61
Bois	957	Valfibois Sorgues	Revalorisation	20,94
Souches d'arbres	50	Valfibois Sorgues	Revalorisation	1,10
Métaux	586	GDE Sorgues	Revalorisation	12,83
Cartons	507	Paprec Pujaut	Revalorisation	11,09
DDM	19	Chimerec Beaucaire	Revalorisation	0,42
ECO DDS	31	SARPI SPUR Rognac	Revalorisation	0,68
DEE	318	Paprec Pujaut	Revalorisation	6,96

Figure 192 : Répartition tonnage 2020 par flux – Source : POP

La POP a aussi des partenaires et des éco partenaires qui aident à recycler et revaloriser les déchets recyclés récupérés lors des ramassages en porte à porte ou aux points d'apport volontaire :

- Ecofolio, pour le papier ;
- Citeo, pour le verre, le papier et les emballages ;
- Adelphe, pour le papier et les emballages ;
- Eco TLC, pour le textile ;
- Eco-Mobilier, pour le mobilier usager ;
- Ecosystem pour les D3E (déchets électroniques) et les lampes et ampoules.

  - Les déchets résiduels et ultimes : stockage et valorisation énergétique

Les DDM, aussi appelés DDS (Déchets Dangereux Spéciaux) sont les déchets non biodégradables, toxiques ou dangereux en raison de leurs caractéristiques physico-chimiques. Ces produits doivent être rapportés en déchetterie. Ils y sont triés puis entreposés dans des bennes spéciales. Ils sont ensuite acheminés vers les centres de traitement. Les déchets y sont soit valorisés en production d'énergie soit recyclés, soit éliminés dans des conditions respectueuses de l'environnement. L'éco-partenaire du Pays d'Orange en Provence pour ce type de déchet est ECO DDS.

- **Prévention**

Le Pays d'Orange a mis en place des infographies pour sensibiliser la population au tri ménager et aux options mises à disposition aux habitants des communes concernées. De plus, le POP redirige ses habitants vers le site « reduisonsnosdechets.fr » pour pouvoir les sensibiliser sur le sujet.

8.3. Energie

a. *Documents cadres*

- **Schéma Régional Climat Air et Energie (SRCAE)**

Le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) a été arrêté par le préfet de Région le 17 juillet 2013. Il constitue une feuille de route régionale pour réaliser la transition énergétique, lutter contre le changement climatique et s'y adapter et améliorer la qualité de l'air.

Les objectifs stratégiques du SRCAE définis aux horizons 2020, 2030 et 2050 traduisent la volonté de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur de s'inscrire dans une perspective de transition énergétique permettant l'atteinte du facteur 4 en 2050, c'est-à-dire la division par 4 des émissions de GES par rapport à leur niveau de 1990.

Les orientations sont au nombre de 46 réparties dans les thématiques suivantes :

- Orientations transversales : 9 orientations
- Orientations sectorielles – Transport et Mobilité : 7 orientations
- Orientations sectorielles – Bâtiment : 4 orientations
- Orientations sectorielles – Industrie et Artisanat – 3 orientations
- Orientations sectorielles – Agriculture et forêt – 2 orientations
- Orientations thématiques – EnR : 8 orientations
- Orientations thématiques – Qualité de l'air : 7 orientations
- Orientations thématiques – Adaptation : 6 orientations

- **Règlementation environnementale 2020**

Dans la continuité du Grenelle de l'Environnement et de l'accord de Paris de la COP 21, l'Etat et les acteurs de la construction se sont engagés vers une ambition sans précédent pour produire des bâtiments à énergie positive et à bas carbone (E+ et C-).

En 2018, la LTECV dite loi de transition énergétique pour la croissance verte a permis la mise en place d'un standard environnemental ambitieux pour les bâtiments neufs à Energie Positive et à Réduction Carbone. Cette ambition se prépare déjà depuis plus d'un an avec l'expérimentation E+C- pour la construction neuve, visant à généraliser les bâtiments à énergie positive ou BEPOS et à déployer des bâtiments à faible empreinte carbone tout au long de leur cycle de vie, depuis la conception jusqu'à la démolition.

C'est dans ce contexte que l'État a lancé un label volontaire dédié à la valorisation de ces deux objectifs : le label Énergie + Carbone – appelé également label E+C-. Ainsi, **les objectifs sont devenus réglementaires en 2021 au travers de la réglementation environnementale 2020**.

Sont définis :

> Quatre niveaux de performance énergétique pour le bâtiment à énergie positive :

ENERGIE 1
ENERGIE 2
ENERGIE 3
ENERGIE 4

> Deux niveaux de performance environnementale relative aux émissions de gaz à effet de serre :

CARBONE 1
CARBONE 2

Depuis 2021, la RE 2020 est la norme thermique à respecter dans la construction neuve. La RE 2020 vise à mettre en œuvre le concept de bâtiment à énergie positive, appelé aussi « BEPOS » au sein du Plan Bâtiment Durable. Les bâtiments à énergie positive sont des bâtiments qui produisent plus d'énergie (chaleur, électricité) qu'ils n'en consomment. En général, ces bâtiments sont très performants et fortement équipés en moyens de production énergétique par rapport à leurs besoins en énergie.

Les bâtiments à énergie positive, et depuis l'été 2021 les nouvelles constructions, doivent remplir les critères suivants :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Cep,nr_maxmoyen	Valeur de Cep_maxmoyen
Maisons individuelles ou accolées	55 kWhep/(m².an)	75 kWhep/(m².an)
Logements collectifs	70 kWhep/(m².an)	85 kWhep/(m².an)
Bureaux	75 kWhep/(m².an)	85 kWhep/(m².an)
Enseignement primaire	65 kWhep/(m².an)	72 kWhep/(m².an)
Enseignement secondaire	63 kWhep/(m².an)	72 kWhep/(m².an)

Cep,nr : Consommations d'énergie primaire non renouvelable

Cep : Consommations d'énergie primaire totale

Figure 193 : Guide RE 2020 – Source : Cerema

- **Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté de Communes du Pays d'Orange**

Le PCAET du territoire a été arrêté en février 2024. Le Plan Climat Air Energie Territorial est un programme d'actions ciblant trois axes principaux :

- Limiter l'impact du territoire sur le changement climatique ;
- Améliorer la qualité de l'air ;
- Adapter le territoire au changement climatique pour réduire sa vulnérabilité

Le plan d'action se décompose en 5 grands objectifs stratégiques et 19 sous-objectifs.

- Objectif 1 : Réduire les consommations d'énergie, les émissions de polluants et améliorer la qualité de l'air ;
- Objectif 2 : Produire et utiliser des énergies renouvelables et de récupération ;
- Objectif 3 : Développer une économie locale et circulaire ;
- Objectif 4 : s'adapter au changement climatique, séquestrer le carbone et préserver la biodiversité ;
- Objectif 5 : Mobiliser les citoyens.

b. Contexte énergétique du secteur d'étude

- **Consommation énergétique du territoire**

En 2021, selon la base CIGALE (Atmo Sud), la consommation d'énergie finale de la commune d'Orange s'élevait à 1 025 GWh. À l'échelle du Pays d'Orange en Provence, la consommation finale par type d'énergie était de 1 769 GWh, répartie comme suit :

- Produits pétroliers : 798 GWh (45 %) ;
- Électricité : 496 GWh (28 %) ;
- Gaz naturel : 356 GWh (20 %) ;
- Bois-énergie : 51 GWh (3 %) ;
- Autres énergies renouvelables : 67 GWh (4 %).

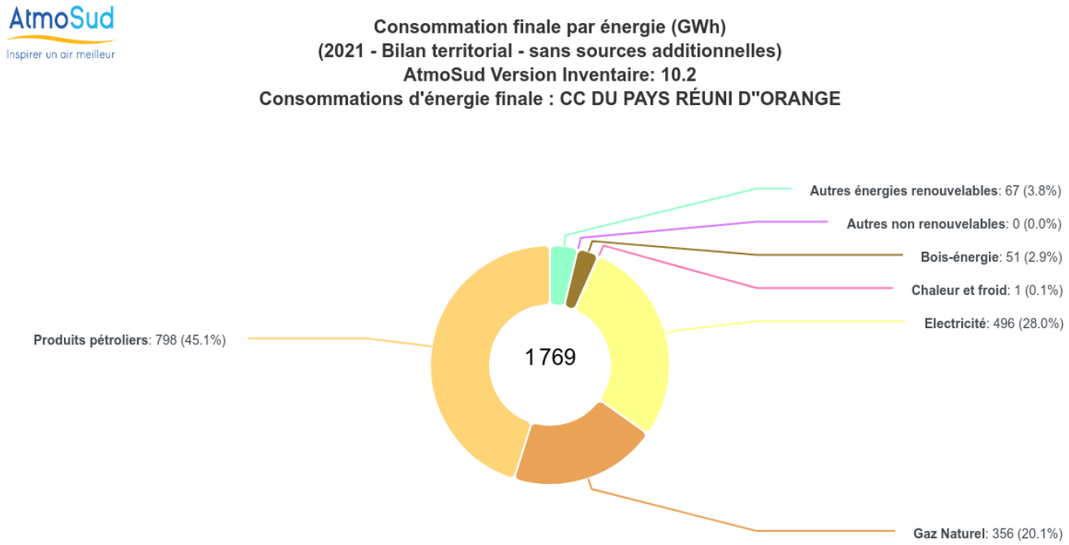


Figure 194 : Répartition de la consommation finale sur le territoire du Pays d'Orange en Provence – Source : Atmo Sud

Cette consommation est principalement utilisée dans le secteur du transport routier (44 %), suivi de l'industrie (30 %), du résidentiel (14 %) et du tertiaire (9 %). L'agriculture, quant à elle, représente 2 % des consommations.

- **Production d'énergie renouvelable sur le territoire**

En 2021, la production d'énergie renouvelable dans la Communauté de Communes POP s'élevait à 478 GWh. Cette production provenait principalement du grand hydraulique localisé sur le Rhône, représentant 84 % avec 400 GWh. Les autres sources d'énergie renouvelable incluaient le solaire photovoltaïque, qui contribuait à hauteur de 8 % avec 36 GWh, et la biomasse, représentant 7 % avec 34 GWh.

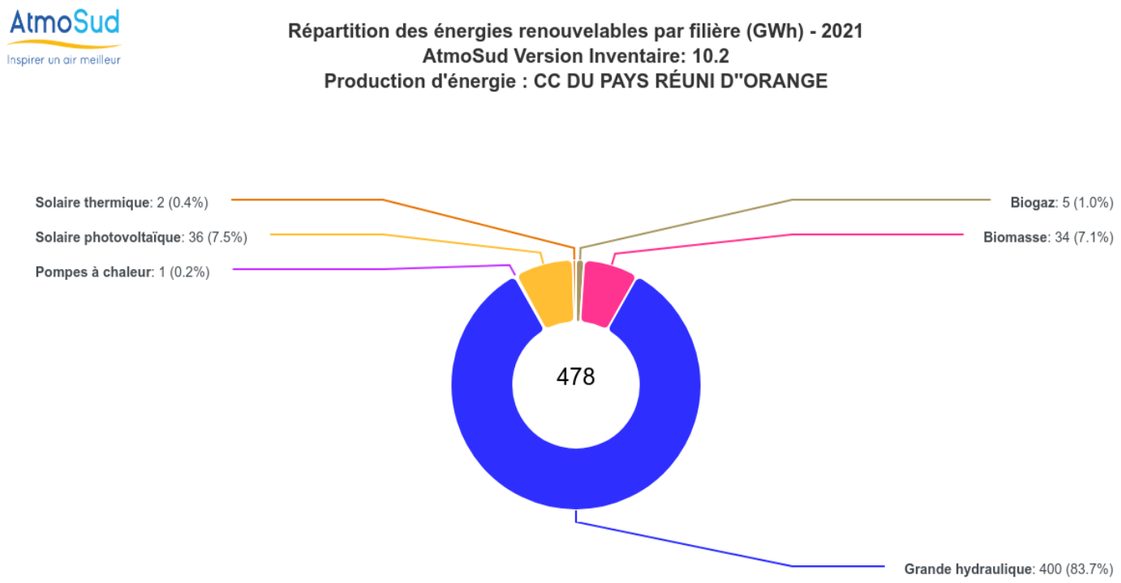


Figure 195 : Production d'EnR sur le territoire du Pays d'Orange en Provence – Source : Atmo Sud

c. Analyse des potentiels en énergies renouvelables

- **L'énergie solaire**

L'énergie solaire permet de produire de la chaleur ou de l'électricité à travers des procédés de captation très différents. L'énergie solaire peut être valorisée à travers l'implantation de divers dispositifs : la conception adaptée des bâtiments ; les panneaux solaires thermiques, (production d'eau chaude sanitaire, chauffage des constructions ou encore production de froid) ; les panneaux photovoltaïques (production d'électricité).

En 2021, le solaire photovoltaïque à Orange représentait une production totale associée 36 GWh.

A l'échelle de la commune d'Orange, la station d'Orange-Caritas estime le nombre de jours ensoleillés à prêt de 94.1 jours.

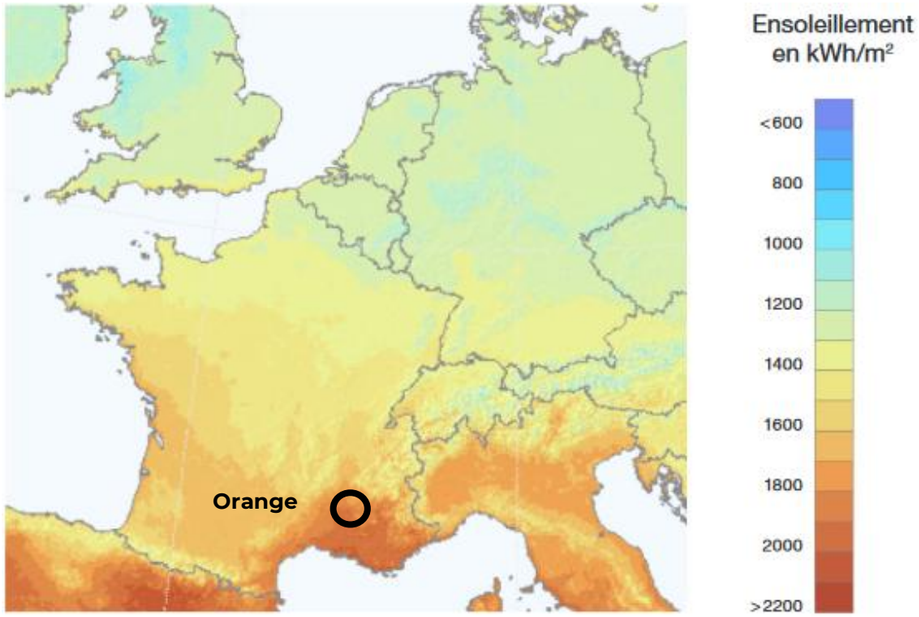


Figure 196 : Ensoleillement annuel en kWh par m² - Source : JRC-Ispra, Commission européenne

Le gisement solaire local est compris entre 2000 et 2200 kWh/m² par an, un potentiel local moyen, toutefois exploitable. Le secteur d'étude est donc **favorable pour l'implantation de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques.**

- **L'énergie éolienne**

  - Le grand éolien et le petit éolien

Le grand éolien désigne les aérogénérateurs dont la puissance est comprise entre 1 500 kW et 2 500 kW et d'une hauteur en général supérieure à 50m. Ils sont destinés à la production d'électricité pour le réseau. Le petit éolien correspond à des éoliennes dont la puissance varie entre 0,1 et 36 kW, leur mât mesure entre 10 et 35 m.

  - L'éolien urbain

Le petit éolien, ou éolien domestique, désigne les éoliennes de petites et moyennes puissances (de 100 watts à environ 20 kilowatts) montées sur des mâts de 5 à 20 mètres, elles peuvent être raccordées au réseau ou bien autonomes en site isolé.

  - Potentiel éolien local

D'après la rose des vents pour la station Orange-Caritat, les vents dominants proviennent majoritairement du nord-nord-est (Mistral).

Compte tenu de son contexte très contraint (proximité avec monuments historiques et site patrimonial remarquable) et de sa configuration encaissée abritée des vents dominants, le site ne semble pas adapté à l'implantation de sources de production énergétique à partir d'énergie éolienne, même dites urbaines.

- **L'énergie géothermique**

Le principe consiste à extraire l'énergie géothermique contenue dans le sol pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité. Il existe un flux géothermique naturel à la surface du globe, mais il est si faible qu'il ne peut être directement capté. En réalité on exploite la chaleur accumulée, stockée dans certaines parties du sous-sol (nappes d'eau). Selon les régions, l'augmentation de la température avec la profondeur est plus ou moins forte. Ce gradient géothermique varie de 3 °C par 100 m en moyenne jusqu'à 15°C ou même 30°C par 100 m.

  - Haute énergie

La géothermie haute énergie, ou géothermie profonde, appelée plus rarement géothermie haute température est une source d'énergie contenue dans des réservoirs localisés à plus de 1500 mètres de profondeur et dont la température est supérieure à 80°C. Elle consiste en l'utilisation des sources hydrothermales très chaudes, ou forage très profond ayant pour principale utilisation la production d'électricité. Ce type de ressource est géographiquement très localisé.

  - Basse énergie

La géothermie basse énergie consiste en l'extraction d'une eau chaude (entre 50 et 90°C) dans des gisements situés entre 1500m et 2500m de profondeur. Le niveau de chaleur est directement adapté au chauffage des bâtiments. La géothermie basse énergie est principalement utilisée dans les réseaux de chauffage urbain.

  - Très basse énergie

    - Pompes à chaleur (PAC) sur eau de nappe

Cela concerne les aquifères peu profonds dont les eaux présentent une température inférieure à 30°C. Le système est basé sur la réalisation d'un doublet de forages : un forage de prélèvement et un forage de réinjection. Ainsi, l'intégralité des volumes prélevés sont réinjectés dans l'aquifère.

    - Sondes géothermiques

La géothermie très basse énergie peut également exploiter la chaleur du sous-sol par l'installation de capteurs peu profonds horizontaux ou verticaux faisant circuler un fluide caloporteur en circuit fermé. Ces installations nécessitent également l'utilisation d'une pompe-à-chaleur fonctionnant à l'électricité. Ce dispositif permet de ne pas avoir à mobiliser l'eau des aquifères. Par ailleurs, les sondes géothermiques sont moins impactées pour la stabilité des sols que les prélèvements sur eaux de nappe.

- Pieux géothermiques

Dans le cadre de la construction de bâtiments nécessitant des pieux à grandes profondeurs, il est possible d'utiliser ces structures en béton pour capter l'énergie thermique du sol. Les capteurs sont alors installés au cœur des fondations.

- Potentiel géothermique du site

Le potentiel du site pour la géothermie très basse énergie peut être évalué grâce au potentiel de la nappe du meilleur aquifère sous le site de projet.

Le secteur d'étude est situé en zone favorable vis-à-vis du développement de la géothermie superficielle depuis la nappe du meilleur aquifère et peu favorable hors nappe.

La biomasse

- Gisement biomasse

La biomasse est un gisement mobilisable pour une exploitation sous forme de biogaz, de vapeur, chaleur ou de biocarburant. La biomasse peut provenir de sources multiples. Les principales sont décrites dans le schéma présenté ci-après.

Le choix de valoriser la ressource biomasse doit se faire en tenant compte de la distance à parcourir pour aller la chercher. Les valeurs données pour déterminer la ressource seront donc représentatives de la ressource présente dans un rayon de 150 km autour du site et proviendront des informations disponibles à l'échelle régionale. Au-delà de cette distance, les coûts et les émissions engendrées par le transport font de cette solution, une option non rentable et non viable économiquement et écologiquement.

- Bois-énergie

Le bois-énergie est une ressource naturelle et renouvelable, qui permet de valoriser des sous-produits ou déchets locaux. Le gisement bois-énergie est composé de divers produits issus de l'exploitation forestière ainsi que des matières organiques issues de l'industrie :

- La ressource forestière (boisement, taillis, rémanents d'exploitation…) et les résidus d'élagage ;
- Les sous-produits de l'industrie du bois (sciures, copeaux, écorces…) ;
- Les bois de rebut non souillés (palettes, cagettes…).

La disponibilité de la ressource est très dépendante de la distance entre le lieu de production et d'exploitation, ainsi que des infrastructures disponibles permettant son transport. Le bois énergie peut être utilisé à l'échelle du quartier grâce à une chaufferie collective et à un réseau de chaleur ou à l'échelle du bâtiment.

- Le bois-énergie – cogénération

Ce système permet à la fois de produire de la chaleur et de l'électricité. La chaleur issue de la combustion est utilisée pour le chauffage et pour alimenter une turbine à vapeur qui va produire de l'électricité.

- Ressource forestière

D'après l'étude sur la disponibilité forestière pour l'énergie et les matériaux (ADEME, 2015), la disponibilité de la ressource en France est assurée et les capacités de la forêt française permettent une augmentation importante de la récolte à l'horizon 2035.

Cette technologie est en revanche contrainte par : le besoin d'accessibilité des camions d'approvisionnement en bois, l'obligation de création d'une cheminée qui peut induire des nuisances, et une réserve foncière suffisante pour l'implantation d'une chaufferie. Dans un contexte de construction en milieu urbain contraint cette solution semble peu adaptée.

- Le bois déchet

Actuellement, les déchets sont une source d'énergie bois intéressante en France. Ils comprennent : le bois d'élagage et d'abattage, les composts et les bois en fin de vie. Les espaces verts du territoire régional, communal et les voiries représentent donc un potentiel énergétique non négligeable. En effet, leur entretien dégage des volumes de déchets verts dont la fraction ligneuse peut être extraite et intégrée à la filière énergétique.

La récupération de chaleur des eaux domestiques

- Récupération de chaleur sur les eaux grises

La récupération de chaleur sur les eaux domestiques consiste au remplissage de ballons d'eau chaude à l'aide d'eau préchauffée. L'eau est préchauffée au contact des eaux grises et usées, via un échangeur de chaleur. Des études complémentaires sont nécessaires pour quantifier le potentiel de récupération d'énergie sur les eaux grises.

- Récupération de chaleur sur les eaux usées

A l'échelle d'un quartier ou d'une ville, la récupération de chaleur sur les eaux usées consiste à récupérer l'énergie thermique des eaux usées circulant dans les conduites. Chacune des canalisations, alimentées par les différents bâtiments du quartier, est équipée d'un échangeur de chaleur qui récupère l'énergie, grâce au fluide caloporteur, pour ensuite l'acheminer vers des pompes à chaleur.

A l'échelle d'un bâtiment, il existe également des dispositifs de filtration et de récupération de chaleur directement sur les eaux usées en sortie de bâtiment. Toutefois, ce dispositif est plus particulièrement adapté à un ensemble de logements d'échelle suffisamment importante pour assurer une production de chaleur régulière. Des technologies existent également à l'échelle de chaque logement (type Powerpipe).

- Potentiel du site

Le potentiel thermique des eaux usées est bien adapté aux besoins des bâtiments collectifs, il faut en revanche connaître les débits en présence dans les réseaux avant de pouvoir déterminer la pertinence du potentiel.

8.4. Synthèse et enjeux

ATOUTS	FAIBLESSES
- **Ressource en eau disponible et de qualité grâce au pompage de Russamp** - **Système d'assainissement comprenant une station de traitement récente et avec une marge capacitaire significative** - **Collecte des déchets organisée avec collecte sélective en porte à porte et points d'apport volontaires** - **Secteur bénéficiant d'un bon ensoleillement avec un gisement solaire local compris entre 2000 et 2200 kWh/m² par an, favorable à l'implantation de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques.**	- Présence d'eau claires parasites dans le réseau d'assainissement - Station de traitement suffisamment dimensionnée
OPPORTUNITES	**MENACES**
- **Raccorder le projet aux réseaux d'eau potable et d'assainissement** - **Opportunités de récupération de chaleur fatale industrielle du site ISOVER** - **Réduction possible des coûts énergétiques à long terme grâce à l'installation de systèmes de production d'énergie renouvelable.**	- Risque de pression sur les ressources (eau, énergie)

Enjeux :

- Prévenir les entrées d'eaux claires parasites dans le système d'assainissement
- Nécessité d'optimiser la collecte et le traitement des déchets pour réduire les coûts et l'impact environnemental.
- Développement de l'économie circulaire pour créer de la valeur à partir des déchets et réduire la dépendance aux ressources naturelles
- Intégrer des solutions solaires pour maximiser la production d'énergie renouvelable sur le site, notamment via des panneaux photovoltaïques et solaires thermiques.
- Réduire la consommation énergétique des bâtiments en adoptant des normes de construction RE 2020, favorisant les bâtiments à énergie positive (BEPOS).
- Promouvoir l'utilisation de la biomasse locale pour le chauffage, en tenant compte de la disponibilité et des coûts logistiques liés à l'approvisionnement en bois-énergie.
- Limiter les émissions de GES en réduisant la consommation de produits pétroliers et en augmentant l'efficacité énergétique des infrastructures touristiques.
- Adapter les constructions au changement climatique en utilisant des matériaux et des techniques de construction résilients, capables de résister aux variations climatiques futures.

- **<u>Récupération de chaleur fatale industrielle et de froid</u>**

La chaleur fatale est la chaleur produite lors d'un processus, mais ne correspondant pas à l'objet premier de ce dernier, et qui est, de fait, perdue sans être utilisée. Elle peut provenir de sources diverses : industries, usines d'incinération, stations d'épuration, datacenters…

Actuellement, une analyse du potentiel de récupération de chaleur fatale résiduelle issue des procédés industriels du site ISOVER d'ORANGE est en cours.

L'objectif de cette réflexion est d'identifier les sources potentielles permettant d'alimenter un futur réseau énergétique directement ou via des pompes à chaleur pour rehausser la température.

4

PARTIE 4 : Synthèse globale des enjeux

THEMATIQUE	SYNTHESE DES ENJEUX ET CONTRAINTES	QUALIFICATION DE L'ENJEU
1. CLIMAT ET MILIEU PHYSIQUE	• Le climat est de type méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs, des hivers doux, un fort ensoleillement, des précipitations à caractère orageux avec une tendance à l'accroissement des vagues de chaleur et des précipitations intenses • La topographie a été remaniée par l'activité extractive passée formant des plateaux de hauteur différenciée séparés de talus, des dépressions. Lien systémique avec la biodiversité et le fonctionnement hydrologique • La géologie est complexe caractérisée par la présence d'horizons limoneux, de blocs gréseux et de sables (exploitées autrefois). Les sols sont perméables avec des valeurs proches en parties nord et sud de l'ancienne carrière.	**MODERE**
2. EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	• Les masses d'eau souterraines sont les « Molasses miocènes de Comtat » et « Formations marno-calcaires et gréseuses dans BV Drôme Roubion, Eygues, Ouvèze » notamment exploitées pour la production d'eau potable. • Au niveau du secteur d'étude, les niveaux d'eau sont compris entre 1.40 m et 1.80 m par rapport au terrain naturel donc proches de la surface • La galerie de la Mine semble assurer le drainage de l'ensemble de l'ancienne carrière au pied du versant est de la colline de Saint-Eutrope • Sur le plan hydrographique, le secteur d'étude est situé dans le bassin versant de la Meyne dont l'exutoire est le système Contre-canal du Rhône → Rhône → Mer Méditerranée • Le secteur d'étude forme un sous bassin-versant naturellement fermé, relié à la Meyne via la Mayre ou canal de la Mine et le canal de Pierrelatte • Le secteur d'étude intercepte un bassin versant naturel de 29.8 ha qui a pour exutoire le fond de la carrière qui se remplit lors des pluies et dans lequel les eaux s'infiltrent. Après infiltration, les circulations d'eau souterraines sont très probablement interceptées par la galerie de la Mayre de la Mine • Le fond de la carrière permet le stockage sans débordement d'un volume de 14 150 m3 soit une pluie de type 2002 (supérieure à la pluie centennale)	**FORT**
3. DÉMOGRAPHIE, HABITAT ET DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE	• La population orangeoise s'élève à 28 949 habitants, en léger recul par rapport à 2015 mais la tendance générale reste à l'augmentation de la population et de la densité urbaine • La répartition des catégories socioprofessionnelles à Orange montre une diversité notable de profils avec des surreprésentations par rapport aux moyennes nationales • Le tissu économique d'Orange en 2021 est marqué par une prédominance des petites entreprises, notamment dans les secteurs du commerce et des services. La présence de quelques grandes entreprises dans l'administration et les services sociaux souligne l'importance de ces secteurs dans la stabilité économique de la commune • Le Pays d'Orange est un territoire aux pratiques touristiques multiples avec plusieurs zones infra territoriales distinctes. La destination dispose d'une très bonne localisation à proximité d'importants bassins de population • Orange est aussi bien une ville de passage qu'une étape touristique grâce à différentes formes de tourisme : culturel, nature, sportif dont le cyclotourisme (plus de 200 000 séjours (2019) dans le Vaucluse), œnologique, fluvial	**FORT**
4. PATRIMOINE ET PAYSAGE	• Orange accueille un grand nombre de monuments historiques et de sites dont la colline Saint-Eutrope classée depuis 1935 • Le secteur d'étude correspond à l'emplacement d'une ancienne carrière qui a bouleversé son occupation ainsi que sa topographie, et laissé une vaste friche au cœur de la ville depuis la fin de son exploitation • Cette ancienne carrière présente des atouts comme l'alternance d'espaces ouverts et d'autres plus densément végétalisés qui offre des ambiances et perspectives paysagères variées, la proximité d'un patrimoine remarquable bien que masqué par la topographie • Des faiblesses paysagères et menaces pèsent sur le site notamment son manque d'intégration paysagère et le risque de dégradations du fait d'usages illicites (dépôts sauvages de déchets, prélèvement de matériaux (sables), activités motorisées et non motorisées non autorisées et susceptibles de dégradations (écrasement, piétinement)	**FORT**
5. BIODIVERSITE	• Flore et habitats : un taxon protégé à enjeu local très fort (Ephedra distachya subsp. distachya) et sept taxons patrimoniaux à enjeu fort (Alkanna matthioli, Corynephorus canescens, C. divaricatus, Orobanche artemisia-campestris, Medicago littoralis, Parapholis incurva et Vulpia membranacea) • Faune : 4 espèces d'insectes à enjeu dont 2 à enjeu très fort (Criquet des dunes, Œdipode occitane). Une espèce d'amphibiens d'enjeu régional modéré : le Crapaud calamite. 4 espèces de squamates ayant un enjeu régional équivalent à modéré.	**FAIBLE A TRES FORT**

THEMATIQUE	SYNTHESE DES ENJEUX ET CONTRAINTES	QUALIFICATION DE L'ENJEU
6. MOBILITES	• Orange est située au carrefour des voies de communication majeures notamment les autoroutes A7 et A9 • Le secteur d'étude est desservi par l'axe Rue du Bel Enfant/Chemin du Bel Enfant qui dessert également les quartiers riverains et le collège-lycée Saint-Louis. Les charges de trafic sur l'axe Rue du Bel Enfant/Chemin du Bel Enfant sont faibles à très faibles, sont respectivement entre 1810 véhicules/jour ouvré et 780 véhicules/jour ouvré. Deux périodes de pointe : 7h – 9h et 16h – 18h, en lien avec la desserte locale et notamment celle de l'établissement St Louis. Les volumes de trafic sont globalement cohérents avec le dimensionnement des voiries, y compris sur le chemin et la rue du Bel Enfant malgré des caractéristiques géométriques contraintes. Les conditions de circulation sont fluides sur l'ensemble des voiries du secteur d'étude et l'écoulement est convenable au droit des carrefours • En matière de mobilité hors voiture particulière, le secteur d'étude est accessible par la ligne 4 du réseau de bus et à pied/vélo depuis la gare SNCF (TER/TGV) située à environ 2 km au nord-est. L'accès au centre-ville depuis le secteur d'étude est facilité par sa proximité, toutefois, la qualité des itinéraires est perfectible • Le projet constitue une opportunité pour accélérer la réalisation de la liaison cyclable entre les véloroutes d'intérêt régional ViaRhôna (EV17) et Via Venaissia (V861) via le Canal de Pierrelatte, inscrite au Schéma Directeur Cyclable, au service des usagers locaux et des visiteurs et touristes à l'échelle départementale voire régionale, s'appuyant sur une infrastructure dédiée et sécurisée (et non partagée).	**FORT**
7. SANTE URBAINE ET HABITABILITE DU QUARTIER	• Le secteur d'étude est situé à l'écart des principales sources d'émissions polluantes et de nuisances sonores • Le secteur peu exposé au risque de surchauffe urbaine • Le secteur d'étude se situe hors zonage PPRI mais exerce la fonction de tampon des eaux pluviales • La proximité de la colline Saint-Eutrope soumet le secteur à l'obligation de mener des travaux de débroussaillement règlementaires • Une chute de blocs / éboulement est recensé au niveau de la colline de Saint-Eutrope mais pas d'instabilités majeures d'après l'étude géotechnique sur le secteur d'étude • Le secteur d'étude est identifié dans la base de données des anciens sites industriels (BASIAS) au titre de son passé de carrière • Aucune canalisation de gaz, hydrocarbures ou produits chimiques n'est présente à proximité du secteur de projet	**MODERE**
8. RESSOURCE ET RESEAUX ASSOCIES	• La ressource en eau apparait disponible et de qualité grâce au pompage de Russamp • Le système d'assainissement comprend une station de traitement récente et avec une marge capacitaire significative • La collecte des déchets est organisée avec une collecte sélective en porte à porte et des points d'apport volontaires • Le secteur bénéficie d'un bon ensoleillement avec un gisement solaire local favorable à l'implantation de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques.	**FAIBLE A MODERE**

IMMOBILIS
FONDER DEMAIN

ORANGE
BAIE DES PRINCES
natural resort

ETUDE D'IMPACT

Tome 2 – Solutions de substitution, impacts notables et mesures retenues, scénarios d'évolution

CITADIA

SOMMAIRE

Table des matières

PARTIE 1 : SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES 3

1. La genèse du projet 4
- 1.1. Le projet dit du « Yeti parc » et le POS en vigueur (2010 – 2013) 4
- 1.2. Du POS au PLU, « Yeti parc » devient « Ecoquartier St Eutrope » 4
- 1.3. Le projet évolue à nouveau et doit s'adapter aux nouvelles orientations du PLU 5
- 1.4. 2021 : Le choix de l'ouverture de la zone à l'urbanisation 5

2. Les sites d'implantation potentiels 6

3. La définition d'un projet de moindre impact ambitieux 7

PARTIE 2 : IMPACTS NOTABLES ET MESURES RETENUES 8

1. Concepts clés et terminologie 9
- 1.1 Séquence « Eviter, réduire, compenser » 9
- 1.2 Définition des termes 10
- 1.3 Catégorisation des mesures 11

2. Ambitions et objectifs du projet 12
- 2.1 Ambitions du projet (rappel) 12
- 2.2 Démarche d'excellence environnementale 12

3. Climat et milieu physique 14
- 3.1 Climat 14
- 3.2 Topographie 23
- 3.3 Géologie 24
- 3.4 Synthèse des impacts et mesures 25

4. Eaux souterraines et superficielles 26
- 4.1 Eaux souterraines et superficielles 26
- 4.2 Synthèse des impacts et mesures 34

5. Démographie, habitat, développement socio-économique 35
- 5.1 Développement socio-économique 35
- 5.2 Equipements 37
- 5.3 Synthèse des impacts et mesures 38

6. Patrimoine et paysage 39
- 6.1 Patrimoine et paysage 39
- 6.2 Synthèse des impacts et mesures 50

7. Biodiversité 51
- 7.1 Qualification des impacts 51
- 7.2 Superposition des emprises projet et des enjeux 52
- 7.3 Impacts bruts 58
- 7.4 Mesures 65
- 7.5 Analyse des impacts résiduels 77
- 7.6 Mesures de compensation et d'accompagnement 81
- 7.7 Évaluation des incidences sur Natura 2000 90

8. Mobilité et déplacements 91
- 8.1 Mobilité et déplacements 91
- 8.2 Synthèse des impacts et mesures 105

9. Santé et habitabilité 106
- 9.1 Ambiance sonore 106
- 9.2 Qualité de l'air 111
- 9.3 Surchauffe urbaine 118
- 9.4 Risques naturels 119
- 9.5 Risques technologiques 121
- 9.6 Synthèse des impacts et mesures 122

10. Ressources et réseaux associés 124
- 10.1 Eau 124
- 10.2 Energie 127
- 10.3 Déchets 129
- 10.4 Synthèse des impacts et mesures 131

11. Effets cumulés du projet avec d'autres projets connus 132
- 11.1 Contexte réglementaire 132
- 11.2 Définition de la notion d'effets cumulés 132
- 11.3 Avis de l'autorité environnementale disponibles 132
- 11.4 Analyse des effets cumulés du projet avec les projet connus identifiés 133

PARTIE 3 : PERSPECTIVES D'EVOLUTION AVEC ET SANS PROJET 135

1

PARTIE 1 : Solutions de substitution raisonnables

1. LA GENESE DU PROJET

Du Yeti Parc à Orange Baie des Princes… 15 Ans de réflexion d'échanges, de partage pour appréhender et proposer un aménagement d'intérêt général du site, proposant aussi une dynamique forte pour son environnement proche et le bassin de vie.

Lorsqu'en en 2010, IMMOBILIS et la Commune d'Orange (84100) réalisent l'acquisition des parcelles de l'emprise du Permis d'Aménager et de la présente étude d'impact, les parties s'accordent déjà pour la mise en œuvre d'un **projet global visant à la fois un développement économique raisonné, maitrisé mais aussi une réhabilitation de l'ancienne friche industrielle de la carrière Saint-Eutrope visant la sobriété , la résilience et la prise en compte des éléments majeurs** comme le sujet de la protection et préservation de la biodiversité et mais aussi l'enjeu hydraulique dans la cadre de la protection des personnes et des biens .

La réglementation du droit du sol applicable à la zone « projet » va évoluer au fil du temps, des investigations, et très nombreuses études notamment environnementales et hydrauliques pour permettre le dépôt d'un permis d'Aménager en 2025 **prenant en compte l'ensemble des enjeux du site, les protégeant, les mettant en valeur, mais aussi permette la mise en œuvre d'un aménagement urbain exemplaire au cœur de la carrière St Eutrope.**

1.1. Le projet dit du « Yeti parc » et le POS en vigueur (2010 – 2013)

IMMOBILIS envisage dès 2010 la mise en œuvre d'un projet d'intérêt général dit projet du YETIPARC qui vise à doter le territoire d'une infrastructure de type ARENA pluri fonctionnelle venant en soutien au club sportif associatifs de la Ville.

Dès 2011, en séance du mercredi 18 Mai 2011, le conseil municipal de la commune d'Orange soumet au vote une motion de soutien au projet immobilier dit du « yeti parc » au titre de la réalisation d'un **Ecoquartier dans le secteur de l'Étang.**

Les grandes prémices de l'aménagement urbain est proposé avec une part essentielle à l'environnement et sa protection. On parle déjà du respect naturel du site et la commune au titre de cette délibération souhaite inscrire le projet dans une démarche durable d'un Ecoquartier respectueux de l'environnement (normes BBC, gestion des eaux pluviales, espaces verts, liaisons douces avec le haut de la colline) avec la mise en œuvre d'un plan global d'ensemble qui devra être mis en œuvre.

Ce **programme immobilier à dominante sportive, éducative et de loisirs** vise à dynamiser et requalifier ce secteur délaissé de la Ville et respecte la vocation initiale de la zone 6NA de l'Étang à savoir : recevoir des activités tertiaires, des équipements de loisirs et éducatifs dans un cadre naturel de grande qualité. Il sera complété par de l'habitat nécessaire au fonctionnement de l'Ecoquartier.

Enfin, l'intérêt général est déjà évoqué dans les considérants de la présente délibération : la commune souhaite se donner les moyens de permettre notamment cette **opération d'Intérêt général**…

1.2. Du POS au PLU, « Yeti parc » devient « Ecoquartier St Eutrope »

Le PLU en cours d'élaboration, à partir de 2010 va intégrer le projet en fixant les règles d'un aménagement urbain cohérent et proposant un classement de la zone en 6AU. Cette volonté de voir éclore **un aménagement urbain de grande qualité** trouve aussi sa légitimité par le courrier adressé par le préfet à M. le Maire (Pièce N1 14 12 2010). Ce document, dès 2010, montre la nécessité de se rapprocher du centre-ville et de venir compléter les dents creuses.

Dans le cadre de l'élaboration de son PLU approuvé le 25 mars 2013 et visée en préfecture le 26 mars 2013, la Ville d'Orange définit la carrière Saint-Eutrope comme **zone fermée, repérée 6AU**, destinée à être ouverte ultérieurement sous un certain nombre de conditions énumérés dans le règlement.

Il s'agit d'une zone fermée insuffisamment équipée correspondant au site de l'ancienne carrière creusée dans la colline Saint-Eutrope. La mise en œuvre de cette zone devra être définie par un aménagement d'ensemble et ce à travers la réalisation d'une conception d'un Ecoquartier, établi sous le contrôle de la commune et définissant :

Extrait du règlement qui poursuit, conforte les enjeux initiés et entrevus de 2010

- *« Une programmation globale (hôtels, services, intérêt général, construction à usage d'habitation…) ;*
- *Un équilibre dans les formes urbaines (répartition des espaces constructibles et non constructibles) tenant compte du site et de ses qualités ;*
- *Un aménagement d'ensemble qui devra répondre aux critères suivants en particulier biodiversité urbaine, éco construction, raccordement à la trame viaire, continuité des cheminements piétons, production locale d'énergie respect du caractère naturel du site ainsi qu'une démarche et un processus participatif (gouvernance participative). »*

Les nouvelles orientations justifient ainsi pour IMMOBILIS d'engager une **nouvelle réflexion**, ainsi qu'une adaptation des fonctionnalités destinations et usages du projet proposant ainsi de passer du concept dit du Yeti parc à l'Eco Quartier St Eutrope.

Dans cette optique et dans le respect des nouvelles orientations, IMMOBILIS et la Ville s'accordent alors pour signer la charte des Ecoquartiers afin de sécuriser la démarche participative, renforcer l'intérêt général et fixer un cadre certain pour remplir les objectifs de revalorisation du site en matière de transition énergétique et environnementale, de développement économique, et de la protection de la biodiversité.

A ce titre, la délibération adoptée en date du 16 septembre 2013 fixe les grandes intentions et ambitions du projet :

« Le projet de l'écoquartier Saint-Eutrope s'inscrit dans la volonté municipale de faire un exemple en matière de développement durable. L'écoquartier Saint Eutrope sera un lieu de créativité et d'audace afin de faire émerger un quartier de ville exemplaire, que ce soit dans la forme urbaine, architecturale ou des usages proposés avec une gouvernance de conduite innovante et participative. Ce projet contribuera au développement économique local, social et solidaire du territoire.

L'écoquartier Saint Eutrope, proche du centre-ville, proposera une densité adaptée pour lutter contre l'étalement urbain et assurera un cadre de vie sain et sur dans une qualité architecturale qui doit concilier intensité et qualité de vie. Il optimisera aussi les mobilités douces pour réduire la dépendance à l'automobile.

Enfin, l'écoquartier Saint Eutrope valorisera le patrimoine historique orangeois avec un lien « charnel » entre le haut de la Colline et le Théâtre Antique. »

Aussi, afin d'obtenir le label « Écoquartier » la ville doit dans un premier temps approuver en Conseil Municipal la démarche de labellisation par la signature de la Charte des Écoquartiers mise en place par le Ministère.

1.3. Le projet évolue à nouveau et doit s'adapter aux nouvelles orientations du PLU

Le 30 avril 2015, la commune d'Orange lance la révision de son PLU qui sera adopté le 15 février 2019.

Le zonage évolue ainsi que la destination de la zone. Il devient 2 Aut, toujours fermé à l'urbanisation mais **la vocation change radicalement**. La commune en lien avec les contraintes et opportunités de son territoire souhaite privilégier au cœur de ce site un **développement économique maîtrisé** par en privilégiant plus précisément le tourisme durable et l'Ecotourisme en lien avec les forces de son territoire.

IMMOBILIS va donc proposer en lien avec les acteurs du territoire un **projet de développement économique** : Eco Pôle touristique St-Eutrope tout en conservant les enjeux et ambitions initiées depuis 2010. A ce titre, IMMOBILIS lance des études techniques dont le volet biodiversité et hydraulique (2017) et les études de marché.

1.4. 2021 : Le choix de l'ouverture de la zone à l'urbanisation

Par délibération du conseil municipal en date du 07 juin 2021, la commune d'orange se prononce **pour l'ouverture de la zone 2 Aut à l'urbanisation par une déclaration de projet** N01 du PLU et fixe les modalités de concertation.

Vu l'enquête publique qui s'est déroulée du 2 mai 2023 au 6 juin 2023 ;

Vu le rapport du Commissaire enquêteur en date du 22 juin 2023 et l'ensemble des retours positifs des PPA.

Le 19 septembre 2023, le conseil municipal au vu des éléments ci-dessous vote l'ouverture de la zone à l'urbanisation avec la réalisation d'une OAP Eco Pôle Saint Eutrope.

2. LES SITES D'IMPLANTATION POTENTIELS

Eu égard à l'intérêt général du projet pour le développement touristique de la commune d'Orange, trois sites potentiels en secteur « à urbaniser » du PLU d'Orange ont été étudiés :

- **Site 1 : zone 2AU de la gare**, d'une superficie de 12 hectares, adossé à la gare. Il présente une bonne accessibilité depuis/vers le centre historique et se situe hors périmètres d'inventaires et de protection du patrimoine naturel. Il est exposé au risque d'inondation lié au bassin versant de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu : la zone s'inscrit dans la **zone jaune du PPRI qui interdit notamment la création d'établissements recevant du public** (ERP° de 1ère, 2ème et 3ème catégorie). Il s'inscrit partiellement dans la plaine agricole identifiée au registre parcellaire agricole et se trouve exposé aux nuisances sonores de la RD975 et de la voie ferrée ainsi qu'aux émissions polluantes induites par ces infrastructures. Par sa localisation, la zone est en situation de covisibilité avec la colline Saint-Eutrope et est fortement exposée aux vents de secteur nord-ouest (Mistral).

- **Site 2 : zone 1AU du Grenouillet,** d'une superficie de 50 hectares, à proximité du nœud A7/A9. Il se situe hors périmètres d'inventaires et de protection du patrimoine naturel. Il concerne des parcelles et des friches agricoles. Sa proximité avec les autoroutes A7 et A9 expose le site à des nuisances sonores et des émissions polluantes significatives. La zone est également soumise au risque d'inondation lié au bassin versant de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu ; elle s'inscrit dans la **zone jaune du PPRI qui interdit notamment la création d'établissements recevant du public** (ERP° de 1ère, 2ème et 3ème catégorie). Le site est aisément accessible par la route.

- **Site 3 : zone 2AU Saint-Eutrope**, d'une superficie de 17 hectares, au sud du centre historique. Le site de Saint-Eutrope correspond à une ancienne carrière d'extraction de sables. Il est adossé à la colline St-Eutrope classée au patrimoine mondial UNESCO. Il n'est pas concerné par le PPRI du bassin versant de l'Aygues, de la Meyne et du Rieu. Bien que situé hors périmètres d'inventaires et de protection du patrimoine naturel, les inventaires naturalistes menés sur ce site ont mis en évidence des **cortèges faunistiques et floristiques particulièrement remarquables et des formations rares pour le département de Vaucluse**. Le site s'inscrit dans un secteur à l'écart des pollutions et nuisances notamment induites par les infrastructures de transport. Le site Le front de taille limite les perceptions de l'intérieur de la carrière depuis/vers les espaces environnants. Le site est accessible en voiture, à vélo grâce à l'Euro vélo-routes, et s'inscrit à proximité de la gare d'Orange.

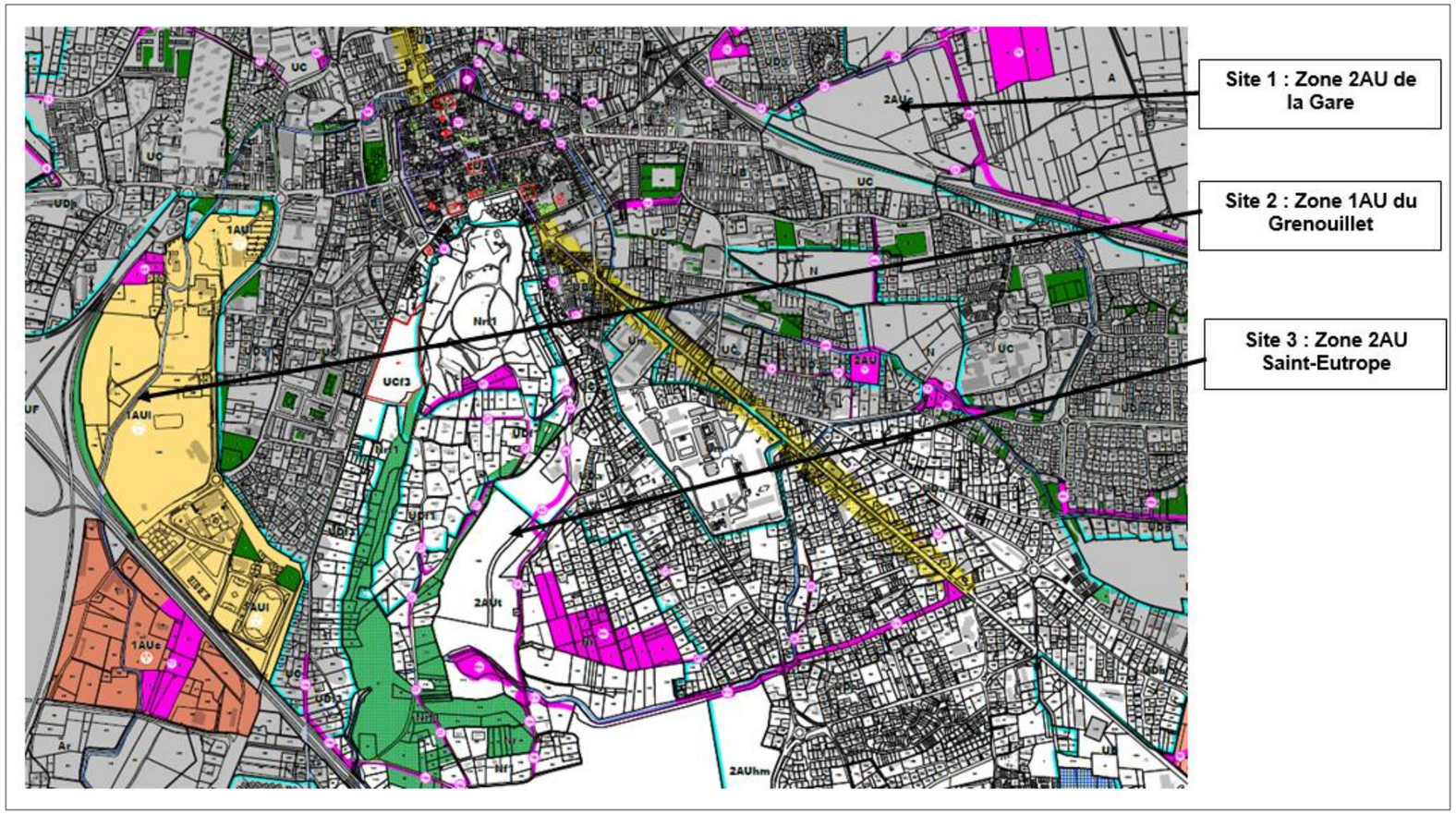


Figure 1 : Localisation des sites d'implantation étudiés

Les sites de la gare (site 1) et le site du Grenouillet (site 2) présentent des atouts notamment en termes d'accessibilité mais **ne peuvent pas accueillir un projet touristique en raison de l'interdiction des ERP par le règlement du PPRI.** Par ailleurs, ces sites sont exposés à des nuisances générées par les grandes infrastructures de transports ce qui les rend peu compatible avec l'ambition d'un projet touristique d'exception.

Le site de l'ancienne carrière Saint-Eutrope présente des atouts : proximité avec le centre historique, environnement apaisé à l'écart des nuisances, valorisation d'une ancienne carrière à l'état de friches, environnement naturel et paysager de grande qualité. **Ce site présente néanmoins des enjeux forts à très forts notamment en lien avec la biodiversité et le paysage. La mise au point d'un projet touristique sur ce site impose des mesures ERC à la hauteur de ces enjeux.**

Pour ces raisons, le site retenu pour l'implantation du projet est le site n°3 de l'ancienne carrière de la colline Saint-Eutrope.

3. LA DEFINITION D'UN PROJET DE MOINDRE IMPACT AMBITIEUX

Le Permis d'Aménager Orange Baie des princes se met alors en œuvre prenant en compte toute l'histoire, se forgeant de la force du territoire et répondant à l'ensemble des enjeux à la fois économique et biodiversité.

Au regard des nombreux enjeux écologiques rencontrés au sein de l'aire d'étude suite à la phase de diagnostic, un **travail d'« optimisation conception »** a été fait et validé par IMMOBILIS, pour retenir une version optimisée du projet. C'est sur cette version que l'évaluation des impacts bruts a été faite mais il est important de préciser tout le cheminement qui a conduit à cette version finalisée.

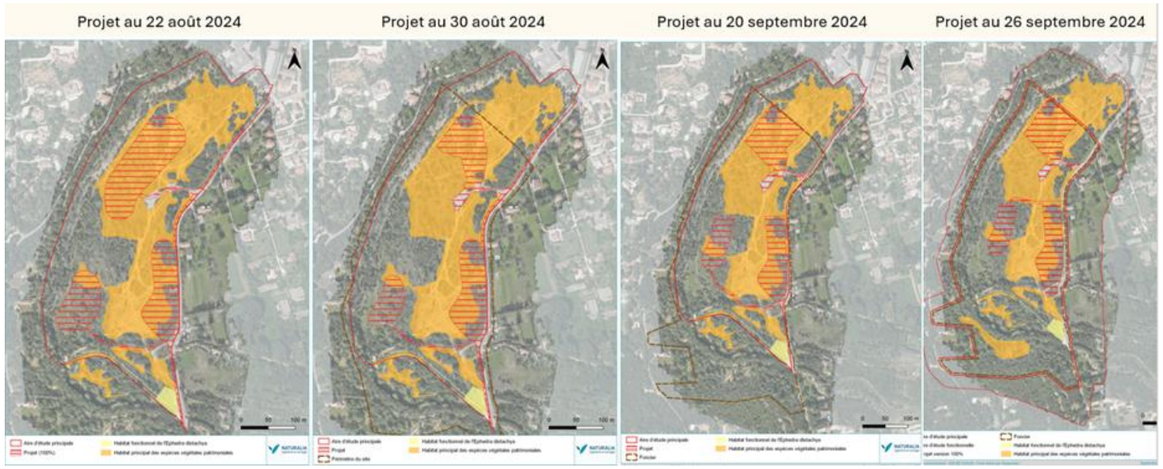
Les différents stades d'optimisation conception présentés ci-après montrent que **les surfaces d'emprises du projet ont été nettement réduites** au cours des 6 mois qu'a duré cette phase d'optimisation, passant de 3.26 ha au départ à une emprise au sol de 1,7 ha, soit 11% de la zone aménageable (15 ha).

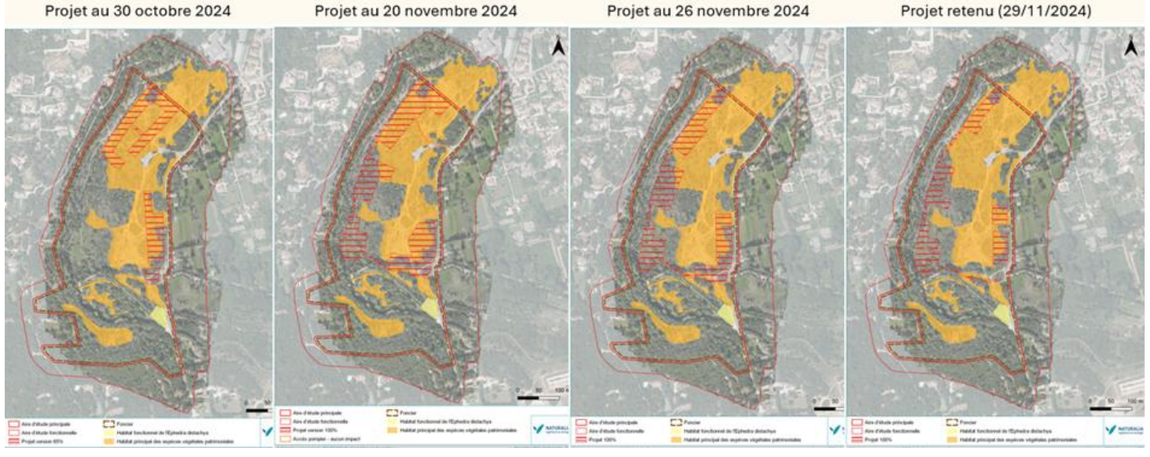
Sur la base des habitats les plus patrimoniaux et de leurs cortèges floristiques et faunistiques accompagnateurs (aplats orange et jaune sur les cartes), les premiers secteurs choisis positionnaient 3 grand îlots sur les marges de la carrière, avec un **fil directeur intangible de ne pas empiéter sur l'intérieur de la carrière et de ne pas toucher les stations d'Ephedra dystachias non plus**. Ce postulat a été tenu jusqu'au bout et après quelques repositionnements et réductions progressives des îlots, le choix définitif s'est arrêté sur un positionnement le plus calé possible sur les bordures de la carrière, là où les substrats sont les moins sableux mais surtout dans des secteurs recouverts d'une **végétation beaucoup moins patrimoniale** (bosquet de peupliers, fourrés arbustifs, pinèdes) voire rudérale (EVEE).

Outre l'implantation des îlots à bâtir, il a été acté également de **n'avoir recours qu'à une seule voirie**, qui relierait tous les îlots depuis le chemin du Bel-Enfant en longeant les fronts de taille sud et ouest, sans faire de boucle. Aucune voie circulée n'interceptera la carrière actuelle et seule cette voie autorisera la circulation des véhicules.

Cette **voirie contiendra également toutes les canalisations nécessaires à la gestion de l'hydraulique**, gestion qui verra également l'intégralité des aménagements nécessaires à la prise en compte des écoulements de surfaces sans aucun ouvrages aériens. Cela signifie que tous les bassins de rétention et autres ouvrages nécessaires au recueil des eaux se feront en souterrain, directement sous les différents bâtiments construits. L'intérieur de la carrière ne verra donc aucun aménagement hydraulique apparent ; les sols, la topographie et les écoulements de surface seront donc maintenus en l'état.

Précisons enfin que l'intégralité des travaux du chantier se dérouleront à l'intérieur des emprises figurant en hachuré rouge sur la dernière version du projet, **sans aucun débordement autorisé sur les abords**. Un contrôle de cet impératif sera assuré dans le cadre de la coordination environnementale de chantier.





Cette conception optimisée du projet aura donc permis d'éviter l'intégralité de la station d'Ephedra dystachias, l'intégralité de l'habitat principal de la Magicienne dentelée et du Criquet des dunes, sans compter la réduction des emprises réduites sur les habitats et les habitats d'espèces floristiques et faunistiques les plus patrimoniaux (pelouses, friches et tonsures sur sable, flore des pelouses sableuses, Psammodrome d'Edwards, orthoptères, ...).

2

PARTIE 2 : Impacts notables et mesures retenues

1. CONCEPTS CLES ET TERMINOLOGIE

1.1 Séquence « Eviter, réduire, compenser »

a. Origine

Introduite en droit français en 1976, la séquence ERC vise depuis 2016 (loi pour la reconquête de la biodiversité), une absence de perte nette de biodiversité dans la conception puis la réalisation de plans, de programmes ou de projets d'aménagement du territoire.

Elle est l'une des actions phares du plan « Biodiversité. Tous vivants » du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires.

b. Concept

La séquence « éviter-réduire--compenser », dite ERC, est une déclinaison technique et opérationnelle des engagements internationaux, communautaires ou nationaux pris par la France en matière de préservation des milieux naturels. Elle vise à concilier développement économique et enjeux environnementaux, en constituant le fil conducteur d'intégration de l'environnement dans les documents de planification et les projets d'aménagements du territoire. Pour ces derniers, il s'agit d'éviter toute atteinte aux milieux naturels et aux services associés ; à défaut, de les réduire ; et, en dernier lieu, de les compenser.

c. Mise en œuvre

Cette séquence fonctionne chronologiquement et de manière itérative comme suit :

- Éviter : la priorité est d'éviter les atteintes à l'environnement dès la conception du projet. Cela peut inclure le choix de sites moins sensibles ou l'adoption de technologies moins polluantes.
- Réduire : si certaines atteintes ne peuvent être évitées, des mesures sont prises pour en réduire l'ampleur. Cela peut impliquer des modifications de conception ou des pratiques de gestion améliorées.
- Compenser : en dernier recours, si les impacts ne peuvent être ni évités ni réduits, des mesures compensatoires sont mises en place pour contrebalancer les effets négatifs significatifs restants. Cela peut inclure la restauration d'habitats ou la création de nouvelles zones protégées.

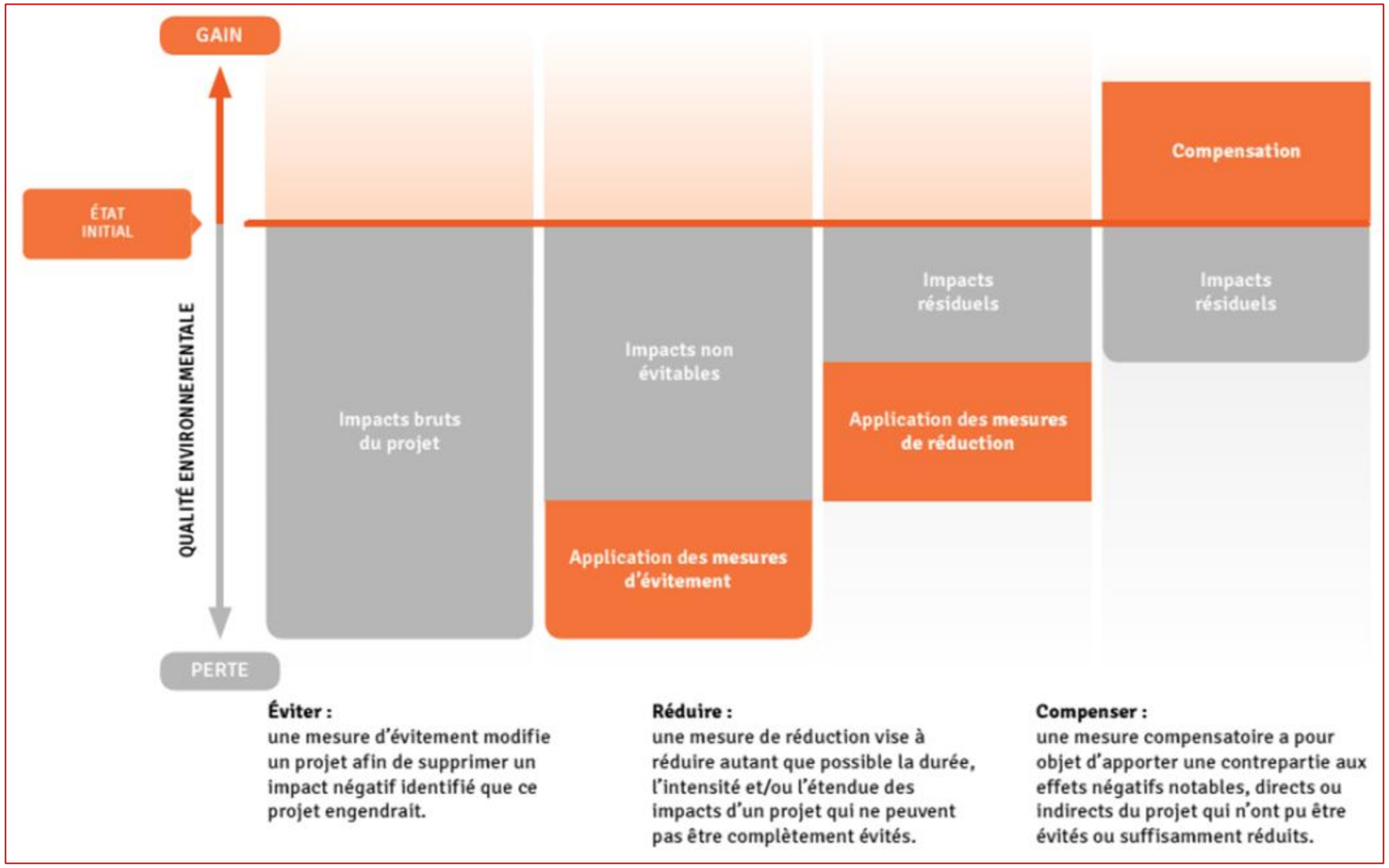


Figure 2 : La séquence « Éviter Réduire et Compenser » appliquée à la biodiversité (d'après MTES, La séquence « éviter, réduire et compenser », un dispositif consolidé, 2017)

1.2 Définition des termes

a. *Effets, incidences, impacts*

Ces trois termes font référence aux conséquences positives ou négatives, directes ou indirectes, temporaires ou permanentes, à court, moyen ou long terme que peut avoir le projet sur l'environnement. Rigoureusement, ils ont un degré croissant de susceptibilité de réalisation.

Dans la suite du présent rapport, nous retiendrons le terme « impact » pour désigner toute conséquence environnementale sur les facteurs environnementaux affectés par le projet.

b. *Impacts positifs, négatifs, induits et résiduels*

- **Impacts négatifs**

Les impacts sont considérés comme négatifs lorsqu'ils pénalisent un facteur environnemental. Ce sont les plus importants à identifier et à évaluer, car ce sont ceux pour lesquels des mesures devront être définies afin de garantir un impact résiduel minimal correspondant au respect des prescriptions légales.

- **Impacts positifs**

Les impacts positifs sont désignés comme étant les conséquences bénéfiques, directes et/ou indirectes, d'un projet sur l'environnement. Ils sont importants à mettre en lumière car ils peuvent contrebalancer les impacts négatifs éventuels au cours de l'évaluation générale du projet. Ces impacts positifs s'appliquent rarement au domaine de l'environnement mais sont plus largement mis en relief dans les domaines socio-économiques (création d'emplois, de logements, d'infrastructures ou d'établissements médicosociaux) ou du cadre de vie (amélioration de la qualité de l'air, réduction des nuisances sonores).

- **Impacts induits**

Les impacts résultent d'une action d'aménagement rendue possible ou opportune par la réalisation d'un projet. Par exemple, la création d'une zone d'activité à proximité d'un nouvel échangeur d'autoroute, la construction de logements aux abords d'une nouvelle gare…

- **Impacts résiduels**

Ce sont les impacts qui persistent à la suite de l'application des mesures d'atténuation (de suppression et de réduction). La présence d'impacts irréductibles et notables sur des éléments biologiques à enjeu implique obligatoirement la mise en place de mesures de compensation.

c. *Directivité des impacts*

Les impacts directs expriment une relation de cause à effet entre une composante du projet, lors de sa mise en place et de son fonctionnement, et un élément de l'environnement naturel (habitats, populations d'espèces, espèces, fonctionnalité écologique).

Dans ce cadre, on tiendra compte des emprises du projet mais aussi de l'ensemble des travaux annexes directement liés, telles que les pistes d'accès, les zones d'emprunts, de dépôts et de stockage des matériaux, les aires de stationnement/retournement, les rejets de toutes sortes, etc.

Dans la définition de ce type d'impacts, une notion est importante : la dimension spatio-temporelle.

Les impacts directs se distinguent par le caractère immédiat et in situ des conséquences qui résultent du projet. Les conséquences engendrées occasionnent un préjudice direct plus ou moins notable sur le facteur considéré (eaux superficielles, habitats naturels, déplacements, ambiance sonore, paysage…).

Les impacts indirects sont plus difficilement qualifiables et quantifiables puisqu'entre l'action et sa conséquence subsiste une distance temporelle et/ou spatiale.

Ces impacts, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, peuvent également être un prolongement des impacts directs. En effet, dans ce contexte, ils succèdent aux impacts directs dans une chaîne de conséquences (dans l'espace et dans le temps).

d. *Durée des impacts*

Les impacts permanents sont des impacts agissant sur les milieux d'une manière définitive. Ces impacts se caractérisent donc par leur persistance dans le temps. Ils sont liés à la présence physique du projet dans l'espace et l'artificialisation qu'elle entraîne (fragmentation, destruction).

Les impacts permanents découlent également de l'exploitation projet (importance du trafic associé, modalité et fréquence de l'entretien etc.). Enfin certains impacts permanents découlent de la phase de travaux (par exemple colmatage de frayère, emprise foncière…).

1.3 Catégorisation des mesures

On entend par « mesure » tout dispositif, action ou organisation, dont l'objectif est d'éviter (mesure de suppression ou d'évitement), limiter (mesures de réduction) les effets négatifs du projet sur l'environnement. On parlera de mesures de « compensation » lorsque des effets résiduels significatifs demeureront, une fois que toutes les actions correctives auront été mises en œuvre. Cette séquence, dite « ERC », a été consacrée par les lois Grenelle en 2010 et 2011.

Les mesures doivent donc s'inscrire dans une démarche logique qui consiste à proposer, en premier lieu et selon l'appréciation de l'importance des impacts, des mesures d'évitement et de réduction puis d'évaluer l'existence et l'importance des impacts résiduelles, pour enfin proposer, le cas échéant, des mesures de compensation (voir figure ci-contre). Ces mesures concernent les facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés de manière notable.

a. Mesures d'évitement ou de réduction

Les mesures d'évitement et de réduction consistent essentiellement à modifier certains aspects du projet initial afin de supprimer ou de réduire ses effets négatifs sur l'environnement. Les modifications peuvent porter sur quatre aspects généraux du projet : son site d'implantation, sa conception, sa mise en œuvre (gestion de la phase chantier, calendrier de mise en œuvre), son exploitation.

- **Mesures d'évitement**

Les mesures d'évitement ou d'intégration correspondent à l'alternative au projet de moindre impact. Ce type de mesure, à étudier en priorité, implique une révision du projet initial, notamment en reconsidérant les zones d'aménagement et d'exploitation. Elles permettent de supprimer les impacts négatifs.

- **Mesures de réduction**

Les mesures de réduction interviennent lorsque les mesures d'évitement ne sont pas envisageables et/ou en complément. Ces mesures permettent de limiter lFes impacts pressentis liés au projet et peuvent ainsi s'appliquer :

- À l'occasion d'une modification des emprises initiales sur une ou des parties de secteurs ; déplacement d'un tracé initial afin d'éviter des zones habitées ou des habitats naturels ;
- Lors de phasage de travaux d'exploitation : par exemple en effectuant des travaux de défrichement d'une zone boisée en dehors de la période de nidification de certaines espèces d'oiseaux pour limiter le dérangement des espèces, ou en programmant les travaux hors période d'affluence touristique ;
- Par des modes opératoires de chantier adaptés et de choix d'aménagements spécifiques : utilisation d'engins légers pour limiter le tassement des sols dans les milieux fragiles, équipements pour la prévention des pollutions, programmation des travaux de nuit.

b. Mesures compensatoires

Lorsque le projet n'a pas pu éviter les facteurs environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits c'est-à-dire qu'elles ne peuvent être qualifiés de significatifs, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires.

Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets). Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté.

c. Mesures d'accompagnement

Les lignes directrices nationales sur la séquence ERC (MEDDE, octobre 2013) définissent l'accompagnement comme une « mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elle peut être proposée en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation ».

Les mesures d'accompagnement ne peuvent venir en substitution d'aucune des autres mesures, mais uniquement venir en complément. Se retrouvent donc dans cette catégorie toutes les mesures qui ne peuvent se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation.

Le guide d'aide à la définition des mesures ERC précise neuf types de mesures d'accompagnement :

- Préservation foncière : mise en place d'une seule préservation par maîtrise foncière sans mise en œuvre d'action écologique. Exemple : acquisition de parcelle sans mise en œuvre d'action écologique ;
- Financement ou participation au financement d'actions diverses ou de structures diverses. Exemple : financement de programmes de recherche ;
- Mise en place d'actions expérimentales et/ou présentant de fortes incertitudes de résultat. Exemple : action expérimentale de génie écologique ;
- Action de gouvernance, de sensibilisation, de communication ou de diffusion des connaissances déployées par le maître d'ouvrage. Exemple : aménagements d'observatoires ou de panneaux informatifs in situ ;
- Aménagements paysagers hors emprises contribuant à assurer l'intégration de l'ouvrage dans le territoire et la mise en valeur des paysages environnants, en lien avec les objectifs écologiques identifiés ;
- Toute action concourant à la mise en œuvre d'une mesure de compensation mais ne comprenant qu'une partie des actions nécessaires ;
- Autre…

Loin d'être des actions uniquement « supplémentaires », les mesures d'accompagnement jouent un rôle important et complémentaire aux mesures ERC.

d. Estimation du coût des mesures

Le coût des mesures environnementales est un élément d'information essentiel vis-à-vis de l'autorité compétente pour autoriser le projet, des services instructeurs comme du grand public, marquant le niveau d'engagement environnemental du maître d'ouvrage. Il doit rester raisonnable et proportionné au regard du coût global du projet.

Au-delà de l'estimation financière, qu'il convient de considérer avec précaution, l'intérêt de la mesure réside dans l'engagement du preneur de lot quant à sa mise en œuvre.

2. AMBITIONS ET OBJECTIFS DU PROJET

2.1 Ambitions du projet (rappel)

Au contact du cœur de ville, à proximité immédiate de l'ensemble des dessertes (routières, autoroutières, ferroviaires, axes doux), le site d'implantation du projet Orange Baie des Princes a pour objectif de promouvoir le **concept du slow tourisme, du tourisme durable, de l'immersion, de l'authenticité et à sa traduction dans les évolutions des consommations, fonctionnements et innovations, prenant en compte l'ensemble des enjeux locaux et sociaux**.

Cela suppose d'envisager le projet dans un mouvement socio-économique et psycho-sociologique global. Le projet Orange Baie des Princes se veut le **marqueur du passage du monde d'hier à celui de demain**. Cela est lié à la notion de transition énergétique et environnementale, aux nouvelles attentes et aux très nombreuses demandes et aux avancées du développement durable non plus comme enveloppe de théorie intellectuelle et politique mais comme une réalité portée par les citoyens et les touristes de demain.

Dans ce contexte de mutation profonde, Orange Baie des Princes met en avant comme préalable les changements du rapport au temps à l'échelle tant individuelle que collective. Pour eux et pour ceux qui expérimentent cette transformation dans le monde, ce n'est pas tant l'idée d'aller plus lentement mais de trouver le « temps juste », de redonner du temps, de surtout privilégier la qualité, quel que soit le domaine.

Le projet Orange Baie des Princes se veut donner à l'individu et ses futurs hôtes un havre de paix, marqueur de la résilience et de la rupture avec le passé. Par son approche et son modèle, Orange Baie des Princes se veut unique avec pour ambition de promouvoir un contrat moral, social, écologique mais aussi économique et essentiellement fondé, réfléchi et construit sur le seul principe de la durabilité.

Enfin, le projet Orange Baie des Princes s'inscrit pleinement dans le Plan de reconquête et de transformation du tourisme Destination France 2030 dont le développement du cyclo tourisme est une des composantes.

2.2 Démarche d'excellence environnementale

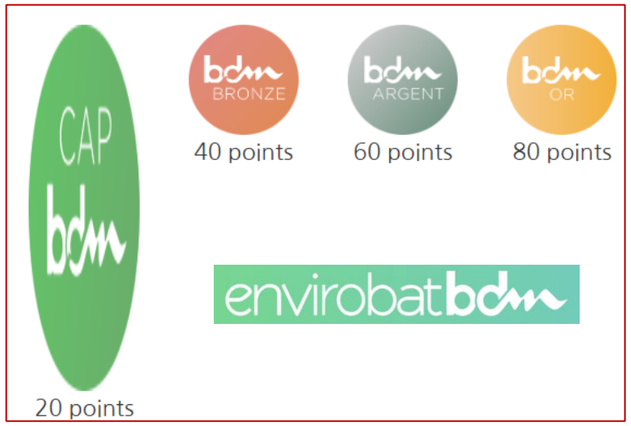
Les labels Bâtiment Durable Méditerranéen (BDM) et Quartier Durable Méditerranéen ou QDM sont des certifications environnementales utilisées en France pour promouvoir des pratiques de construction et d'aménagement durables, particulièrement adaptées aux régions méditerranéennes.

Le label Bâtiment Durable Méditerranéen ou BDM a été créé en 2009 par l'association EnvirobatBDM. Il vise à améliorer la qualité des projets de construction et de rénovation en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il encourage l'utilisation de matériaux locaux et des techniques de construction respectueuses de l'environnement.

Le label Quartier Durable Méditerranéen ou QDM : lancé en 2016, ce label s'applique à l'échelle des quartiers et des projets d'aménagement. Il favorise une approche participative et collective pour intégrer les spécificités locales et promouvoir la durabilité à long terme.

Ces labels sont conçus pour aider les professionnels à adopter des pratiques plus écologiques et à renforcer leurs compétences en matière de développement durable. Le référentiel s'appuie sur 300 critères répartis en sept thématiques :

Figure 3 : Thématiques du référentiel BDM



La commission BDM attribue un nombre de points au projet qui comptabilise :

- Les points attribués par le référentiel d'évaluation, jusqu'à 90 points ;
- Les points délivrés par la commission sur les aspects « cohérence durable », jusqu'à 10 points ;
- Et jusqu'à 5 points bonus pour valoriser l'innovation.

L'objectif retenu dans le cadre du projet Orange Baie des Princes est, a minima, l'OR, pour les aménagements et les bâtiments, soit le niveau le plus ambitieux.

3. CLIMAT ET MILIEU PHYSIQUE

3.1 Climat

a. *Climat : impacts bruts*

i. Emissions de gaz à effet de serre

Le contenu qui suit est issu de l'étude Gaz à Effet de Serre réalisée par le bureau d'études Conseil Ingenierie Acoustique (CIA) dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 4 du Tome 3.

- Objet

Le bilan GES à l'échelle d'une opération d'aménagement n'est pas réglementaire mais fortement recommandé pour inscrire un projet dans une démarche à faible impact carbone.

Le Bilan GES de l'aménagement du présent projet a été réalisé à partir d'UrbanPrint. Il s'agit du premier outil de référence pour appliquer la méthode de calcul de performance Quartier Energie Carbone développé depuis 2018 par le CSTB et Efficacity pour le compte de l'ADEME.

Il est divisé en 2 phases :

- **La phase chantier ;**
- **La phase d'exploitation,**

L'objectif est de faciliter l'identification des différentes actions à mettre en œuvre pour réduire les émissions de GES, ainsi que les acteurs concernés par chacune des actions.

Les résultats sont issus d'une Analyse Cycle de Vie (ACV) dynamique. En effet, le logiciel UrbanPrint applique l'ACV dynamique automatiquement au poste Produits de Construction et Equipements (PCE). Par cohérence, il a été choisi d'évaluer le poste énergie selon une ACV dynamique.

La mobilité est considérée par le logiciel comme identique d'année en année. Elle ne tient pas compte des futures évolutions des habitudes de mobilités.

- Méthodologie

  - Qu'est-ce que la tCO2e ?

Le protocole de Kyoto (entré en vigueur en 2005) a identifié six gaz à effets de serre : CO2, CH4, N2O, SF6, HFC et PFC. Chacun de ses gaz possèdent leur propre pouvoir réchauffant et leur propre durée de vie.

Afin de pouvoir les comparer, on utilise la tCO2e. La notion de tCO2e a été introduite par le GIEC. Il s'agit de l'unité de mesure utilisée pour comparer les émissions de GES sur la base de leur « Potentiel de Réchauffement Global » (PRG). Cette unité permet donc de comparer les impacts des différents GES et de cumuler leurs émissions. Le tableau présente les valeurs de références de comparaison entre les 6 GES. Par exemple, sur 100 ans, le N2O a un PRG 298 fois plus élevé que le CO2.

Gaz à effet de serre	Durée de vie (ans)	PRG sur 100 ans	Equivalent carbone (kg)	Origine des émissions
Gaz carbonique (CO_2)	100	1	0,2727	Combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz), agriculture et élevage intensifs, déforestation
Méthane (CH_4)	12	27,9	7,60	Exploitation des rizières, des décharges d'ordures, des élevages bovins des fuites sur les réseaux
Protoxyde d'azote (N_2O)	120	273	74,45	Industries du froid et automobile, excès d'épandages d'engrais
Les HFS (hydrofluorocarbures)	1,5 à 264	4,84 à 14 600	1,32 à 3 981,42	Système de climatisation et de réfrigération
Les PFC (per fluorocarbures)	2600 à 50 000	0,004 à 12 400	0,001 à 3 381,48	Système de climatisation et de réfrigération, extincteurs
SF_6 (hexafluorure de soufre)	3200	25 200	6 872,04	Equipement électriques et semi-conducteurs
NF_3 (trifluorure d'azote)	740	17 200	4 690,44	Industrie électronique, industrie photvoltaïque

Figure 4 : valeurs de références de comparaison entre les 6 GES – source : GIEC

- Les scenarios de référence

La présente étude a pour objet de comparer les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'un scénario de référence dit « au fil de l'eau » (sans la réalisation du projet) et du scénario du projet au regard de ses ambitions environnementales fixées à la fois par la réglementation, les documents cadres territoriaux, et les ambitions du MOA.

- **Le scénario « fil de l'eau** » : le secteur est laissé tel quel, il n'y pas de réaménagement mais un entretien courant du quartier (on parle de la situation de référence, c'est-à-dire sans la réalisation du projet). Ce scénario peut être élaboré à plusieurs horizons. Sur un bilan GES ce type de scenario n'est pas étudié car il ne présente pas d'intérêt pour un site naturel tel que celui de la zone d'étude (pas ou peu d'évolution) ;
- **Le scenario « 100% carboné »** : l'idée est ici d'avoir comme élément de comparaison un mode qui était traditionnel il n'y a encore pas si longtemps. Cela permet de mettre en regard les efforts fait sur le projet ;
- **Le Scenario de référence** : ce scenario est important car il constitue le mode constructif de référence (sous Urban print) qui est performant puisqu'il permet d'atteindre les objectifs de la RE2020). Tout projet en se conformant à ce mode est donc plus performant que sur une façon » traditionnelle » de réaliser le projet. Ainsi tout gain par rapport à ce scénario avec le mode constructif choisi est donc à apprécier à sa juste mesure et met ainsi en évidence les choix forts de la MOA d'avoir un projet vertueux pour l'environnement et économe en carbone

La RE2020 (Réglementation Environnementale 2020) impose des exigences croissantes en matière de performance énergétique et d'impact carbone pour les bâtiments neufs, avec des seuils qui se renforcent progressivement, notamment en 2025 et 2028.

- Emissions en phase chantier

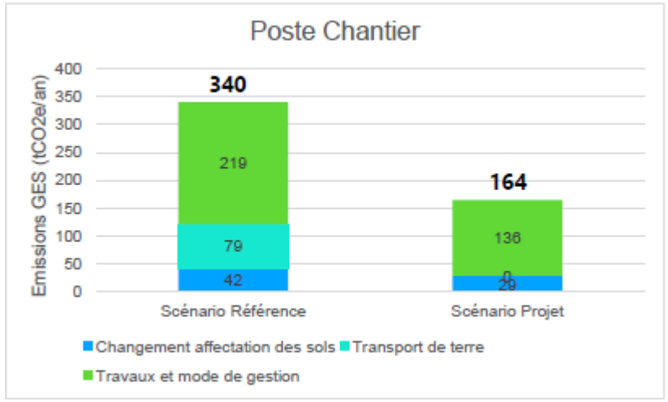


Figure 5 : Emissions de gaz à effet de serre - poste chantier

Le scénario du projet émet 164 tCO2e de GES en phase chantier ce qui est moitié moins que le scénario de référence. Le projet peut donc être considéré comme vertueux :

- Le projet imperméabilise des sols ce qui présente également un impact négatif notamment en ce que cela constitue une perte de capacité de stockage du carbone : +29 tCO2e ;
- Les apports de terre sont considérés comme nul car aucune terre ni matériaux ne proviendront de l'extérieur du site ;
- Les travaux et leur mode de gestion induisent 136 tCO2e.

Le scénario de référence émet 340 tCO2e ; ainsi les mesures prises en projet pour le poste Chantier permettent d'économiser 176 tCO2e.

On notera que le poste chantier est calculé à un instant T0 puisqu'il n'intervient qu'à un seul moment du cycle du projet. Cependant, le résultat affiché est annualisé sur 50 ans pour s'aligner avec la lecture du reste des contributeurs.

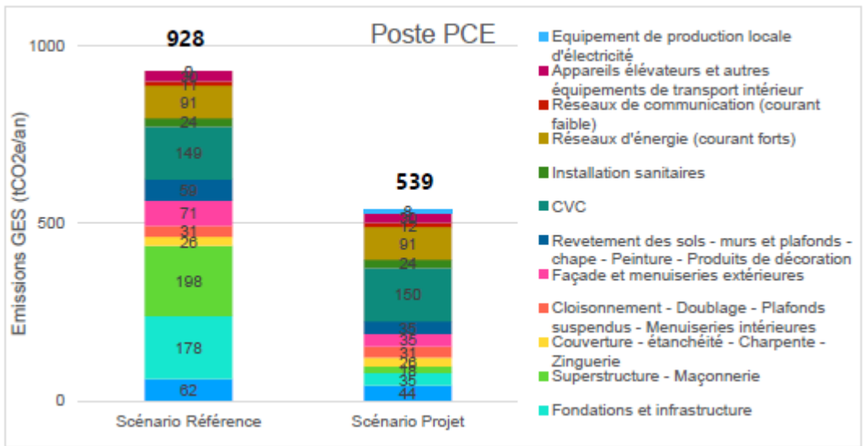


Figure 6 : Emissions de gaz à effet de serre - poste PCE

Le scénario projet génère 539 tCO2e de GES concernant le poste PCE (Produits de Construction et Equipements) ce qui est près d'un tiers de moins que le scénario de référence plaçant ainsi également le projet sur une pente bien moins émissive :

- Ce gain est lié en grande partie à la surface utile à construire dans le scénario projet ;
- Le sous-poste CVC (chauffage, ventilation et climatisation) et le sous poste réseaux d'énergie sont les sous-postes les plus émetteurs en scénario projet du poste PCE dû à la grande part de nouvelles constructions et la mise en place des réseaux d'énergie. Ils représentent respectivement 28% et 17% des émissions du poste PCE.

On remarque qu'en référence se sont les sous postes superstructure et maçonnerie (21%) et fondations et infrastructure (19%) qui sont les plus émetteurs. **L'utilisation de produits biosourcés permet de nettement diminuer les émissions.**

Les mesures prises pour le poste PCE permettent d'économiser 389 tCO2e/an.

Nota : Le poste PCE correspond à plusieurs étapes : la fabrication à T0 mais également le renouvellement de certaines composantes dont la durée de vie est inférieure à 50 ans et la gestion de la fin de vie.

- Emissions en phase exploitation

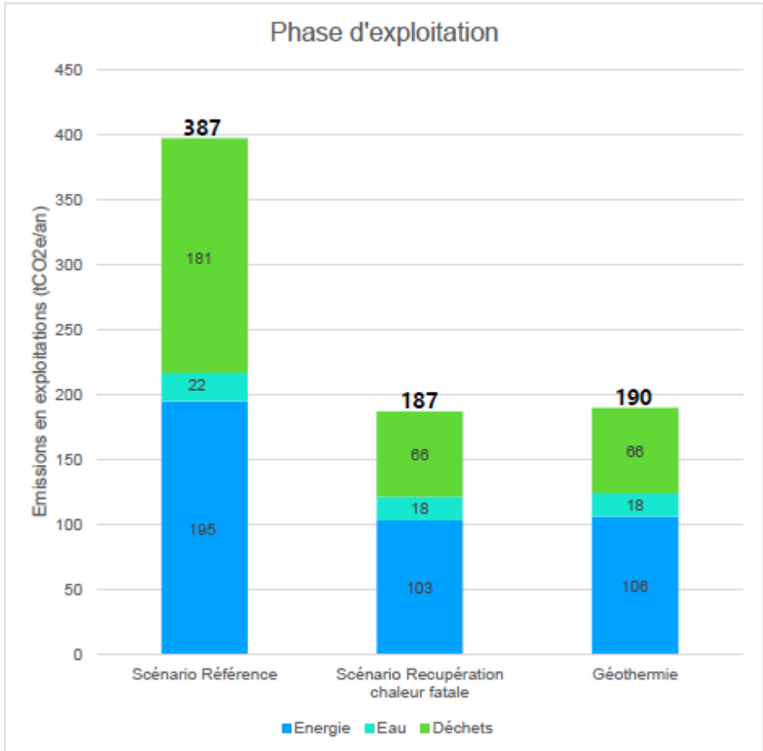


Figure 7 : Emissions de gaz à effet de serre - poste chantier

Les résultats sont présentés sans le poste mobilité. Ce poste n'étant pas ajustable sur UrbanPrint il a été préféré de partir sur les données de l'étude de trafic et les éléments établis dans l'étude air et santé réalisée par CIA.

Les émissions de GES en phase exploitation du scénario récupération de chaleur fatale, sont de 187 tCO2e par an, soit 9 350 tCO2e sur une durée d'exploitation de 50 ans.

En phase exploitation du scénario Géothermie, les émissions de GES sont de 190 tCO2e par an, soit 9 500 tCO2e sur une durée d'exploitation de 50 ans.

Le poste le plus émetteur est l'énergie.

- Poste Energie

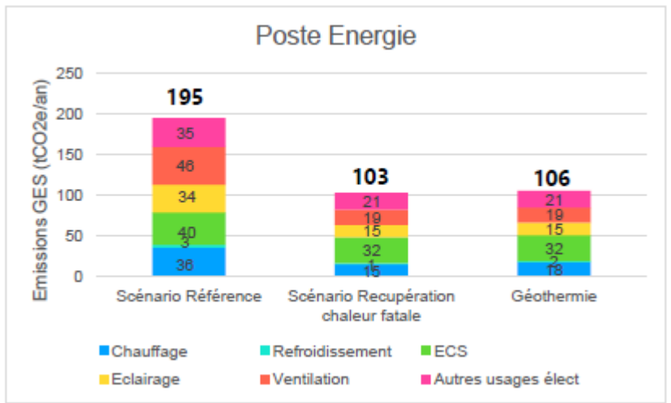


Figure 8 : Emissions de gaz à effet de serre - poste Energie

A l'échelle du projet, Dalkia prévoit le déploiement d'un **réseau énergétique de chaud et de froid** pour alimenter les besoins en chauffage, en eau chaude sanitaire et en rafraichissement de l'ensemble des futurs usagers.

En partenariat avec Saint-Gobain et plus particulièrement son usine ISOVER à Orange, une analyse du **potentiel de récupération de chaleur fatale résiduelle** issue des procédés industriels du site est en cours de réalisation. L'objectif de cette réflexion est d'identifier les sources potentielles permettant d'alimenter un futur réseau énergétique directement ou via des pompes à chaleur pour rehausser la température.

À la vue de l'éloignement du site ISOVER avec le projet, la réflexion du réseau de chaleur pourra être élargie au périmètre du secteur ouest de la ville d'Orange afin d'identifier d'autres usagers qui pourraient être intéressés par une alimentation en chaud via un réseau de chaleur renouvelable.

En cas d'impossibilité technique de valorisation de la chaleur fatale du site ISOVER, **une solution de géothermie** sera mise en place avec l'implantation de sondes géothermiques verticales. Dans le cadre de cette seconde solution, des pompes à chaleur seront installées pour valoriser l'énergie du sous-sol captée par les sondes et produire l'énergie nécessaire au fonctionnement du quartier.

La dynamique vertueuse d'implanter un éco quartier alimenté par de l'énergie essentiellement renouvelable, couplée à une volonté de décarboner les installations de production de chaleur, devraient permettre la création de ce réseau de chaleur (supérieur à 65% d'ENR), et dont l'impact sur l'environnement sera notable, car il permettra d'économiser près de **3500 tCO2e/an au sein de la ville d'Orange**.

Les exigences quant aux performances énergétiques des bâtiments sont très élevées (niveau label E3-E4).

Sur les deux scénario projet, la seule différence est notée au niveau du chauffage. La solution récupération de la chaleur fatale de l'usine Saint Gobain/ISOVER est sensiblement meilleure que la Géothermie en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Les mesures prises dans le cadre du projet sont vertueuses et permettent d'économiser entre 92 et 89 tCO2/an par rapport à la situation de référence.

Malgré l'utilisation d'une énergie verte, cette énergie n'est jamais totalement décarbonée. En effet, l'électricité produite en France est faiblement carbonée mais pas totalement neutre en carbone.

Les raisons principales sont les suivantes :

- Mix énergétiques français :
  - Environ 70% de l'électricité provient du nucléaire, qui émet très peu de CO2 (environ 6gCO2/kWh selon d'ADEME)
  - Les énergies renouvelables représentent environ 25% du mix énergétique et des émissions faibles (exemple : éolien, environ 12g CO2/kWh, hydroélectricité, environ 4g CO2/kWh)
  - Les centrales thermiques fossiles (gaz, charbon, fioul) produisent encore environ 5% de l'électricité et ont un impact carbone plus élevé.
- Facteur d'émissions officiel :
  - En 2023, le facteur d'émission moyen de l'électricité en France est d'environ 35 gCO2/kWh (source : RTE & ADEME)
  - A titre de comparaison : l'Allemagne c'est environ 350 gCO2/kWh et la Chine inférieure à 600 g CO2/kWh.

Ainsi, l'électricité produite en France n'est pas totalement neutre en carbone, mais elle est l'une des plus bas carbone d'Europe et du monde, ce qui en fait une alternative très favorable pour la transition énergétique.

Même si l'utilisation de la chaleur fatale d'une usine a un facteur d'émissions très bas car elle évite l'usage d'une autre source de chaleur fossile ou électrique, la récupération de chaleur implique une consommation d'énergie supplémentaire (pompes, compresseurs, etc...) et son impact dépend alors de l'énergie utilisée pour son transport et sa conversion.

On notera à titre de comparaison que si le projet envisagé était raccordé au réseau de gaz pour la production de chauffage, ECS et refroidissement, le poste énergie présenterait des émissions de l'ordre de 1270 tCO2e/an. **Il s'agit donc d'émissions 12 fois supérieures à la solution retenue pour le projet**. Le choix réfléchi de l'utilisation de la chaleur fatale d'une usine est donc très important.

- Poste Mobilité

Pour estimer le poste mobilité du projet, les données de trafics (trafic journalier, vitesse) sont issues des mêmes données récoltées pour réaliser l'étude air et santé. Le périmètre pour le calcul de variation des émissions de GES liées au projet correspond au même périmètre utilisé dans le cadre de l'étude air et santé.

Les émissions ont été calculées tous les ans entre 2024 et 2070. Une régression linéaire a été appliquée entre 2029 et 2049 afin d'obtenir les émissions annuelles par année basées sur les émissions calculées dans le volet air et santé.

Les données de trafics n'étant pas disponible après 2049, une régression linéaire a également été appliquée entre 2049 et 2070, avec une neutralité carbone atteinte en 2070.

Le calcul des émissions de GES pour la phase mobilité se fait en différentiel entre une option de référence et une option de projet.

Le graphique ci-après présente le surplus d'émissions de CO2 lié à la mise en service du projet par rapport à la situation sans projet.

On constate donc que le projet induit des émissions de CO2 supérieures à la situation sans projet.

En effet, il a été calculé que la consommation énergétique équivalent CO2 jusqu'en 2070 est de :

- 480 416 tCO2e en situation sans projet ;
- 481 543 tCO2e en situation projet.

Soit une augmentation de 1 127 tCO2e sur l'ensemble de la durée du bilan carbone.

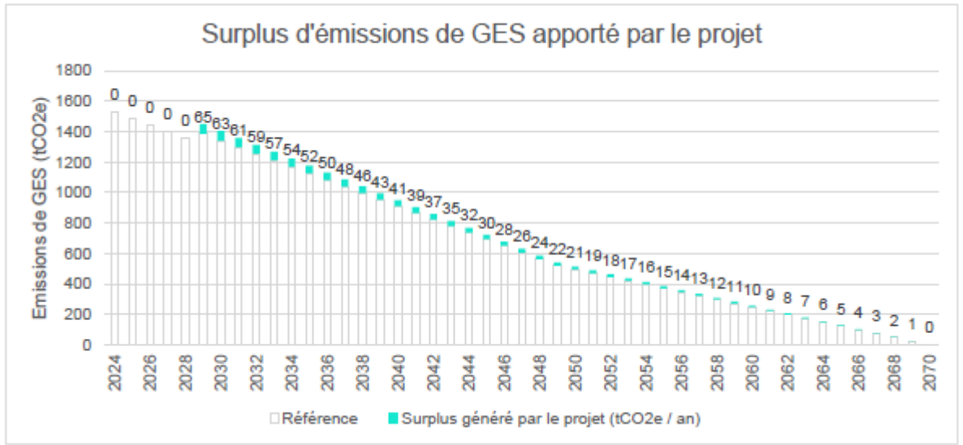


Figure 9 : Surplus d'émissions de GES apporté par le projet

Le graphique présente les émissions générées en plus liée à la mise en service du projet, sur l'ensemble du périmètre retenu dans l'étude air et santé :

Cela représente en moyenne entre 2029 et 2070, 28 tCO2e par an.

On constate également qu'avec les évolutions du parc attendues, plus on avance dans le temps, moins on observe d'émissions supplémentaires de CO2 lié à la mise en place du projet.

Sur l'intégralité de la durée du bilan d'émissions GES, on constate une augmentation de 0,2%/an des émissions de GES.

- Résultats des émissions globales

Les résultats sont comparés à une situation de référence qui correspond à la construction du projet suivant les exigences de la RE2020-seuil 2025. Cela permet de voir si le projet tel qu'il est défini va au-delà ou non de ces exigences.

On notera que les exigences du projet sont actuellement basées sur les seuils 2028 de la RE2020. Cependant, face aux limites du logiciel et après vérification auprès d'Efficacity, gestionnaire du logiciel, le retour de projet suivant les exigences RE2020-seuil 2028 est encore trop faible pour envisager une mise à jour du logiciel.

Ainsi, le projet est comparé aux seuils 2025 et non 2028 pour la présente étude.

On notera également que tous les résultats en phase d'exploitation sont donnés sans la mobilité. Pour la partie mobilité, un paragraphe dédié est présenté précédemment.

- Comparaison des différents scénarios

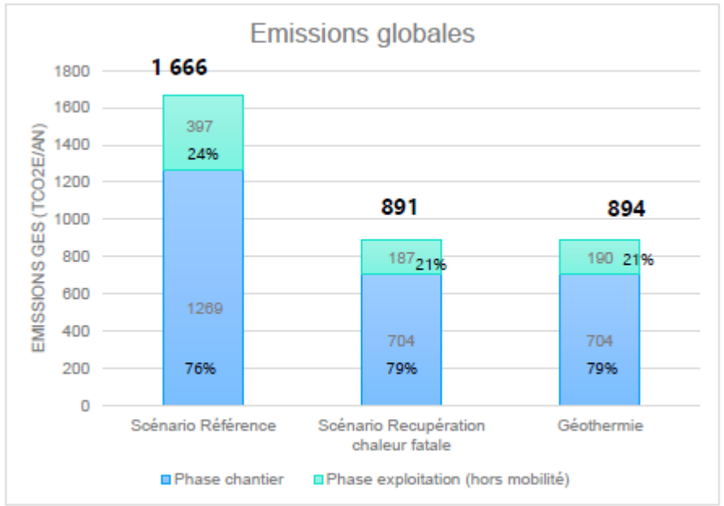


Figure 10 : Comparaison des différents scénarios d'émissions globales

Les émissions peuvent être distinguées en deux catégories :

- **Phase chantier** : émissions liées aux Produits de Construction et Equipements (PCE) et au chantier ;
- **Phase d'exploitation** : émissions liées à l'exploitation du quartier : énergie, eau, déchets. La mobilité n'est pas prise en compte ici.

En situation projet, deux systèmes de production de chaleur/refroidissement sont envisagés, ces deux scénarios sont donc comparés à la situation de référence qui correspond à la situation avec le minimum d'engagement pour atteindre les exigences de la RE2020 seuil 2025. Les systèmes envisagés pour la production de chaleur et froid sont la récupération de la chaleur fatale de l'usine ISOVER et la mise en place de la géothermie.

La phase chantier est donc identique dans les deux cas de figure avec une émission globale de 704 tCO2e. La phase d'exploitation est quant à elle très légèrement différente avec 197 tCO2e/an dans le cas de la récupération de la chaleur fatale et 190 tCO2e/an dans le cas de la géothermie.

Les émissions globales sont de 891 et 894 tCO2e/an. Dans les deux cas, la phase chantier représente 79% des émissions de GES totales.

Si on compare les émissions des scénarios projet avec les émissions du scénario de référence, on constate une nette efficacité des mesures envisagées étant donné que le scénario de référence émet 1 666 tCO2e/an.

Les mesures prises dans le cadre du projet permettent d'économiser jusqu'à 775 tCO2/an.

- Comparaison des différents scénarios

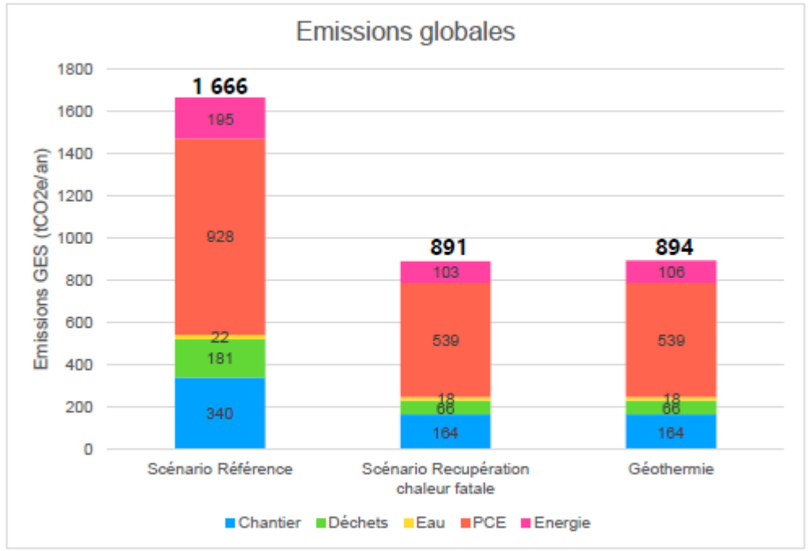


Figure 11 : Comparaison des différents scénarios d'émissions globales

Les deux scénarios peuvent être considérés comme identiques.

La phase chantier est composée des Produits de Constructions et Equipements (PCE) et du chantier et représentent respectivement 539 tCO2 et 164 tCO2, soit 61% et 18% des émissions totales.

Le scénario de référence émet 928 tCO2e avec les produits de construction et équipement et 340 tCO2e avec le chantier. **L'utilisation de matériaux biosourcés en phase construction est donc globalement très bénéfique pour les émissions de ce projet.**

- Conclusions du bilan des émissions de gaz à effet de serre

La présente étude permet d'établir une estimation du bilan GES de ce projet au stade études préalables.

- Pour la phase chantier

La phase chantier représente 704 tCO2e et phase exploitation 187-190 tCO2e/an. La phase chantier représente donc 79% des émissions globales.

La phase chantier se décompose en 2 postes :

- Chantier (phase construction au sens large) qui représente 164 tCO2e ;
- Produits de constructions et équipements (PCE) qui représente 539 tCO2e.

On retiendra que ces 2 postes sont moins émissifs respectivement de près de 50 % et de 30 % du scénario de référence qui est déjà vertueux par rapport à la RE2020.

- Pour la phase exploitation

Deux principaux scénarios ont été étudiés en modifiant le système de chauffage/refroidissement :

- Un scénario s'appuie sur la récupération de chaleur fatale de l'usine Saint Gobain/ISOVER,
- Le second s'appuie sur la mise en place de la géothermie.

Il s'avère au final que les deux scénarios sont équivalents en termes de résultats sur les émissions de gaz à effet de serre. En effet, les émissions globales liées au projet (hors mobilité) sont de 891 tCO2e/an pour le scénario récupération de chaleur fatale et 894 tCO2e/an pour le scénario géothermie.

La phase exploitation se décompose en 3 postes (hors mobilité) : Energie, eau, déchets. Le poste le plus important est l'énergie. Mais il ne représente que 106 tCO2e/an soulignant également ici les choix forts du MOA.

On retiendra que la phase exploitation est moins émissive de près de 50 % par rapport au scénario de référence qui est déjà vertueux par rapport à la RE2020.

- Bilan phases chantier + exploitation

Le score carbone du projet hors mobilité est de -43. Ce score est défini par rapport à la référence RE2020 – seuils 2025 ; il s'agit d'un très bon score car peu émissif en carbone pour un projet de construction.

Ce projet sera amené à évoluer lors de ses prochaines étapes qui permettront de peaufiner les hypothèses prises dans le cadre de cette étude.

b. Climat : mesures

i. Optimisation conceptuelle du projet | Réduction

Le projet Orange Baie des Princes résulte d'un véritable processus itératif qui a permis de concevoir un **projet de moindre impact** conformément à la séquence « éviter, réduire, compenser » et aux ambitions d'IMMOBILIS en lien avec la Mairie d'Orange.

Au regard des enjeux mis en évidence au sein de l'aire d'étude lors de la phase de diagnostic, un travail d'optimisation conception a été fait et validé par IMMOBILIS, pour retenir une version du projet qui limite autant que possible les impacts environnementaux.

Ce processus a notamment permis de concevoir un projet selon une **approche intégrée et durable,** qui occuperait 1,7 ha soit **11% de la surface totale de l'opération**, taux d'occupation bien inférieur au Coefficient d'Emprise au Sol (CES) de 30% défini par l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP).

ii. Démarche d'excellence environnementale et énergétique | Réduction

Les ambitions sur ce projet se ressentent dans les gains obtenus par rapport aux scénarios de référence. Cela devrait lui permettre de viser le label **BDM niveau OR**. Ce label destiné aux projets de construction et de rénovation en région Méditerranée vise à promouvoir des bâtiments performants en matière de sobriété énergétique, de confort et d'impact environnemental.

Le projet Orange Baie des Princes permettra de doter le territoire d'équipements actuellement inexistants, tels qu'un hôtel **5 étoiles et des bains antiques** qui permettront de renforcer son attractivité touristique

D'un point de vue environnemental, son implantation pourrait également entraîner une réduction indirecte des émissions de gaz à effets de serre (GES). En effet, en l'absence de telles infrastructures sur le territoire, les usagers doivent actuellement parcourir des centaines de kilomètres pour y accéder. En leur offrant ces services localement, le projet permet de limiter ces déplacements longue distance et leur impact carbone, bien que cette diminution reste difficile à quantifier précisément.

Le projet Orange Baie des Princes s'inscrit dans une dynamique de valorisation du territoire en capitalisant sur un flux touristique déjà existant mais insuffisamment exploité. En 2022, on comptait **200 cyclotouristes par jour** traversant la zone sans s'y arrêter, tandis que **75 000 véhicules** empruntaient quotidiennement les axes autoroutiers A7 et A9 sans marquer d'arrêt. À cela s'ajoute un atout ferroviaire majeur avec la gare d'Orange, proposant trois allers-retours quotidiens vers Paris.

L'enjeu du projet n'est donc pas de créer une nouvelle destination ex nihilo, mais bien de transformer une ville de passage en une véritable **ville de destination**. Les visiteurs potentiels sont déjà là ; il s'agit désormais de leur offrir les infrastructures et services nécessaires pour les inciter à s'arrêter et à séjourner.

iii. Limitation des émissions polluantes en phase chantier | Réduction

Afin de limiter davantage les émissions en phase chantier par rapport au bilan présenté précédemment, les entreprises mettront en place des mesures de type « Bonnes Pratiques Environnementales » (BPE) qui permettront de limiter les pollutions du milieu environnant, notamment :

- Mesures techniques :
  - Utiliser des engins et matériels à moteurs électriques dès que possible,
  - Recourir à des carburants alternatifs au diesel : gaz de pétrole liquéfié (GPL), gaz naturel pour véhicules (GNV), carburants TBTS (Très Basse Teneurs en Soufre), Émulsion Eau dans Gazole (EEG),
  - Privilégier les engins équipés de filtres à particules. Les filtres à particules permettent de réduire de 95 % la teneur en particules des gaz d'échappement.
- Mesures organisationnelles et comportementales :
  - Optimiser la logistique de livraison,
  - Limiter la vitesse à 30 km/h sur le chantier.

c. *Vulnérabilité au changement climatique*

- Notions de base

Dans le cas du changement climatique, la vulnérabilité est le degré auquel les éléments d'un système (éléments tangibles et intangibles, comme la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique …) sont affectés par les effets des changements climatiques (y compris la variabilité du climat moyen et les phénomènes extrêmes).

La vulnérabilité est fonction à la fois de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat (alias l'exposition) à laquelle le système considéré est exposé et de la sensibilité de ce système. Le niveau de vulnérabilité (ou niveau de risque dans la terminologie de la littérature relative aux risques naturels) s'évalue en combinant la probabilité d'occurrence et l'importance d'un aléa (l'exposition) et l'ampleur des conséquences (ou sensibilité) d'une perturbation ou d'un stress sur des éléments du milieu en un temps donné.

L'adaptation au changement climatique consiste à réduire la sensibilité du système et donc à réduire sa vulnérabilité (par exemple pour une exploitation agricole : en changeant de culture ou de variété). (Agence de la transition écologique[1]).

- Enjeux locaux

La commune d'Orange est concernée par le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) du Pays d'Orange en Provence, approuvé le 06/06/2023. 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.

Les enjeux d'adaptation au changement climatique identifiés dans le cadre du PCAET sont les suivants :

DOMAINES	ENJEUX
Eau	La gestion concertée des usages de l'eau, l'économie de la ressource en eau et la protection des captages d'eau potable
Risques naturels	La prévention des risques associés au retrait gonflement des argiles
	La prévention des risques inondations
Agriculture	L'adaptation des productions agricoles
Tourisme	L'évolution des activités touristiques
Santé et qualité de vie de la population	La maîtrise de l'augmentation des températures en milieu urbanisé et dans les bâtiments
	La prévention et la lutte contre les espèces végétales et animales invasives

Figure 12 : Enjeux d'adaptation au changement climatiques – source : PCAET

Les domaines et milieux de vulnérabilité du territoire, selon le cadre de dépôt des PCAET de l'ADEME est le suivant :

Domaines et milieux de vulnérabilité	Vulnérabilité du territoire sur le secteur
Agriculture	Oui
Aménagement / urbanisme (y compris grandes infrastructures, voirie)	Oui
Biodiversité (y compris milieux naturels)	Oui
Déchets	Oui
Eau (Approvisionnement en eau, assainissement, cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie)	Oui
Espaces verts	Oui
Forêt	Oui
Gestion, production et distribution de l'énergie (y compris approvisionnement en énergie)	Oui
Industrie	Oui
Littoral	Non
Résidentiel	Oui
Santé	Oui
Sécurité Civile	Oui
Tertiaire (y compris patrimoine bâti de la collectivité)	Oui
Tourisme	Oui
Transport (y compris routier)	Oui

Figure 13 : Synthèse des domaines et milieux de vulnérabilité sur le territoire selon le cadre de dépôt des PCAET de l'ADEME – source : PCAET

- Analyse de la vulnérabilité du projet

Le tableau suivant analyse la vulnérabilité du projet au changement climatique et ses conséquences à partir des données d'aléa et d'impacts issues du PCAET.

Le niveau de vulnérabilité du projet exprimé dans le tableau est déterminé par croisement des tendances des impacts à l'échelle du territoire (basées sur le PCAET) et l'exposition intrinsèque du projet (spatiale ou temporelle) c'est-à-dire liée à sa localisation géographique et sa nature (ici pôle à vocation touristique).

[1] « Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique – Éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale », ADEME

Aléas à l'échelle du territoire (source PCAET)		*Tendances des impacts à l'échelle du territoire (source : PCAET)*	Exposition du projet (spatiale ou temporelle) avant mesures ERC	Niveau de vulnérabilité du projet avant mesure	Mesures ERC à l'échelle du projet	Niveau de vulnérabilité du projet après mesure
EAU	*- Diminution des précipitations en été* *- Augmentation de l'évapotranspiration* *- Augmentation probable nb et gravité des phénomènes extrêmes*	*- Diminution de la ressource en eau, avec augmentation des étiages en été* *- Pression d'usage renforcée, avec augmentation de la population* *- Renforcement du besoin en eau des plantes* *- Diminution, dans certains cas, des ressources en eau pour alimenter les plans d'eau support d'activités*	- Besoins en eau potable notamment pour satisfaire les usages domestiques et le renouvellement des bassins - Conclusion du bilan capacitaire délivré par l'intercommunalité : « La ressource actuelle du captage de Russamp et les volumes autorisés de prélèvement sont en mesure de couvrir les besoins prévisionnels du projet » - En période estivale, les restrictions d'eau n'impactent pas directement la commune du fait de prélèvements largement inférieurs au volume de prélèvement autorisé à la station de pompage - A l'horizon 2030, la commune bénéficiera d'une 2ème ressource en eau sécuritaire sur la nappe stratégique du Rhône qui a été imposée par l'Agence de l'eau et l'ARS en cas de pollution de la nappe de l'Aygues voir de tarissement de cette nappe Informations détaillées au chapitre 10.1	**Modéré**	- Le projet s'inscrit dans la démarche de labellisation Bâtiment Durable Méditerranéen (BDM) avec l'objectif d'atteinte de la labellisation niveau OR - Les futurs preneurs d'ilots devront respecter les critères correspondants au niveau Or de la certification pour la consommation d'eau ce qui permettra de réduire les volumes réellement consommés Pour plus de détails, se reporter aux chapitres 10.1	**Faible**
RISQUES NATURELS	*- Diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur* *- Augmentation de la température moyenne estivale, diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vagues chaleur* *- Diminution du nombre de jours de gel* *- Diminution des précipitations en été augmentation des vagues de chaleur déficit hydrique* *- Augmentation probable nb et gravité des phénomènes extrêmes*	*- Renforcement du risque relatif au retrait gonflement des argiles par suite d'épisodes de sécheresse* *- Augmentation du risque de feux de forêt et indirectement du risque de glissement de terrain et de chute de bloc* *- Possible renforcement du risque de chute de bloc si augmentation du nombre de cycles gel-dégel (plus importants en plus haute altitude)* *- Débordements de cours d'eau, inondations.* *- Augmentation des crues non objectivé, mais dégâts des inondations plus élevés avec l'urbanisation*	- Exposition du projet à l'aléa feu de forêt du fait de la proximité de la colline Saint-Eutrope. Cette exposition devrait s'accroitre du fait de l'augmentation de la température moyenne estivale, diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vagues chaleur	**Modéré**	- Les obligations légales de débroussaillement seront mises en œuvre conformément à l'arrêté préfectoral et dans le respect des enjeux écologiques et paysagers - Des moyens de défense contre l'incendie sont prévus : réseau d'eau, voie échelle avec aire de retournement en sa terminaison. Pour plus de détails, se reporter au chapitre 9.4	**Faible**
			- Le projet intercepte un bassin versant naturel de 29.8 ha dont l'exutoire est le sous-sol, il peut donc être vulnérable aux écoulements engendrés lors des précipitations - L'ancienne carrière constitue une zone tampon entre le haut du versant de la colline Saint-Eutrope et l'étang. Le volume produit par une pluie centennale se stockent dans la carrière entièrement sans débordement même pour une pluie de type 2002 ou centennale	**Modéré**	- Sur le plan hydraulique, la capacité de la carrière est considérable avant d'atteindre les niveaux des futurs bâtis. Il est possible de stocker 4 fois le volume centennal (plus de 80 000 m3) avant d'atteindre un niveau NGF de 40.10 m NGF soit 0.5 m en dessous du point le plus bas du projet - Les nouvelles surfaces dont des surfaces déjà imperméabilisées sont donc également raccordées à cette rétention afin d'améliorer la situation du quartier de l'étang Pour plus de détails, se reporter aux chapitres 4.1 et 9.4	**Faible**
			- Le projet se situe dans une ancienne carrière à proximité d'un front de taille ce qui l'expose intrinsèquement à un risque de détachement de matériaux depuis la falaise	**Modéré**	- Un recul minimal des constructions de 4 mètres par rapport au pied de la falaise a été pris en compte afin d'assurer la stabilité géologique et de préserver l'environnement naturel du site Pour plus de détails, se reporter aux chapitres 4.1 et 9.4	**Faible**
SANTE ET QUALITE DE VIE	*- Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, augmentation de la température moyenne annuelle*	*- Surmortalité ou incident grave en période estivale lié aux vagues de chaleur concerne les populations les plus fragiles personnes âgées enfant*	- Le projet accueillera de la clientèle en séjour ainsi que du personnel, essentiellement en intérieur. Les clients et le personnel seront donc exposés à l'augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur et à l'augmentation de la température moyenne annuelle, comme en tout autre point du territoire	**Modéré**	- Le projet s'inscrit dans la démarche de labellisation Bâtiment Durable Méditerranéen (BDM) avec l'objectif d'atteinte de la labellisation niveau OR - Les futurs preneurs d'ilots devront respecter les critères correspondants au niveau Or de la certification en matière de confort thermique - Dans une démarche de sobriété foncière et de préservation environnementale, les aménagements et constructions	**Faible**

Aléas à l'échelle du territoire (source PCAET)		*Tendances des impacts à l'échelle du territoire (source : PCAET)*	Exposition du projet (spatiale ou temporelle) avant mesures ERC	Niveau de vulné-rabilité du projet avant mesure	Mesures ERC à l'échelle du projet	Niveau de vulné-rabilité du projet après mesure
					représentent un taux d'artificialisation des sols de 11,38% ce qui permet d'insérer le projet dans un environnemental naturel source de confort thermique.	

Le projet Orange Baie des Princes apparait vulnérable au changement climatique notamment dans les domaines de l'eau, des risques naturels, de la santé de la qualité de vie de la clientèle et du personnel, avant mesures ERC. Le niveau de vulnérabilité du projet au changement climatique apparaît modéré, avant mesures. Les hautes ambitions environnementales du projet déclinées au travers la séquence ERC ramènent la vulnérabilité du projet à niveau faible.

3.2 Topographie

a. *Topographie : impacts bruts*

i. Modification de la topographie préexistante

Le site de projet présente un relief marqué par des falaises et des pentes différenciées qui résultent de son exploitation passée pour l'extraction de sables. Contrairement à un terrain plat, la topographie du site est caractérisée par une dépression centrale, encadrée par des plateaux et des versants qui rayonnent vers les quatre points cardinaux.

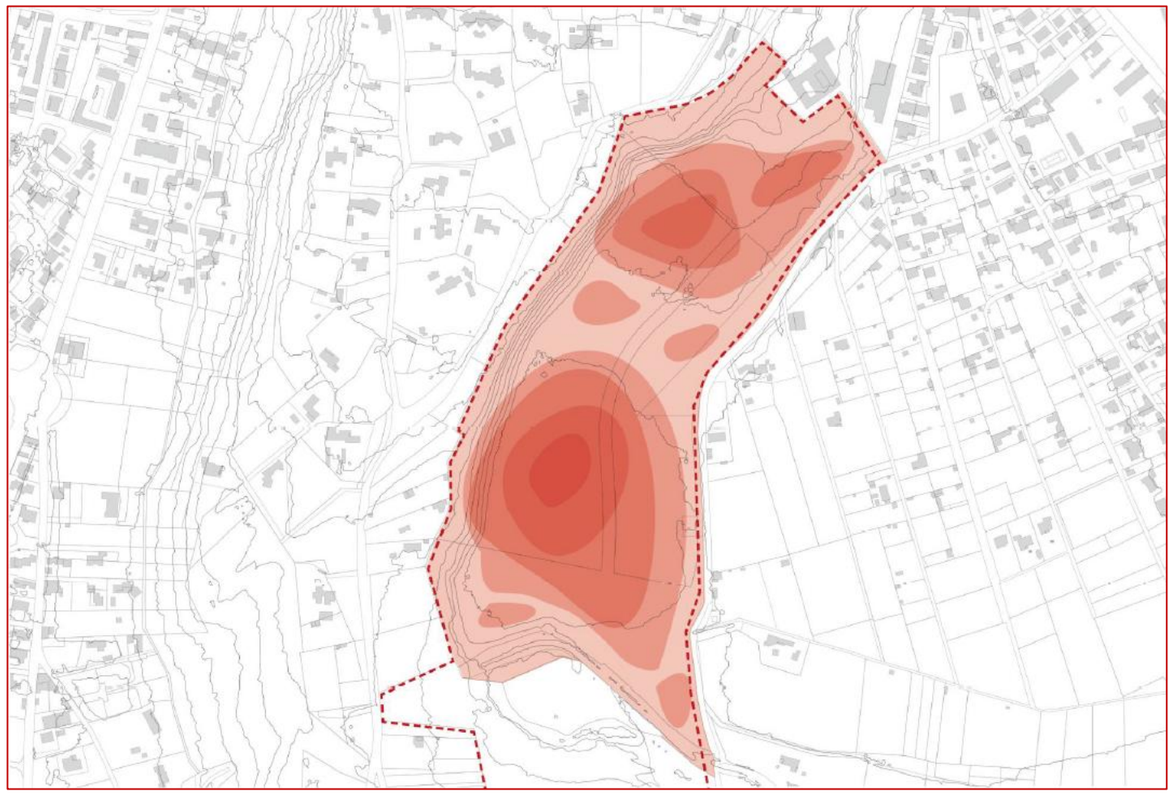


Figure 14 : Topographie du site d'implantation du projet (source : Permis d'Aménager)

L'un des enjeux majeurs du projet est de préserver et de valoriser le site en maintenant les reliefs et les perspectives paysagères avec un aménagement respectueux du modelé du terrain et limitant l'impact visuel des constructions.

Dans cette optique, les mouvements de terre, en déblai comme en remblai **seront strictement limités aux seules emprises des futurs bâtiments et leurs abords, et de la voie d'accès unique pour les véhicules à moteur**.

Au stade du stade du Permis d'Aménager, le bilan prévisionnel des terrassements (déblais/remblais) à l'échelle de chaque aménagement, est le suivant :

	Déblai	Remblai	DIFFERENCE
Voirie	2081	2865	-784
Ilot 1 yc sous-sol	5437	142	5295
Ilot 2 yc sous-sol	5700	5172	528
Ilot 3 yc sous-sol	5701	2231	3470
Ilot 4	32	3131	-3099
Ilot 5	19	1357	-1338
Talus Projet	1589	6106	-4517
TOTAUX	20559	21004	-445

Figure 15 : Bilan prévisionnel des déblais/remblais en m3 (source : GEXPERTISE)

Ce bilan met en évidence un **quasi-équilibre des déblais/remblais à l'échelle de l'opération dans son ensemble**.

Dans le détail :

- Les volumes remblayés au niveau des ilots découlent de l'hypothèse, retenue à ce stade, d'une implantation de chaque bâtiment sur une plateforme en remblais ;
- Les talus à créer dans le cadre du projet seront connexes aux futurs bâtiments et à la voie d'accès (unique), pour accompagner la pente, selon l'hypothèse considérée à ce stade ;
- Les ilots 1 à 3, proches des falaises seront excédentaires en matériaux en raison des aménagements en sous-sol qui implique d'extraire des matériaux ;
- Les ilots 4 et 5 ne comporteront pas d'aménagement en sous-sol, ces ilots seront ainsi déficitaires en matériaux, dans l'hypothèse d'une construction sur remblais.

b. *Topographie : mesures*

i. Optimisation conceptuelle du projet | Réduction

Cf. 3.1.b.

ii. Gestion internalisée des déblais et remblais | Réduction

Compte tenu du fait que les ilots seront aménagés par différents preneurs d'ilots, une **gestion globale des déblais/remblais** sera mise en place afin d'atteindre le quasi-équilibre des mouvements de terres à l'échelle de l'opération.

A cette fin, les futurs ilots en attente d'aménagement seront utilisés pour y entreposer transitoirement les futurs déblais constituant ainsi des « stocks tampons » permettant de satisfaire les besoins en remblais à l'échelle des travaux d'aménagement de chacun des ilots (compris dans le périmètre opérationnel).

3.3 Géologie

a. *Géologie : impacts bruts*

i. Impact sur le contexte géotechnique

- Les falaises (front de taille de l'ancienne carrière)

En application du principe d'un aménagement respectueux du modelé du terrain et limitant l'impact visuel des constructions, les aménagements s'adapteront à la morphologie du terrain **sans altérer la structure géologique des falaises**.

- Le sol support

Selon les conclusions de l'étude géotechnique (mission G11) :

*« Compte tenu du contexte géotechnique du site, on pourra fonder les nouvelles constructions sur **des semelles filantes ou ponctuelles ancrées de façon homogène dans le substratum rocheux** +- altéré fracturé mais raide.*

On franchira ainsi systématiquement les sols de recouvrement (les éboulis de sable caillouteux contenant des blocs, ou les remblais ponctuels), de façon à respecter un ancrage minimal de 15cm dans le substratum rocheux.

De plus, dans les zones où le substratum rocheux est affleurant, et s'il n'est pas prévu de zones de sous-sol, on retiendra également une garde au gel minimale de 50cm par rapport au niveau fini extérieur. »

b. *Géologie : mesures*

i. Recul des constructions par rapport à la falaise | Réduction

Les ilots 1 à 3, proches des falaises (front de taille) seront implantés en respectant un **recul minimal de 4 mètres par rapport au pied de la falaise** afin d'assurer la stabilité géologique et de préserver l'environnement naturel du site.

3.4 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
CLIMAT							
Emissions de gaz à effet de serre		X	X	X	**Modéré**	**Réduction :** - Démarche d'excellence environnementale et énergétique - Limitation des émissions polluantes en phase chantier	**Faible**
Vulnérabilité au changement climatique		X	X		**Modéré**	**Réduction :** - Recul des constructions par rapport à la falaise - Défense Extérieure Contre l'Incendie - Démarche d'excellence environnementale et énergétique	**Faible**
TOPOGRAPHIE							
Modification de la topographie préexistante		X	X		**Faible**	**Réduction :** - Optimisation conceptuelle du projet - Gestion internalisée des déblais et remblais	**Négligeable**
GEOLOGIE							
Impact sur le contexte géotechnique		X	X		**Faible**	**Réduction** : - Recul des constructions par rapport à la falaise	**Négligeable**

4. EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Le contenu qui suit est issu de l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études INGÉSURF. Le rapport complet constitue l'annexe 1 du Tome 3.

4.1 Eaux souterraines et superficielles

a. Eaux superficielles : impacts bruts

i. Risques de pollution en phase chantier

En général, la phase de chantier, malgré son caractère temporaire, est susceptible d'avoir des impacts spécifiques, plus ou moins persistants, sur le milieu récepteur. Elle est susceptible d'altérer temporairement la qualité des eaux superficielles du milieu aval et d'affecter de la même façon les eaux souterraines ou les nappes d'accompagnement, de manière générale.

Plusieurs évènements sont principalement pris en compte :

- **Risque de pollution par départ de matières en suspension**. Elle est induite par le lessivage des zones de terrassement susceptibles d'entraîner des départs de matières en suspension (MES). Il est difficile d'estimer le flux de MES pouvant être entraîné en phase de chantier. Les périodes pluvieuses sont particulièrement défavorables pour la réalisation des travaux, notamment au regard de la protection des milieux aquatiques ;
- **Risques spécifiques liés au déversement accidentel de produits polluants**. Ces risques sont liés au déversement de produits polluants lors d'éventuels incidents de chantier (béton, revêtement de surfaces) ou à des déversements liés au fonctionnement des engins de chantier (fuites d'hydrocarbures) ;
- **Autres types de dégradations potentielles**. Les travaux peuvent générer des atteintes spécifiques aux milieux qui dépassent les aires d'emprises spécifiques strictes des aménagements :
    - Aire d'évolution des engins de chantier,
    - Aires de dépôts temporaires de matériaux, d'engins sur l'emprise de la base du chantier,
    - Abandon de déchets de chantier aux environs du projet,
    - Perturbation de la faune du site, en particulier de l'avifaune, résultant du chantier (bruit, vibrations).

ii. Augmentation de l'imperméabilisation

Au global, le projet représente une imperméabilisation supplémentaire d'environ +13 125 m².

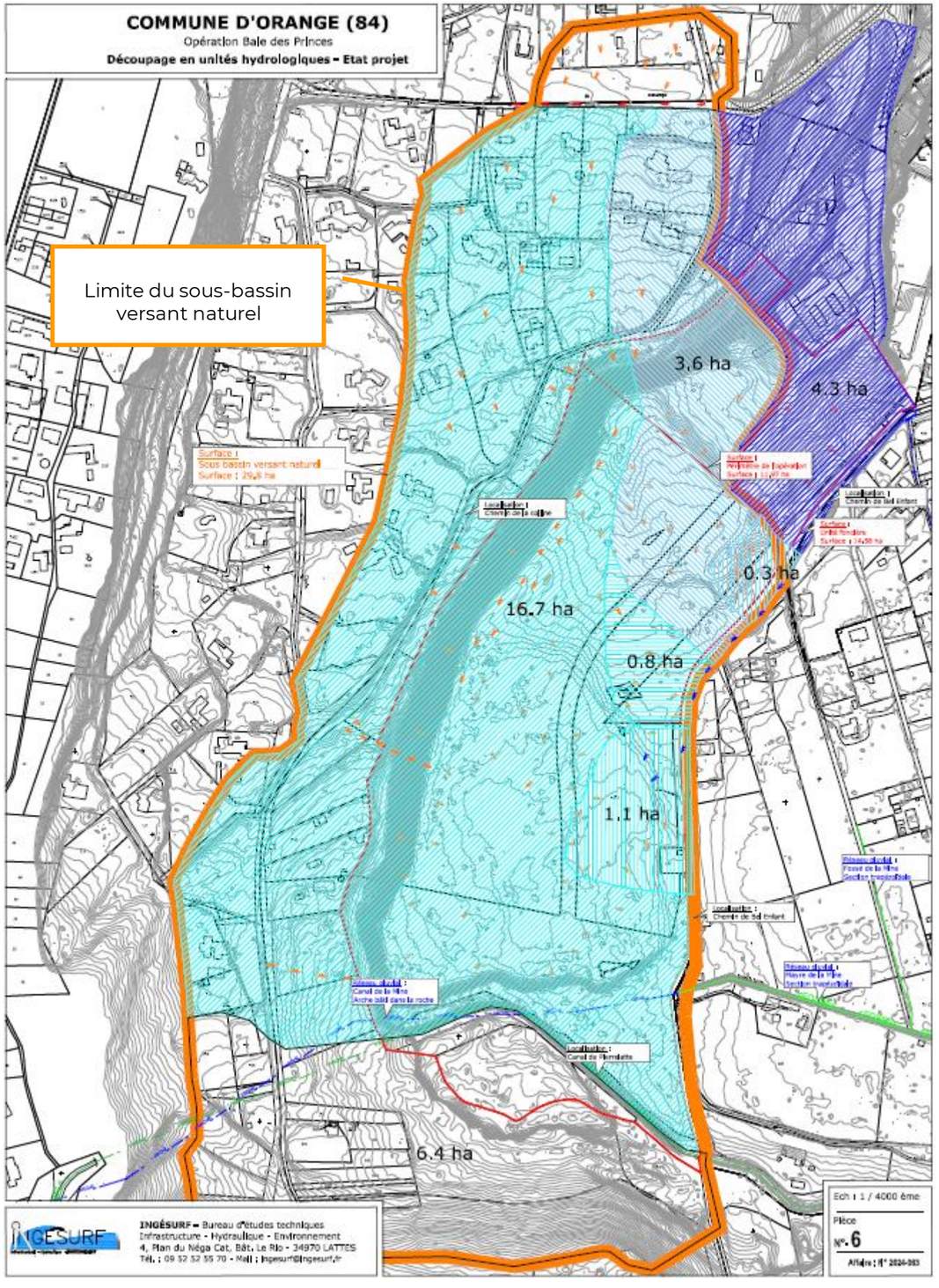


Figure 16 : Unités hydrologiques en état projet

Les surfaces du projet interceptées sont :

- Surfaces imperméables (projet) : 13 125 m² ;
- Surfaces perméables et imperméables déjà raccordées : 167 000 m² (16.7 ha) ;
- Surfaces imperméables (hors projet – 330 m du chemin de Bel Enfant) : 2 000 m² ;
- Surfaces perméables non raccordées actuellement (amélioration de la situation) : 0.8 ha + 3.6 ha = 4.4 ha.

La surface active raccordée à la future rétention pour une pluie centennale est estimée à environ 102 600 m² (21 125 m² imperméabilisés dont environ 8 000 m² déjà imperméabilisés (ruissellement d'environ 40% des surfaces perméables). Le projet créé une balance de surfaces nouvellement imperméabilisées d'environ +13125 m².

Au global :

UH	Superficie m²	Imperméabilisation m²	Exutoire
UH1	3 000	600 (chemin Bel Enfant)	Bel Enfant
UH2	36 000	200 (chemin Bel Enfant)	Bassin
UH3	8 000	600 (chemin Bel Enfant)	Bassin
UH4	11 000	600 (chemin Bel Enfant)	Carrière
UH5	167 000	13 125 + 6 000 = 19 125	Carrière
Total	**225 000**	**21125**	**Divers**

L'exutoire du projet reste le sous-sol (rejet uniquement par infiltration) via le fond de la carrière.

iii. Pollution chronique ou accidentelle en phase aménagée

Durant la phase d'exploitation, comme tout projet d'aménagement, le projet Orange Baie des Princes est susceptible d'engendrer de la pollution chronique ou accidentelle du fait de l'augmentation de la fréquentation du site par les véhicules à moteur.

b. Eaux superficielles : mesures

Les règles et le principe de dimensionnement des aménagements sont décrits dans le Tome 3 (annexe XX).

i. Optimisation conceptuelle du projet | Réduction

Cf. 3.1.b.

ii. Prévention des pollutions en phase chantier | Evitement, Réduction

Des mesures courantes de types Bonnes Pratiques Environnementales (BPE) seront mises en œuvre (liste non exhaustive) :

- Accès au chantier en zone asséchée (parkings ou voiries) ;
- Emploi d'engins mécaniques conformes aux normes d'usages et d'entretien ;
- Aires de stationnement des engins et centrales de fabrication du béton (si nécessaire) à proximité du chantier sur des zones imperméabilisées ;
- Opérations de nettoyage, d'entretien, de réparation et de ravitaillement des engins et du matériel sur l'emprise des installations de chantier prévues à cet effet ;
- Stockage des matériaux sur les aires de stationnement des engins ;
- Cuves de stockage répondant aux normes en vigueur avec bac à sable étanche situées sur les installations de chantier ;
- Systèmes de récupération et de traitement des eaux de lavage et de ruissellement ;
- En fin de chantier, élimination des dépôts et déchets de toute nature ;
- Aucune manipulation de produits polluants sur site ;
- Opérations à risques réalisées sur les aires prévues à cet effet, hors espaces d'infiltration.

En cas de pollution accidentelle importante, la procédure d'intervention sera mise en œuvre sous l'autorité de la commune et du préfet. Les grands principes sont :

- Éviter la contamination des eaux superficielles : blocage de la pollution par barrage… ;
- Récupérer tout ce qui n'est pas encore déversé, tout ce qui peut être pompé en surface, et limiter les surfaces d'infiltration du produit ;
- Excaver les terres polluées au droit de la surface d'infiltration par la mise en œuvre de matériel banal de terrassement, ventilation des fouilles, et réalisation au sol d'aires étanchées sur lesquelles les terres souillées seront provisoirement déposées, puis acheminées vers un centre de traitement spécialisé ;
- Mettre en place sur la nappe une barrière hydraulique pour bloquer la propagation du flottant : exécution de puits ou de tranchées, pompage de rabattement ;
- Mettre en œuvre un suivi qualité des eaux brutes captées.

De façon pratique, la procédure consistera au :

- Pompage par camion pompe de la pollution accidentelle dans les linéaires de pré-traitement.

Ces actions mobiliseront autant que de besoin :

- Les unités compétentes des pompiers ;
- La gendarmerie ;
- Les services techniques de la commune ;
- Les services de l'ARS devront être avertis le plus rapidement possible.

iii. Aménagements hydrauliques accompagnant le projet | Réduction

- Règles et principes de dimensionnement

Les règles de dimensionnement sont :

- Dimensionnement centennal des aménagements ;
- Débit de fuite de 13 l/s/ha de surface active ;
- Dimensionnement pour les ouvrages de collecte sur la base d'une pluie centennale (débit de pointe obtenu plus fort que pour la pluie 2002) ;
- Dimensionnement pour les ouvrages de rétention sur la base d'une pluie 2002 ayant des cumuls plus importants que les pluies centennales testées.

Le principe de dimensionnement a été le suivant :

- **Conservation du fonctionnement gravitaire du site ;**
- **Conservation de l'infiltration dans la carrière ;**

- **Infiltration dans la carrière avec un probable ré-essuyage dans le canal de la mine après circulation dans le sous-sol avec conservation de la surface d'infiltration afin de ne pas aggraver la situation hydraulique du canal de la Mine.**

Vue de la Mayre de la Mine en amont de l'A7

Vue du passage de la Mayre de la Mine sous A7

Dans le cadre de la réduction des incidences liées aux nouvelles imperméabilisations du projet d'une part (13 125 m2) et aux imperméabilisations actuelles non raccordées au fond de la carrière actuellement (2 000 m^2 du chemin de Bel Enfant sur 330 ml), nous avons calculé le volume nouvellement stocké au fond de la carrière.

Ce volume est de 1 960 m3 pour l'imperméabilisation liée au projet (soit un ratio de 150 l/m2 –ratio déjà calculé dans le cadre de la déviation d'Orange). Le volume nécessaire au projet est donc de 16 110 m3 au fond de la cuvette. Il est porté à 19 000 m3, soit environ 2 890 m3 supplémentaire si l'on connecte le chemin de Bel enfant sur 330 ml et les ruissellements collinaires aboutissant sur le chemin sur ces 330 ml.

Ce volume de 19 000 m3 (soit + 4 850 m3 par rapport à l'existant) réduit bien les incidences liées au projet d'une part et améliore la situation du chemin de Bel enfant et du quartier de l'étang en connectant au fond de la carrière UH1 + UH2 + UH3 + chemin de Bel enfant sur 330 ml soit 0.3 ha + 3.6 ha + 0.8 ha + 0.2 ha = 4.9 ha. Sur la base de ces 19 000 m3 et avec les installations du projet (îlot 2 / îlot 4 et îlot 5) réduisant la surface d'infiltration, la cote PHE au fond de la carrière pour 2002 est de 38.25 m NGF. La surface occupée par la zone de rétention est de 25 200 m2. Le débit de fuite par infiltration est équivalent à la situation actuelle soit 98 l/s.

Remarques :

Il n'est pas possible de recueillir l'unité hydrologique de 4.3 ha (lycée) ainsi que la partie nord du chemin de Bel Enfant car l'imperméabilisation trop forte et les surfaces de grande taille engendreraient non pas un stockage impossible dans le fond de la carrière car le fond de la carrière est bien en dessous du chemin de Bel Enfant (40.20 m NGF contre une PHE de 38.25 m NGF en situation projet) mais **la surface occupée par le nouveau volume engendreraient une infiltration supérieure à la situation actuelle**.

Pour une pluie centennale, moins importante en cumul que la pluie 2002, les approximations de stockage dans le fond de la cuvette indique une rétention volumique de 17 014 m3 (inférieur au 19 000 m3 prévu).

- Présentation des aménagements hydrauliques

  - Aménagements de transparence hydraulique des ruissellements amont

La transparence est gérée par :

- La mise en place d'un réceptacle enroché de 70 m² permettant de recueillir les eaux amont à la carrière (positionnement à l'angle nord-ouest de l'îlot 1) ;
- Des caniveaux béton entre le projet et la falaise
  - HxL : 0.5 m x 0.5 m
  - pente minimale de 2.5 %
- Un cadre béton sous chaussée
  - HxL : 0.6 m x 1.40 m,
  - capacité de 4.1 m3/s soit 20% de plus que le débit centennal (3.4 m3/s),
  - pente minimale de 2.5 %

Les caniveaux béton seront interrompus et reliés au cadre béton tous les 100 m environ. Les points de raccordement sont positionnés sur la planche graphique ci-contre « Proposition des aménagements pluviaux ».

  - Aménagement de réduction de la vulnérabilité des nouveaux aménagements

Dans le cadre du stockage de 19 000 m3 et de la cote atteinte dans le fond de la carrière pour un événement 2002 (38.25 m NGF), les îlots seront calés à **une cote minimale de 40.00 m NGF** soit +1.75 m au-dessus de la cote de référence. Les talus et les îlots permettent ainsi de conserver une surface d'infiltration équivalente à la surface actuelle.

Concernant les talus, ils seront pentés à 3H/2V. Ils seront stabilisés avec un géotextile de type jute coco et des essences locales de petites tailles comme le Juniperus oxycedrus, le Pistacia terebinthus ou des graminées de type Ephedra distachya subsp. Distachya ou Fumana procumbens.

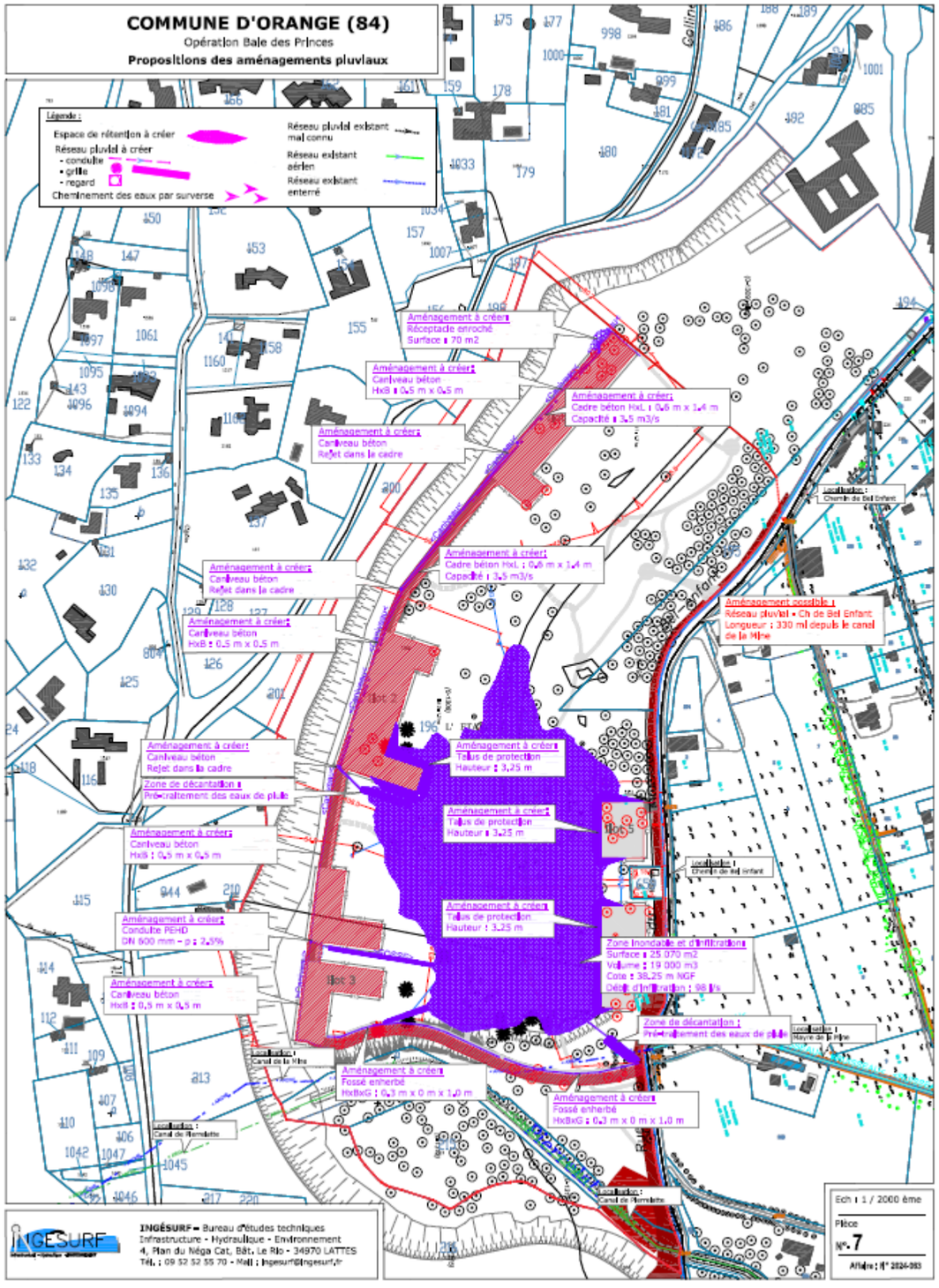


Figure 17 : Propositions des aménagements pluviaux

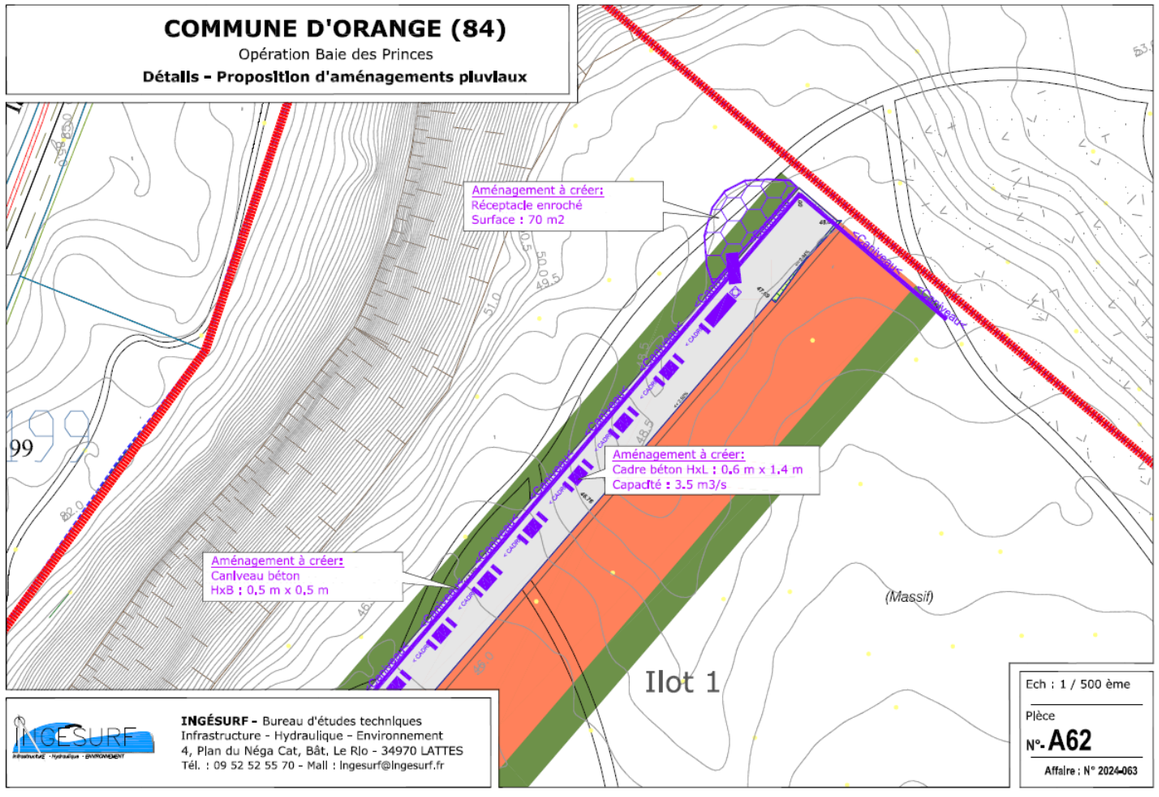


Figure 18 : Détails - propositions d'aménagements pluviaux au droit de l'ilot 1

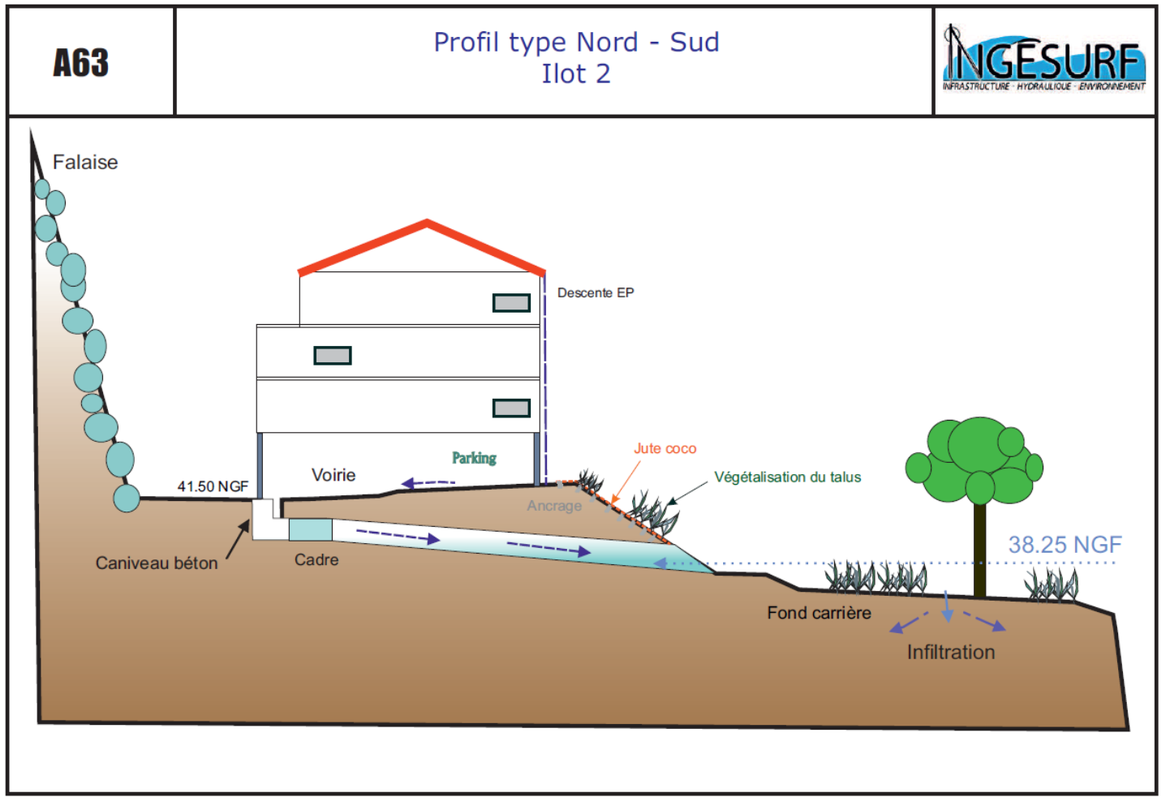


Figure 19 : Coupe type des talus de l'ilot 2

Deux profils en long ouest – est de l'opération sont présentés ci-dessous.

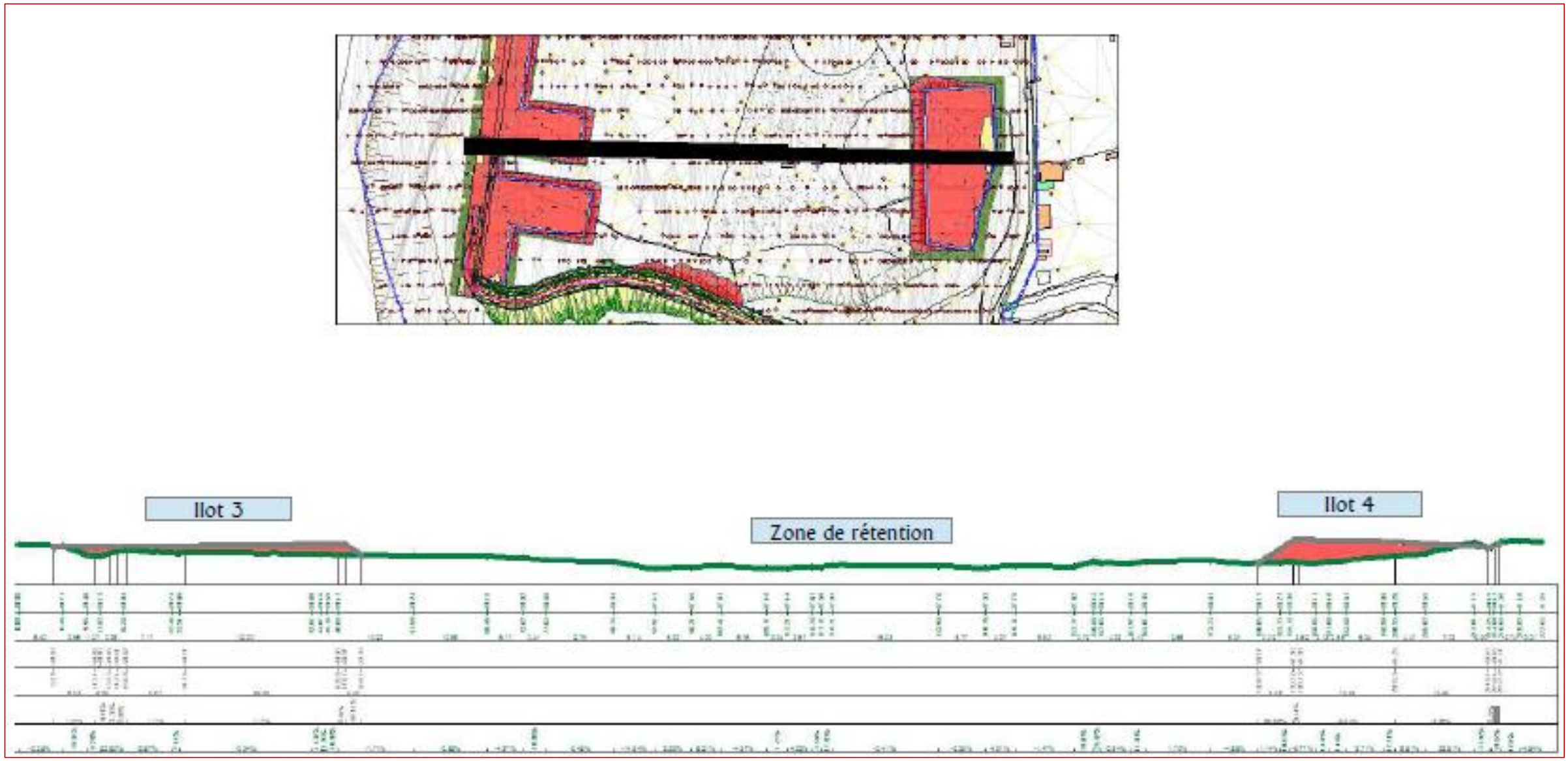
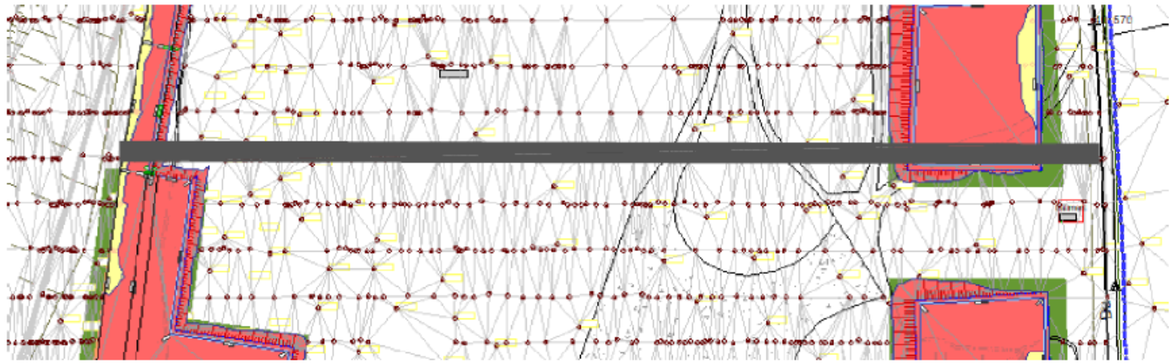


Figure 20 : Profil en long entre les ilots 3 et 4



Légende décalssement :

- Enrobés
- GB 0/14
- GNT 0/31,5
- Terre Végétale
- Dallage béton
- Hérisson 0/31.5

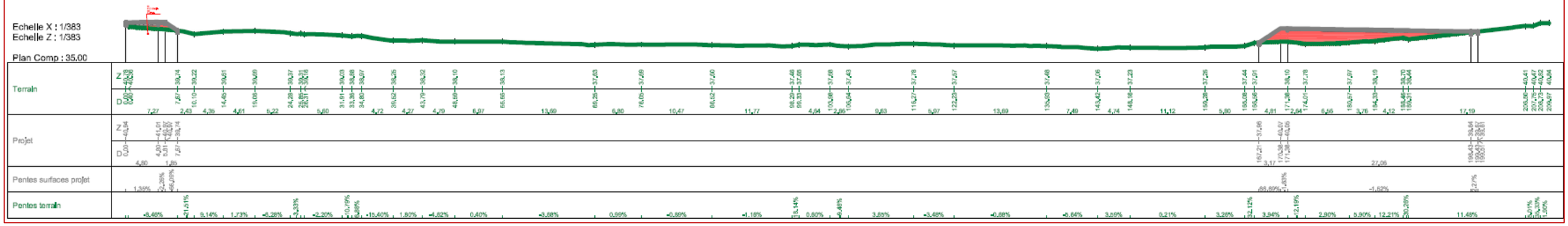


Figure 21 : Profil en long

- Assainissement pluvial du projet

Description

L'assainissement du projet est réalisé par :

- Les caniveaux béton déjà cités ;
- Le cadre déjà cité ;
- Un DN 600 mm exutoire des caniveaux protégeant l'îlot 3,
  - Rejet dans la zone de stockage,
  - Pente de 2.5 %
- Des descentes d'eau qui tomberont directement dans la zone de rétention pour les îlots du projet 4 et 5 ;
- Des fossés sur la partie Sud de la voie (chemin de Bel enfant - îlot 3) :
  - Hauteur x Base x Gueule : 0.3 m x 0 m x 1.0 m,
  - Rejet dans la zone de stockage,
- **Quatre zones tampon de décantation** entre les points de rejet (voiries) et la zone de stockage
  - Hauteur x Base x Gueule : 0.5 m x 1.0 m x 2.5 m,
  - Longueur : 15 ml environ.
- **Zone de rétention / infiltration laissée en l'état afin de conserver la biodiversité**
  - Surface : 25 200 m2,
  - Hauteur utile :1.25 m (entre 37.00 m NGF – 38.25 m NGF),
  - Hauteur maximale 1.25 m,
  - **Volume 19 000 m3 (soit + 4 850 m3),**
  - Infiltration possible par le fond de l'ouvrage,
  - Débit d'infiltration : 98 l/s (avec un taux de colmatage de 33% sur la perméabilité mesurée la plus faible).

Fonctionnement pour des pluies inférieures à la pluie décennale

Les eaux de ruissellement des zones imperméables et des zones perméables sont captées par les caniveaux et le réceptacle au nord de l'îlot 1. Les eaux sont acheminées jusqu'à la zone de stockage / infiltration. Les eaux de voirie cheminent par les zones tampons de décantation. **Pour une pluie décennale, la vidange de l'ouvrage se fait en 32 h.**

Fonctionnement pour une occurrence supérieure à la pluie décennale jusqu'à la centennale

Le fonctionnement est identique à la pluie décennale. Le réseau a été dimensionné pour capter la pluie centennale et stocker la pluie 2002. Les eaux se stockent au fond de la carrière.

Le débit de fuite (par infiltration) est de 98 l/s pour une pluie 2002. La vidange du système se fait en 52 h. La capacité de la carrière étant considérable avant d'atteindre les niveaux des futurs bâtis, la capacité de rétention après 48 h est largement supérieure à 19 000 m3. Il **est possible de stocker 4 fois le volume centennal** (plus de 80 000 m3) avant d'atteindre un niveau NGF de 40.10 m NGF soit 0.5 m en dessous du point le plus bas du projet.

Au global, le site présente une capacité de rétention actuelle de 19 000 m3 compensant les 13 125 m2 nouvellement imperméabilisés du projet. L'exutoire reste le sous-sol. Le volume très important est justifié par :

- Une situation existante où le stockage est déjà présent (14 150 m3) ;

- Le raccordement de nouvelles surfaces dont des surfaces déjà imperméabilisées afin d'améliorer la situation du quartier de l'étang conformément à l'OAP du projet.

iv. Entretien | Suivi

- Ouvrages enterrés

Les ouvrages enterrés seront vérifiés afin d'assurer la continuité des écoulements. Les ouvrages enterrés sont visitables (regards de visite tous les 40 m). Les ouvrages seront surveillés après chaque épisode important. Une fois par an, une inspection visuelle sera faite en descendant dans l'ouvrage.

- Ouvrage s aériens de décantation

Les ouvrages aériens ne sont pas enherbés ou paysagers afin de conserver la nature des sols et la qualité de la biodiversité. L'entretien se limitera aux zones de décantation et aux préconisations des naturalistes pour conserver le caractère exceptionnel de la carrière.

- Talus

Les talus autour de l'espace de rétention / infiltration étant paysagés (végétalisation pour la stabilisation des terrains), ils seront entretenus régulièrement en tant qu'espaces verts.

4.2 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES							
Risques de pollution en phase chantier	**X**			**X**	***Faible à modéré Potentiel***	**Evitement - Réduction :** - Prévention des pollutions en phase chantier	***Négligeable Potentiel***
Augmentation de l'imperméabilisation	**X**		**X**		**Faible**	**Réduction :** - Optimisation conceptuelle - Aménagements hydrauliques accompagnant le projet **Suivi :** - Entretien	**Négligeable**
Pollution chronique ou accidentelle en phase aménagée		**X**	**X**		**Faible**		

5. DEMOGRAPHIE, HABITAT, DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE

5.1 Développement socio-économique

a. *Développement socio-économique : impacts bruts*

i. Développement de l'activité touristique locale

Le contenu qui suit est issu de l'étude de potentiel réalisée par le bureau d'études MKG Consulting.

- Développement touristique du territoire

Le projet permettra de **maintenir et développer les potentiels touristiques de la ville** : le tourisme de patrimoine, le cyclotourisme, l'œnotourisme, le tourisme de bien-être et le tourisme d'affaires. En s'appuyant sur les atouts du territoire, le projet représente une réelle opportunité de différenciation et de positionnement pour le tourisme à Orange.

L'essor d'une nouvelle offre hôtelière ainsi que de développement de nouvelles activités dynamisera considérablement l'attractivité touristique de la commune d'Orange. Compte-tenu de la concurrence des destinations touristiques à l'échelle du Sud de la France, l'offre touristique envisagée par le projet permettra d'attirer les nouvelles clientèles touristiques en répondant aux besoins de la population actuelle et future tout en s'inscrivant dans une démarche écologique.

Le programme hôtelier permettra de structurer la ville, lui donner une nouvelle image touristique et ainsi devenir un « camp de base » pour les touristes qui souhaitent découvrir les environs du Vaucluse.

Il permettra notamment de faire d'Orange une véritable destination et non plus une zone de passage, et de retenir à Orange et ses environs une clientèle aujourd'hui captée par Avignon ou Nîmes, voire Marseille.

Le projet, à proximité immédiate du centre-ville, fera d'Orange une véritable destination touristique pour les prochaines années.

Par ailleurs, il est à noter que le développement de l'offre touristique sur ce secteur permettra également de limiter le report vers l'accueil touristique sur l'offre de logements à location des particuliers.

- Réponse aux attentes de la clientèle

Par ses caractéristiques, le projet Baie des Princes natura resort répondra aux nouvelles attentes de la clientèle touristique, mais également de la population locale, tout se distinguant de l'offre locale.

Les principaux éléments de différenciation sont :

- **Une réponse à la recherche d'expérience, avec une offre de services développée, dans un environnement à part, tout en étant ouvert sur une destination proposant un patrimoine historique et culturel de qualité.**
  L'offre hôtelière locale est aujourd'hui très standardisée, orientée dans les créneaux super-économiques et économiques. Elle répond à un besoin de commodité pour les clientèles devant faire une halte à Orange, notamment dans le cadre d'un déplacement professionnel, mais ne permet pas de déclencher des séjours touristiques.
  Or, le fait de proposer un complexe touristique disposant de prestations adaptées à un large éventail de clientèles, notamment familiales ou sportives, permettrait de générer des séjours à l'occasion de week-ends courts ou prolongés, ou de vacances.
  La destination est en effet suffisamment attractive pour prolonger l'expérience par des découvertes culturelles (Théâtre Antique) ou des activités sportives (ViaRhôna). Le tourisme étant actuellement en pleine mutation, les nouvelles tendances (tourisme de nature, urbain, culturel et d'itinérance) se développent en France. Orange dispose des qualités nécessaires (authenticité, volonté de développer le slow-tourisme) au développement de ces nouvelles pratiques touristiques.
  Par ailleurs, du fait de son accessibilité directe par la ViaRhôna, le site sera une étape privilégiée pour les cyclotouristes, clientèle en très fort développement aujourd'hui.

- **Une attention portée au développement durable, tant dans la conception du complexe que dans son fonctionnement. Ceci est d'autant plus prégnant dans le contexte actuel, avec le sentiment d'une accélération du dérèglement climatique, et une tension sur les coûts de l'énergie.**
  L'offre d'hébergement traditionnel est relativement ancienne, pouvant nécessiter pour certains une remise aux normes ou des travaux d'adaptation dans le cadre du Décret Tertiaire, ce qui pourrait entraîner des fermetures du fait du poids des travaux.
  Par ailleurs, les clientèles, de plus en plus sensibles aux aspects environnementaux, ont aujourd'hui plus tendance à s'orienter vers des hôtels ou résidences dans lesquelles le développement durable est pris en considération, notamment dans le cadre de séjours touristiques.
  Ainsi, le fait de proposer un tel établissement à Orange permettra de capter une clientèle qui choisit aujourd'hui des établissements plus éloignés dans le Vaucluse ou dans le Gard.
  D'autre part, les cyclotouristes fréquentant la ViaRhôna ou la Via Venaissia, souvent sensibles à l'écologie, peuvent aisément être captés par le projet de Orange Baie des Princes.

- **Un fort accent mis sur le bien-être, avec un complexe thermo-ludique et une offre culturelle.**
  Autre facteur d'expérience, l'offre de bien-être est un élément de différenciation et porteur pour une destination, déclencheur de séjour.
  L'offre de spa et bien-être est aujourd'hui peu développée dans le Vaucluse, à l'exception d'établissements hauts de gamme de petite capacité, généralement éloignés des grands axes structurants, ce qui limite leur fréquentation dans le cadre de courts séjours.

ii. Création d'emplois

Les travaux d'aménagement et de construction mobiliseront différentes entreprises donc des moyens humains (conducteurs de travaux, chef de chantier, manœuvres, etc.) et matériels (véhicules, engins, matériel, matériaux, consommables, etc.).

Les phases d'aménagement et de construction représenteront un **investissement significatif de l'ordre de 140 millions d'euros** (sur fonds privés) qui se traduira par des retombées économiques au bénéfice des entreprises, les sous-traitants éventuels, et les fournisseurs.

Par ailleurs, de manière générale, les travaux d'aménagement et de construction s'accompagnent d'une augmentation de la fréquentation des lieux de restauration (voire d'hébergement) situés à proximité des chantiers en réponse aux besoins du personnel.

Compte tenu de la superficie du projet et de ses composantes, **200 à 220 emplois peuvent être estimés en période d'exploitation,** d'après les conclusions de l'étude réalisée par MKG Consulting portant sur l'impact du projet en termes de développement touristique et d'attractivité.

b. Développement socio-économique : mesures

Aucune mesure nécessaire.

5.2 Equipements

a. Equipements : impacts bruts

i. Développement de l'offre en équipements

Pour rappel, le projet Orange Baie des Princes s'inscrit dans une dynamique de valorisation du territoire en capitalisant sur un flux touristique déjà existant mais insuffisamment exploité. En 2022, on comptait **200 cyclotouristes par jour** traversant la zone sans s'y arrêter, tandis que **75 000 véhicules** empruntaient quotidiennement les axes autoroutiers A7 et A9 sans marquer d'arrêt. À cela s'ajoute un atout ferroviaire majeur avec la gare d'Orange, proposant trois allers-retours quotidiens vers Paris.

Conformément au PLU, le projet portera la programmation suivante :

- Une zone dédiée à l'hôtellerie composée d'un complexe hôtelier comprenant notamment un restaurant, un centre de soin ou encore des équipements d'accueil des séminaires d'entreprises…
- Un secteur tourné vers la culture et la formation liées à l'Art, à la santé ou au bien-être. Ce secteur pourra accueillir des bureaux et de l'artisanat ;
- Un Centre Thermo Ludique ;
- Trois pôles de résidences services thématiques : cyclotourisme, séniors, affaires.

Le projet Orange Baie des Princes permettra de doter le territoire d'équipements actuellement inexistants contribuant ainsi à son rayonnement touristique. .

b. Equipements : mesures

Aucune mesure nécessaire.

5.3 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE							
Développement de l'activité touristique locale	X		X		**Positif**		**Positif**
Création d'emplois		X	X	X	**Positif**		**Positif**
EQUIPEMENTS							
Développement de l'offre en équipements	X		X		**Positif**		**Positif**

6. PATRIMOINE ET PAYSAGE

6.1 Patrimoine et paysage

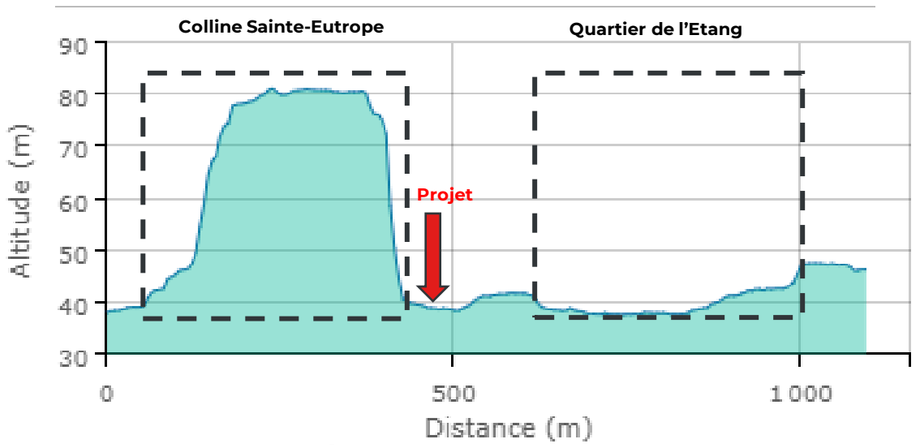
a. *Patrimoine et paysage : impacts bruts*

i. Modification du paysage

La commune d'Orange se situe dans l'unité paysagère du **couloir rhodanien**, d'après l'atlas des Paysages de Vaucluse. Le site d'implantation du projet s'inscrit dans la **sous-unité paysagère des collines boisées** dans le prolongement de la colline Saint-Eutrope.

L'ancienne carrière s'inscrit en **contrebas de la colline Saint-Eutrope**, au sud du centre-ville historique, et à l'ouest du secteur d'habitats diffus du **quartier de l'Étang**. Il est **visible depuis le rebord de la colline Sainte-Eutrope**. Les vues sur le site sont **fermées** à l'est par les habitations du quartier de l'Etang et à l'ouest par la configuration encaissée en pied de colline, sous l'ancien front de taille.

Le site d'implantation du projet est **enclavé entre la colline Saint-Eutrope et le quartier de l'Etang**, comme le montre le profil altimétrique ci-contre. En plus d'être inaccessible, il est aussi **isolé du reste du paysage environnant**. Cet isolement paysager se traduit par une **visibilité réduite à l'échelle du grand paysage.**



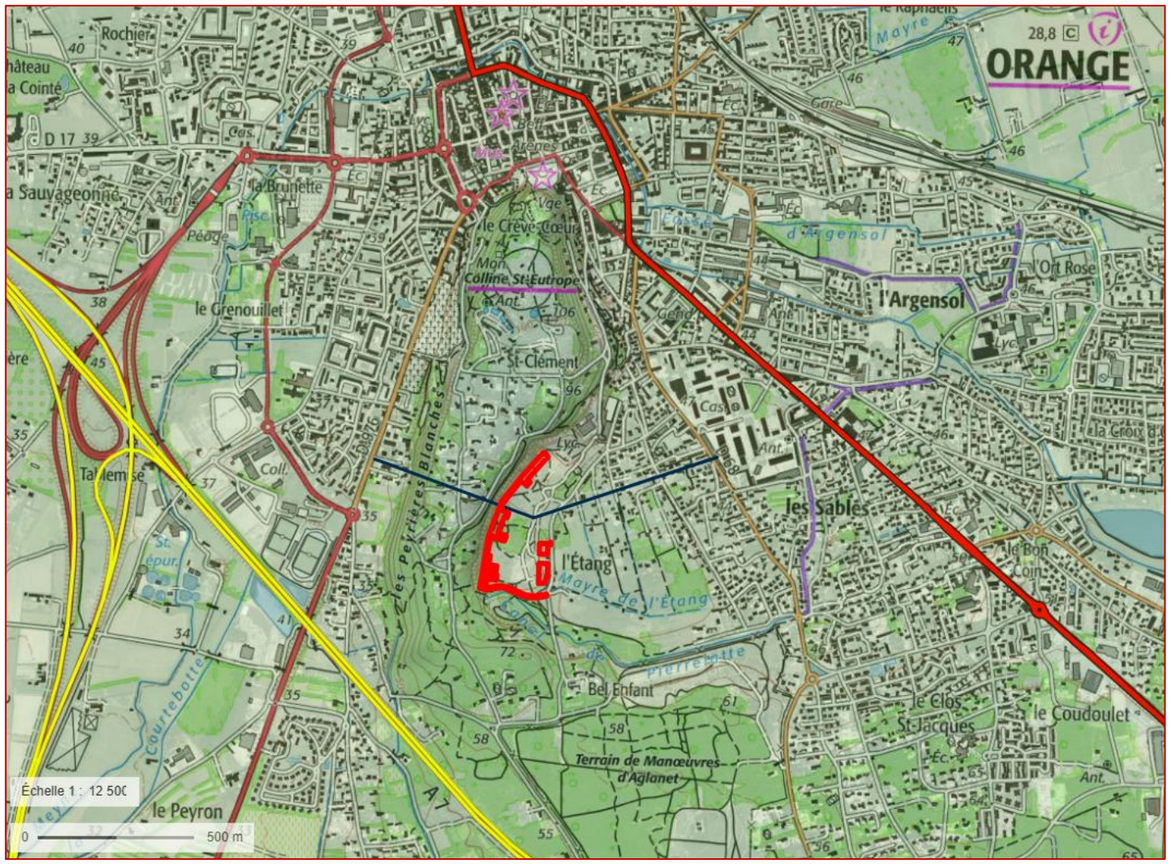


Figure 22 : Profil altimétrique au droit du projet

A l'échelle locale, le projet va nécessairement **modifier le paysage** de l'ancienne carrière par ses constructions et ses aménagements : insertion de volumes créés par les bâtiments, délimitation des espaces induits par les clôtures, modification de texture induite par les revêtements liés aux aménagements des espaces collectifs et abords des constructions…

Il est important de rappeler que :

- Le site du projet se situe en zone 1AUt : « Ecopôle Saint-Eutrope » qui correspond à une **zone à urbaniser à court terme** à dominante touristique ;
- Une bonne partie de l'ancienne carrière était donc aménageable et un **travail d'optimisation conception**, tenant compte principalement de la présence d'enjeux forts de biodiversité mais aussi d'enjeux hydrauliques, a été fait pour privilégier les secteurs de moindres enjeux ;
- Le parti pris en matière d'implantation des constructions futures a été de **positionner les lots à bâtir/aménager le long la falaise (ancien front de taille)** de manière à réduire autant que possible les incidences sur la biodiversité et l'hydraulique ce qui permis d'implanter les constructions futures le plus loin du Chemin du Bel Enfant, à l'exception des ilots 4 et 5.

ii. Valorisation et protection du site

Pour rappel :

- Le site de projet comporte encore aujourd'hui des marques de son exploitation passée. Les espaces au nord et au sud du site, qui sont encore couverts de cailloux, ne connaissent pas un grand degré de végétalisation, détonnant avec le reste du site.
  En effet, la végétation sur ces secteurs reste minime du fait de l'exploitation extractive passée du site, créant des contrastes paysagers importants avec les autres secteurs, davantage végétalisés. Des secteurs du site restent aujourd'hui inutilisés et minéraux, avec des parois rocheuses abruptes, des tas de gravats et des zones dénudées. Cependant, ces contrastes créent des paysages ouverts intéressants qui ont de hautes valeurs écologiques ;
- Le site apparait également fragile et exposé aux dégradations du fait d'occupations illégales et d'usages illicites : dépôts sauvages de déchets, prélèvement de matériaux (sables), activités motorisées (moto cross, quads) et non motorisées (rassemblement de personnes), déjections, réceptacle des eaux de vidange de piscine privée…
  En particulier, les sports mécaniques ou les dépôts sauvages de déchets nuisent aux qualités paysagères et écologiques du site. Ces risques ont poussé le propriétaire à barrer l'accès au site au moyen de plots anti-intrusion. Toutefois, ce dispositif étant perméable, le site reste accessible.

L'un des enjeux majeurs du projet est de préserver et de valoriser le site en maintenant les reliefs et les perspectives paysagères, avec un aménagement respectueux du modelé du terrain et limitant l'impact visuel des constructions.

L'ensemble des espaces publics de la Orange Baie des Princes sera géré par une **Association Syndicale Libre** (ASL), qui veillera à leur **entretien**, leur **régulation** et leur **pérennisation**. Cette gestion permettra :

- Un contrôle des accès, afin de garantir la préservation du site et de limiter l'impact humain sur les zones les plus sensibles ;
- Un suivi des équipements, assurant le bon fonctionnement des dispositifs pédagogiques, des aires de repos et des infrastructures d'accueil ;
- Une régulation des usages, permettant une cohabitation harmonieuse entre les visiteurs, les habitants et les enjeux de conservation du site.

iii. Altération du paysage local en phase travaux

En général, la phase de chantier engendre une perturbation du paysage local : dépôts et stockages de matériaux liés aux terrassements, présence d'installations de chantier (bureaux modulaires, stationnement de véhicules, bennes de tri, clôtures…) ….

Cette perturbation est propre à la phase de travaux et concerne donc indifféremment l'aménagement des espaces communs (voies de circulation, cheminements piétons…) comme les constructions au sein des ilots.

b. Patrimoine et paysage : mesures

i. Optimisation conceptuelle du projet | Réduction

Cf. 3.1.b.

ii. Insertion paysagère du projet | Réduction

La présente étude d'impact est réalisée à partir des informations disponibles au stade du dépôt du Permis d'Aménager (PA) portant sur les espaces communs hors ilots constructibles pour lesquels des Permis de Construire (PC) seront déposés ultérieurement par les futurs preneurs d'ilots et donneront lieu, le cas échéant, à une actualisation de l'étude d'impact.

Les prescriptions suivantes ont pour objectif de décrire et orienter la future démarche architecturale globale des îlots. Elles définissent les principes directeurs visant à assurer une cohérence esthétique, fonctionnelle et environnementale dans l'aménagement du site.

- Prescriptions architecturales et paysagères

L'urbanisation est concentrée sur les **anciens replats de la carrière, déjà artificialisés, en évitant strictement les secteurs à haute valeur écologique mis en évidence par les études naturalistes**. La composition d'ensemble permet de préserver une large majorité de l'emprise du permis d'aménager en ménageant des continuités écologiques et des ambiances paysagères diversifiées, tout en structurant le projet autour d'un parc central de grande ampleur.

L'emprise du permis d'aménager s'élève à 153 500 m². Sur cette surface, la totalité des surfaces artificialisées autorisées ne dépasse pas 17 476 m², ce qui représente un taux d'artificialisation de 11,38 %. Autrement dit, près de 89 % de l'emprise reste libre de toute imperméabilisation, comprenant le parc paysager, les zones en renaturation, les secteurs boisés et les franges végétales conservées.

Les constructions s'intègrent discrètement dans le relief de l'ancienne carrière**. Aucun bâtiment ne dépasse la crête du front de taille**, limitant leur visibilité depuis les quartiers environnants et respectant les perceptions paysagères vers la colline Saint-Eutrope. L'altimétrie des îlots et les gabarits bâtis sont soigneusement ajustés pour assurer une transition progressive entre les espaces construits et les milieux naturels périphériques.

La trame viaire est volontairement limitée afin de réduire les surfaces imperméables. L'ensemble du projet est conçu pour favoriser les circulations douces, avec des connexions directes vers les itinéraires de la Via Rhôna et de la Via Venaissia. Cette stratégie de mobilité assure une continuité écologique et fonctionnelle entre la ville et la colline.

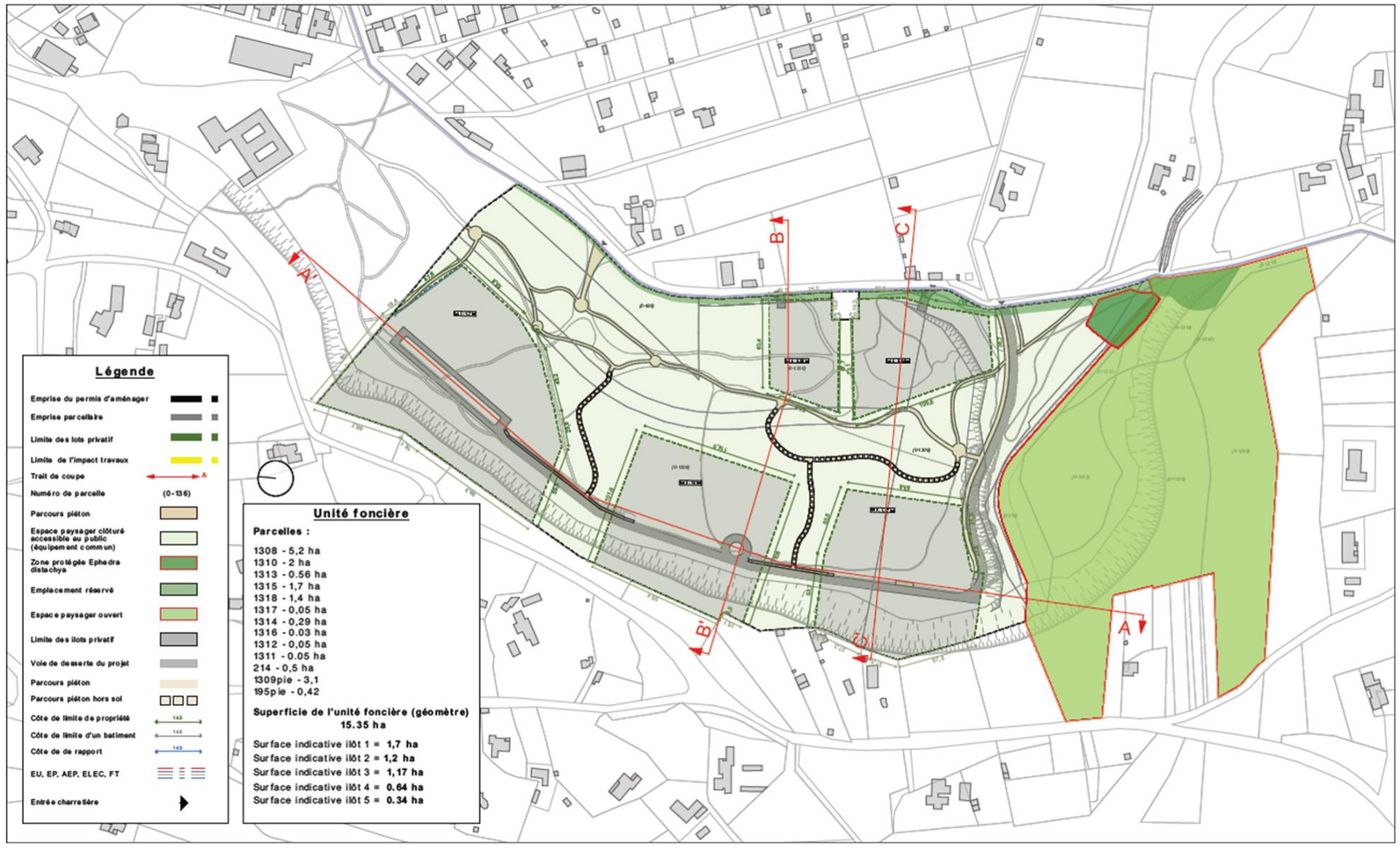


Figure 23 : Plan de composition d'ensemble - source : Permis d'Aménager

N

Légende

- Parc paysagé cloturé accessible au public (5,2ha) (equipement commun)
- Espace paysagé ouvert Zone 1Aut et Nrf1 (3,3ha) : hors espaces collectifs du permis d'aménager
- Espaces,boisé à forte densité
- Déboisement partiel pour travaux de voirie : 95 arbre
- Emplacement réservé au PLU : hors espaces collectifs du permis d'aménager
- Parcelle privative
- Espace pédagogique - Acitvité
- Sentier sur sol en place
- Sentier hors sol
- Clôture intégrée dans la végétation

Figure 24 : Plan des espaces verts - source : Permis d'Aménager

Une attention particulière a été portée à la **conservation des vues vers la falaise depuis le chemin du Bel Enfant,** situé en limite nord du projet.

Sur un linéaire total de 610 mètres, seuls 122 mètres sont construits, soit 20 % de la limite. Les 488 mètres restants, soit **80 % du linéaire, demeurent non construits afin de préserver les percées visuelles vers la falaise à l'ouest du site.**

Ce principe d'implantation permet d'éviter un effet de façade bâtie continue et renforce la respiration paysagère du projet depuis l'espace public.

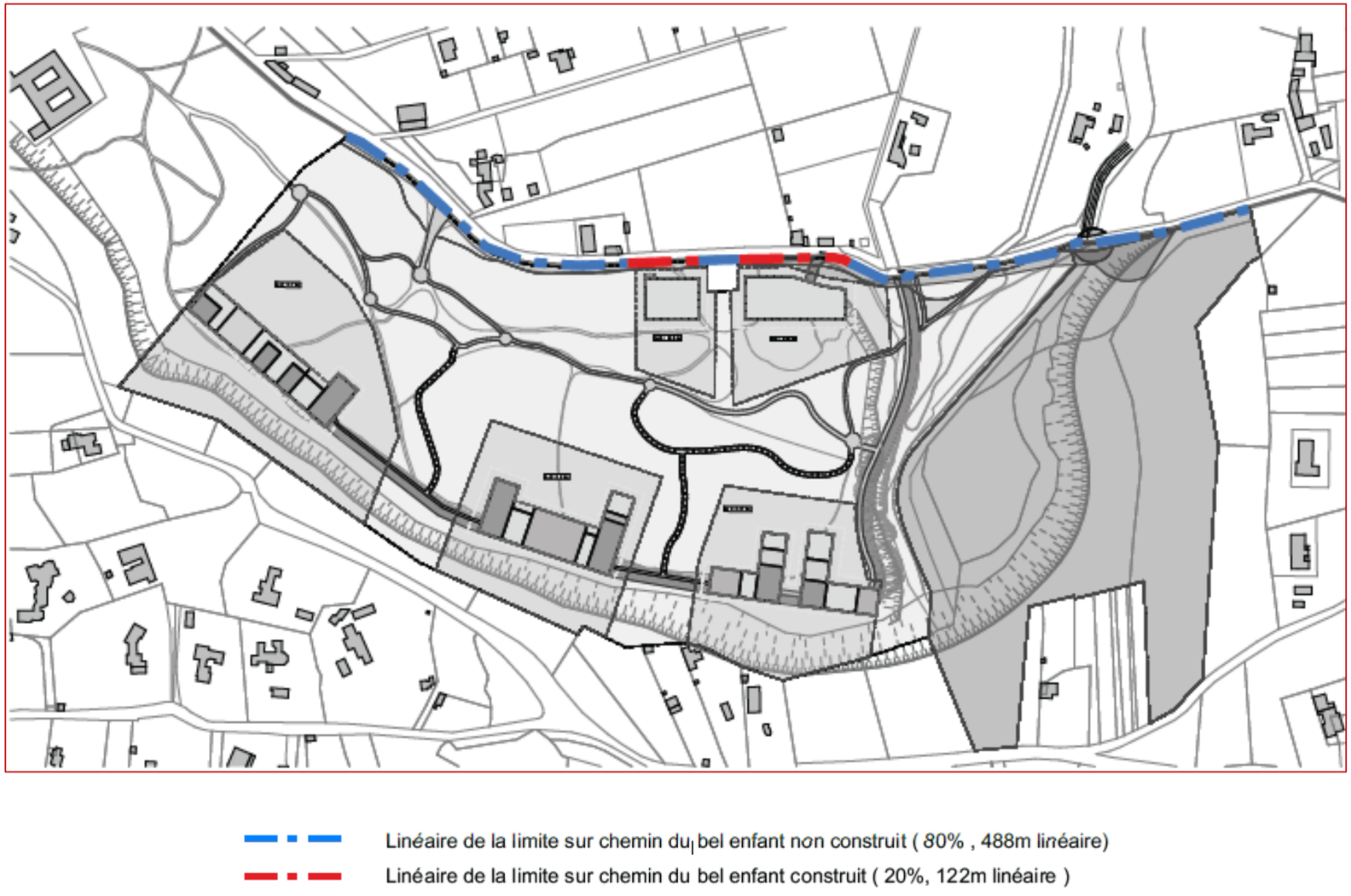


Figure 25 : Principe d'implantation maximum le long du chemin du Bel Enfant, afin de préserver au maximum les vues sur

- Principes des gabarits et hauteurs

  - Hauteurs maximales des constructions

Les hauteurs sont exprimées en mètres, mesurées à la partie supérieure de l'acrotère en cas de toiture-terrasse, conformément aux dispositions du PLU pour la zone 1AUt.

L'îlot 1 est limité à une hauteur maximale de 30 mètres. Cette hauteur est conforme à la limite de 30 mètres à l'égout du toit prévue par le PLU pour les secteurs ouest, dans la mesure où le projet est en toiture-terrasse. Aucun dépassement de cette hauteur ne pourra être envisagé.

L'îlot 2 est limité à une hauteur de 23 mètres, et l'îlot 3 à 20 mètres. Ces hauteurs respectent le principe de dégressivité est-ouest fixé par l'OAP et permettent d'éviter tout impact visuel excessif depuis le chemin du Bel Enfant.

L'îlot 4 et l'îlot 5 est soumis dans une bande de 10 mètres à partir de l'alignement du chemin du Bel Enfant, la hauteur est limitée à 10 mètres. Une exception est admise pour les équipements publics ou d'intérêt collectif, tels que les établissements de santé, d'enseignement ou d'accueil du public, qui pourront dépasser la limite des 10 mètres dans cette bande, dans le respect des conditions du PLU.

  - Failles paysagères

Les bâtiments implantés en pied de falaise devront intégrer des **failles paysagères**. Celles-ci permettront de créer des percées visuelles vers la falaise, de garantir un ensoleillement partiel de la végétation arrière, et de préserver la respiration du site. Ces failles contribuent également à **l'intégration écologique et paysagère du projet dans sa topographie originelle.**

- Principe des toitures

1. Toiture terrasse accessible

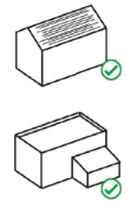
Dans un souci d'unité urbaine, les toitures des bâtiment principaux seront des toitures accessibles. Du fait du vis à vis important des toitures depuis la crête de la falaise, un traitement des toitures devra être soigné.

Les toitures végétalisées ou gravillonnées sont acceptées, mais les toitures bitumineuses sont à proscrire. Il faudra privilégier les matériaux clairs en toiture pour éviter les effets de surchauffe en été.

La pose de panneaux solaires est autorisée et encouragée avec une mise en œuvre rationnelle. Afin de ne pas être visible depuis l'espace publique, les panneaux solaires devront être posés à 2 m minimum de toute façade.

1.

2.



2. Toiture en pente

Les toitures en pente sont également autorisées. Dans ce cas, seules les tuiles rouges locales sera autorisée

  - Choix des matériaux et couleurs

1. Matériaux

Les projets devront privilégier des matériaux nobles type pierre. L'enduit en façade est accepté avec parcimonie.

Il est notamment conseillé d'utiliser au maximum des matériaux locaux. Dans ce sens, les futures constructions devront contenir au minimum 10 % de pierre naturelle locale.

Les matériaux devront permettre la mise en œuvre du bioclimatisme et la limitation des besoins énergétiques des bâtiments (confort d'hiver et d'été

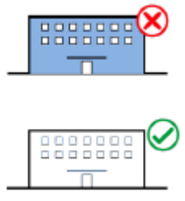
1.

2.

2. Couleur

L'enjeu colorimétrique des projets est de produire une architecture sobre qui s'intègre au paysage de la carrière. La couleur fait partie de l'architecture d'Orange, dans ce sens, la couleur est autorisée ponctuellement.

3.



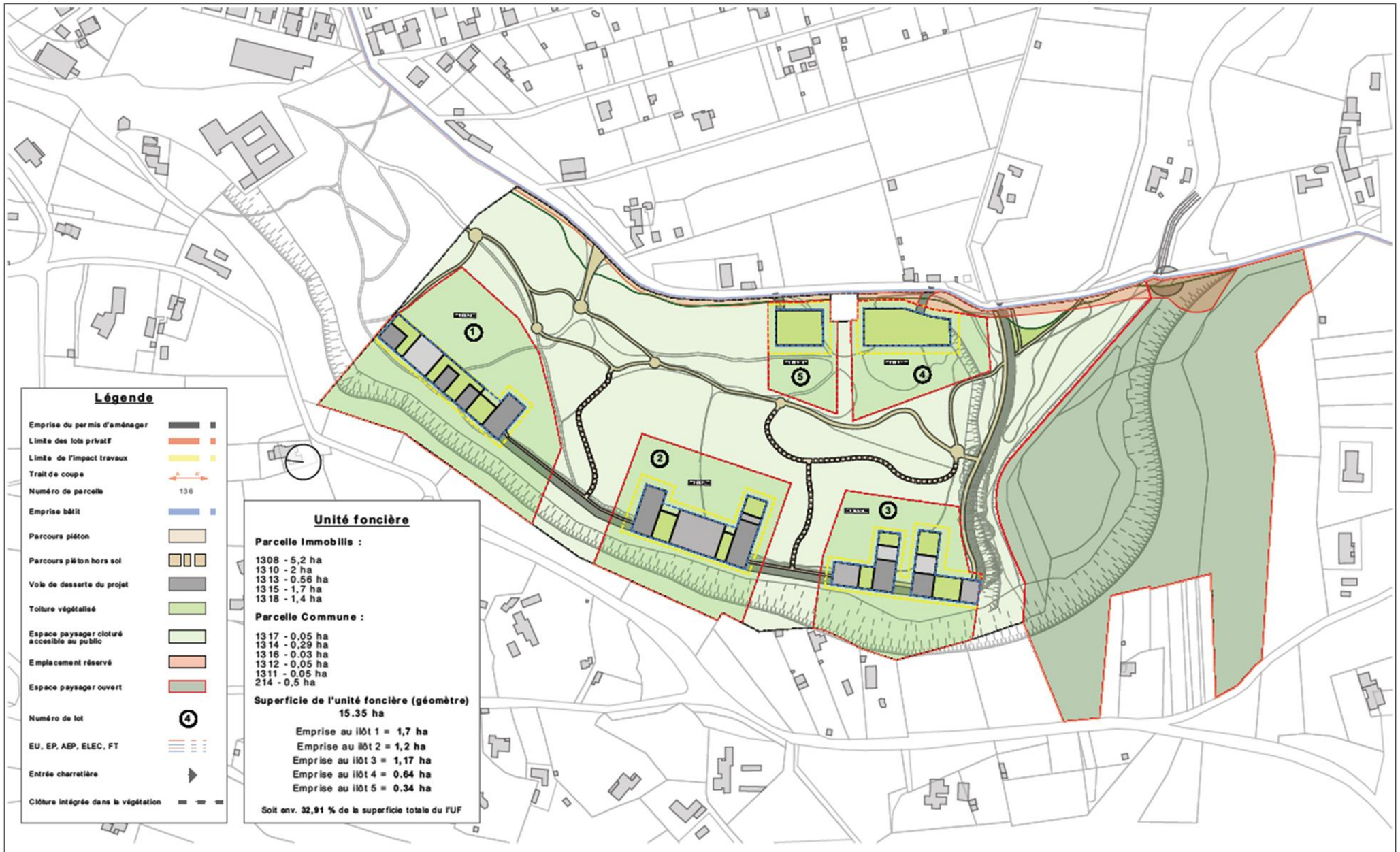
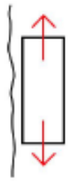
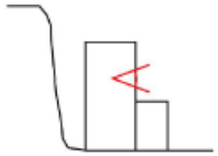


Figure 26 : Hypothèse d'implantation des constructions - source : Permis d'Aménager

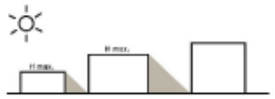


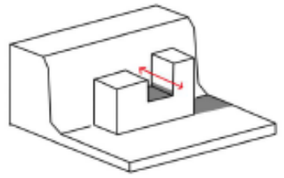


Principe d'Épanellage :

L'organisation du projet sur un axe altimétrique vise à offrir à chaque lot une diversité de vues dégagées sur l'ensemble de la carrière et ses environs. L'implantation des constructions suit une progression maîtrisée des hauteurs, intégrant la topographie du site pour garantir une transition fluide entre les différents niveaux bâtis et le paysage naturel.

Le projet s'aligne sur le profil de la falaise à l'ouest, créant un effet d'épanellage architectural qui accompagne le relief tout en préservant la perception de la falaise comme élément structurant du site. Cette organisation permet d'insérer les volumes dans le paysage, évitant toute rupture brutale avec le cadre existant.

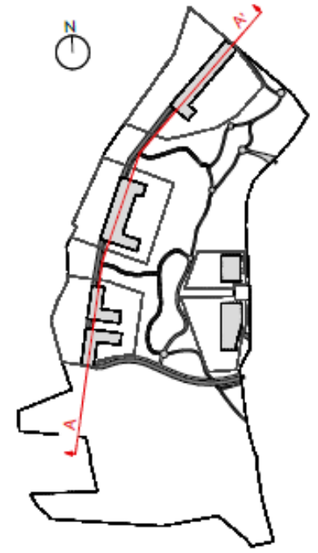




Volumétrie et potentiel architectural :

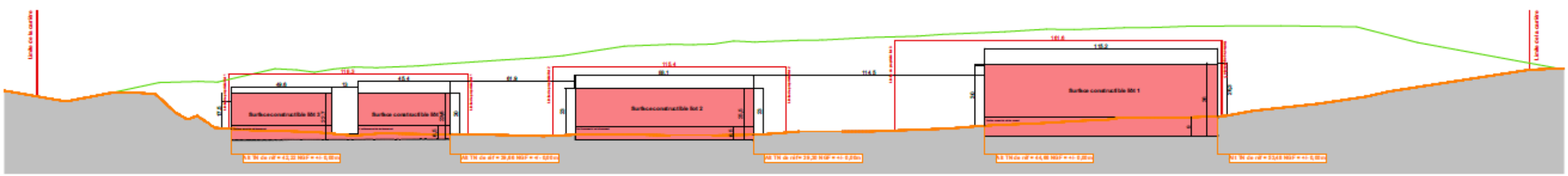
Les volumes constructibles sont conçus pour offrir un potentiel important en termes de surface, tout en préservant une certaine porosité visuelle entre les bâtiments. Cette approche permet d'intégrer :

- Des principes de failles architecturales, assurant des percées visuelles et une meilleure intégration paysagère.
- Un jeu de toitures varié, favorisant des transitions douces entre les différents niveaux et minimisant l'impact visuel des hauteurs bâties.
- Une diversité d'échelles, offrant à chaque bâtiment une individualité tout en maintenant une cohérence d'ensemble avec le site.

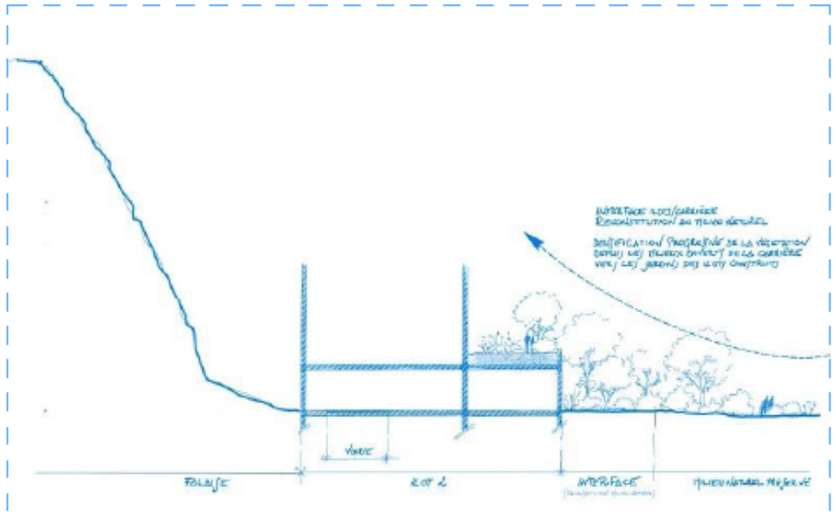


Légende

- Ligne de crête falaise
- Terrain naturel (TN)
- Terrain fini (TF)
- Volume constructible
- Cotes volume constructible
- Côte de limite de propriété



Coupe AA' **1 : 2000**



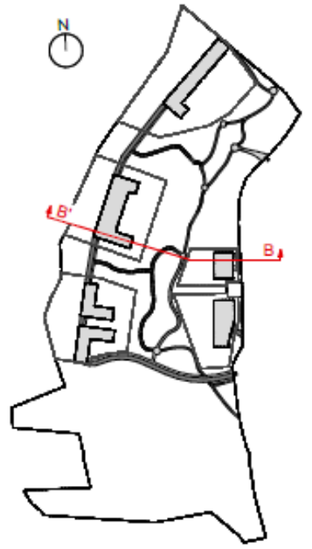
Principe de composition végétal rapport avec la falaise - 1

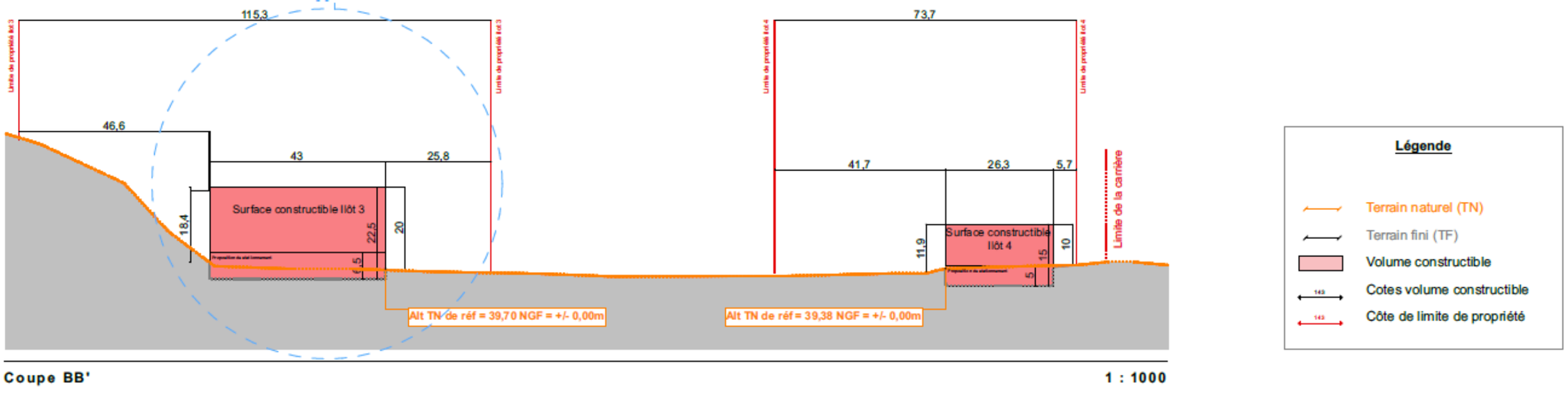
Végétalisation et Intégration Paysagère

L'aménagement paysager de la Baie des Princes repose sur une transition végétale progressive entre la falaise et les espaces bâtis, favorisant une intégration harmonieuse du projet.

- Reconstitution du milieu naturel, avec une végétation adaptée qui s'intensifie depuis les jardins privés vers la falaise.
- Stratification végétale combinant des essences locales :
  1 - Strate herbacée et couvre-sol pour limiter l'érosion.
  2 -Strate arbustive assurant une transition douce et un écran paysager.
  3 - Strate arborée favorisant les continuités écologiques et réduisant l'impact visuel des constructions.
- Densification progressive permettant de recréer un écosystème résilient tout en préservant la biodiversité.

Cet aménagement s'inscrit dans une démarche durable, conciliant préservation du patrimoine naturel et intégration paysagère, assurant ainsi une cohérence écologique et urbaine.





Coupe BB' 1 : 1000

Interface avec la Réserve Naturelle

L'aménagement préserve une connexion douce avec la réserve, grâce à :

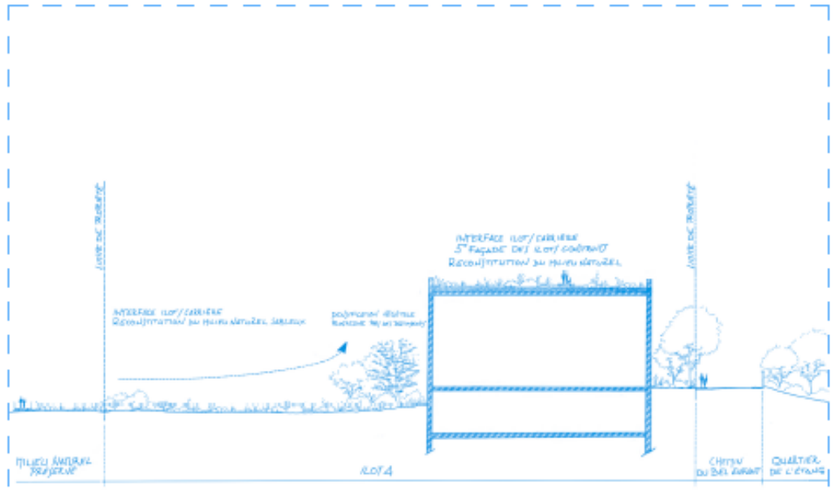
- Une gradation végétale progressive, intégrant des essences locales pour une transition naturelle.
- Des espaces tampons végétalisés, garantissant la perméabilité écologique et la préservation des habitats.
- Un traitement paysager adapté, limitant l'artificialisation et favorisant l'infiltration des eaux pluviales.

Connexion au Chemin du Bel Enfant

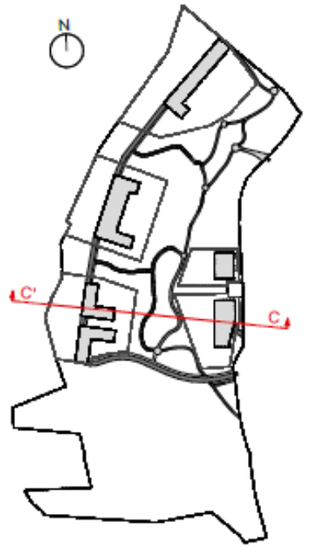
L'aménagement assure un lien fonctionnel et paysager avec le chemin du Bel Enfant par :

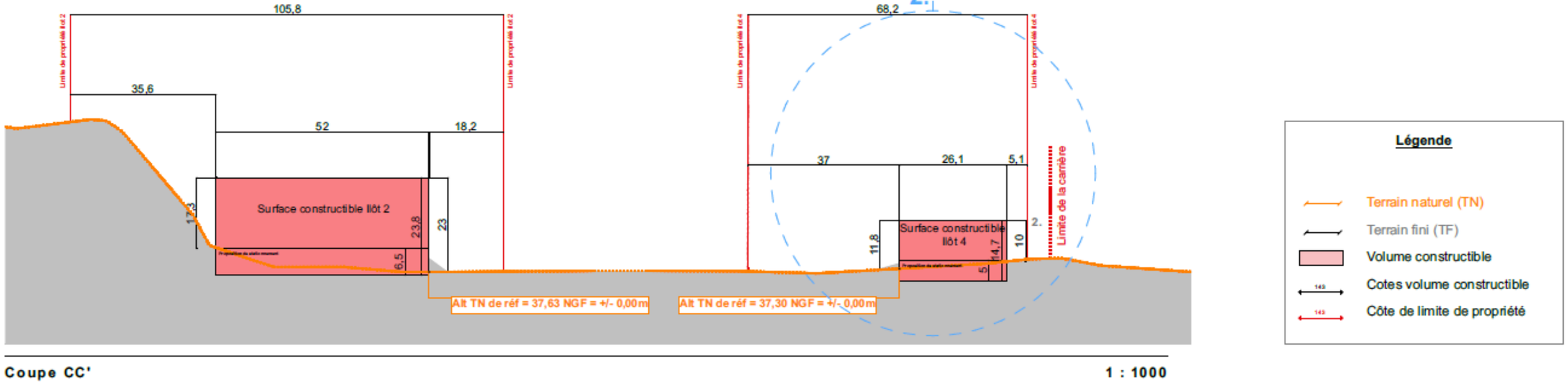
- Des cheminements piétons et cyclables sécurisés, connectés aux infrastructures existantes.
- Une intégration progressive des accès, limitant l'impact visuel et environnemental.
- Une transition fluide entre espace public et îlots bâtis, préservant la cohérence urbaine et naturelle.

Cette coupe met en avant un équilibre entre accessibilité, préservation écologique et intégration paysagère, assurant une liaison harmonieuse entre le projet et son environnement.



Principe de composition végétal rapport avec le chemin du bel enfant - 2





Coupe CC' 1 : 1000

iii. Maintien de la propreté du chantier et de ses abords | Réduction

Afin de limiter les dégradations paysagères occasionnées par le chantier, des mesures courantes seront mises en place :

- Mise en place de dispositifs de collecte et de tri des déchets en nombre et capacité suffisante ;
- Nettoyage régulier du chantier, des installations et des abords notamment au niveau des accès ;
- Evitement des stocks en grande masse ;
- Nettoyage général complet en fin de chantier.

6.2 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
PATRIMOINE ET PAYSAGE							
Altération du paysage local en phase travaux		X		X	**Faible à modéré**	**Réduction :** - Maintien de la propreté du chantier et de ses abords	**Faible**
Valorisation et protection du site		X	X		**Positif**		**Positif**
Modification à l'échelle du grand paysage	X		X		**Négligeable**	**Réduction :** - Optimisation conceptuelle du projet - Insertion paysagère du projet	**Négligeable**
Modification à l'échelle du paysage local					**Faible à modéré**		**Faible**

7. BIODIVERSITE

Le contenu qui suit est issu de l'étude naturaliste réalisée par le bureau d'études NATURALIA. Le rapport complet constitue l'annexe 2 du Tome 3.

7.1 Qualification des impacts

L'aménagement prévu dans le cadre de ce projet est susceptible d'entraîner divers impacts sur les habitats naturels, les espèces animales (et pour certaines sur leurs habitats) et les espèces végétales qui les occupent.

a. Types d'impacts

i. Les impacts directs

Ce sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones d'emprunt de matériaux, les zones de dépôt, les pistes d'accès, les places de retournement des engins…). Ils sont ainsi susceptibles d'affecter les espèces de plusieurs manières :

- Destruction de l'habitats d'espèces

  - En phase « travaux »

La construction de bâtiments et de leur voirie au sol dans les milieux naturels ou semi naturels a nécessairement des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques. Les travaux de préparation et de surfaçage préliminaires à l'implantation peuvent notamment conduire à la diminution ou à l'altération de l'espace vital des espèces présentes sur le site.

Les emprises des travaux associés aux places de retournement ou de stockage des matériaux ainsi que les voies d'accès au chantier, à la mise en place des réseaux peuvent avoir des influences négatives pour des espèces à petit territoire. Celles-ci verront leur milieu de prédilection, à savoir leur territoire de reproduction ou encore leur territoire de chasse, amputé ou détruit et seront forcées de chercher ailleurs un nouveau territoire avec les difficultés que cela représente (existence ou non d'un habitat similaire, problèmes de compétition intra spécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable…).

  - En phase « exploitation »

L'essentiel de l'altération des habitats aura été faite en phase « travaux ». Aucune autre atteinte n'est envisagée sur les habitats naturels une fois le chantier terminé.

- Destructions d'individus

  - En phase « travaux »

Les travaux de préparation du site (débroussaillage, terrassement) ainsi que les mouvements d'engins sont autant d'occasion de nuire directement aux espèces qui fréquentent la zone à aménager.

Cet impact concerne évidemment la flore mais aussi la faune. Pour cette dernière, cela concerne au premier chef les espèces peu mobiles qui trouvent dans le sol ou sous la végétation leurs seuls abris. Ces espèces, peu aptes à fuir, sont systématiquement impactées par l'activité de chantier. Cela concerne d'abord les invertébrés, aussi bien les espèces volantes que les espèces aptères car selon la période de l'année, les travaux peuvent détruire les larves enfouies dans le sol ou bien les adultes à faible capacité volière.

Les reptiles et les amphibiens aussi sont souvent touchés car ils évoluent en majorité au sol, là où se trouvent notamment leurs abris. Ils peuvent donc être impactés par les travaux préparatoires.

Enfin, les oiseaux peuvent subir également de la destruction directe car si les travaux ont lieu en période de nidification, les couvées dans les arbres, au sol ou les oiseaux non volants peuvent être touchés. Cette atteinte peut également toucher des chiroptères qui gîtent dans des arbres voués à être abattus.

  - En phase « exploitation »

L'essentiel des destructions directes attendues aura été faite en phase « travaux ». En phase d'exploitation, la destruction directe d'individus envisagée pourrait se limiter à l'écrasement par la circulation des véhicules sur la seule voie de circulation.

On peut également mentionner l'atteinte aux espèces lors des phases d'entretien des espaces verts paysagers. Les modalités de fauche par exemple des espaces enherbés ou la taille de certains arbres occupés par la faune peuvent engendrer des destructions si elles ne sont pas réalisées selon des modalités adaptées.

ii. Les impacts indirects

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences. Ils concernent aussi bien des impacts dus à la phase du chantier que des impacts persistant pendant la phase d'exploitation. Ils peuvent affecter les espèces de plusieurs manières :

- Dérangement

  - En phase « travaux »

Cette atteinte s'entend généralement par les nuisances sonores et visuelles inhérentes à toute activité de chantier. La circulation des engins et des personnels pendant les phases préparatoires puis de construction des bâtiments engendreront du bruit et des mouvements qui occasionneront une gêne et parfois une répulsion de la zone à aménager mais également de ses abords.

Cette activité nouvelle et répétée dans un contexte autrefois « tranquille » peut avoir pour conséquence d'effaroucher les espèces les plus sensibles et les amener à déserter le site. Cela concerne essentiellement les oiseaux qui ont besoin d'une certaine tranquillité (en période de reproduction notamment) et d'une certaine distance vis-à-vis des infrastructures humaines. L'apparition d'un chantier dans leur domaine vital peut diminuer la sensation de « quiétude » et entrainer parfois l'abandon des nichées.

- En phase « exploitation »

L'effet dérangement devrait être moindre que pendant la phase « travaux » mais potentiellement nuisible malgré tout. Un dérangement occasionnel peut être occasionné lors des déambulations des habitants ou des pensionnaires s'ils ne respectent pas le règlement intérieur de l'espace protégé (divagations de chiens, circulation hors des sentiers balisés, ...).

- Altération des fonctionnalités

La réalisation d'un projet au sein du milieu naturel peut modifier l'utilisation du site par les espèces. En particulier pour les déplacements... La modification des fonctionnalités des écosystèmes est difficile à appréhender mais est bien connue à travers de multiples exemples. L'écologie du paysage peut aider à évaluer cette incidence.

La construction d'un ensemble immobilier peut engendrer une modification de l'occupation actuelle de l'ancienne carrière car les espèces peuvent le considérer comme un obstacle et ce d'autant plus si une clôture doit ceinturer l'aménagement. Le changement de vocation de l'espace suite à la construction du projet immobilier peut diminuer temporairement l'attractivité de l'intérieur de la carrière mais également de ses abords.

b. Durée des impacts

i. Les impacts temporaires

Il s'agit généralement d'impacts liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires...). Il est très important de tenir compte des dérangements d'espèces animales par le passage des engins ou des ouvriers, la création de pistes d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaires de matériaux...

ii. Les impacts permanents

Une fois le chantier terminé, une partie des impacts directs ou indirects vont perdurer le temps de l'exploitation (habitats perdus par la construction, dérangement, circulation de véhicules, ...

7.2 Superposition des emprises projet et des enjeux

Les illustrations cartographiques suivantes servent à montrer l'inscription du projet sur les divers habitats à enjeux présents dans l'ancienne carrière. La superposition des emprises du projet avec les surfaces d'habitats naturels et d'habitats d'espèces sert à qualifier et quantifier les atteintes prévisibles du projet.

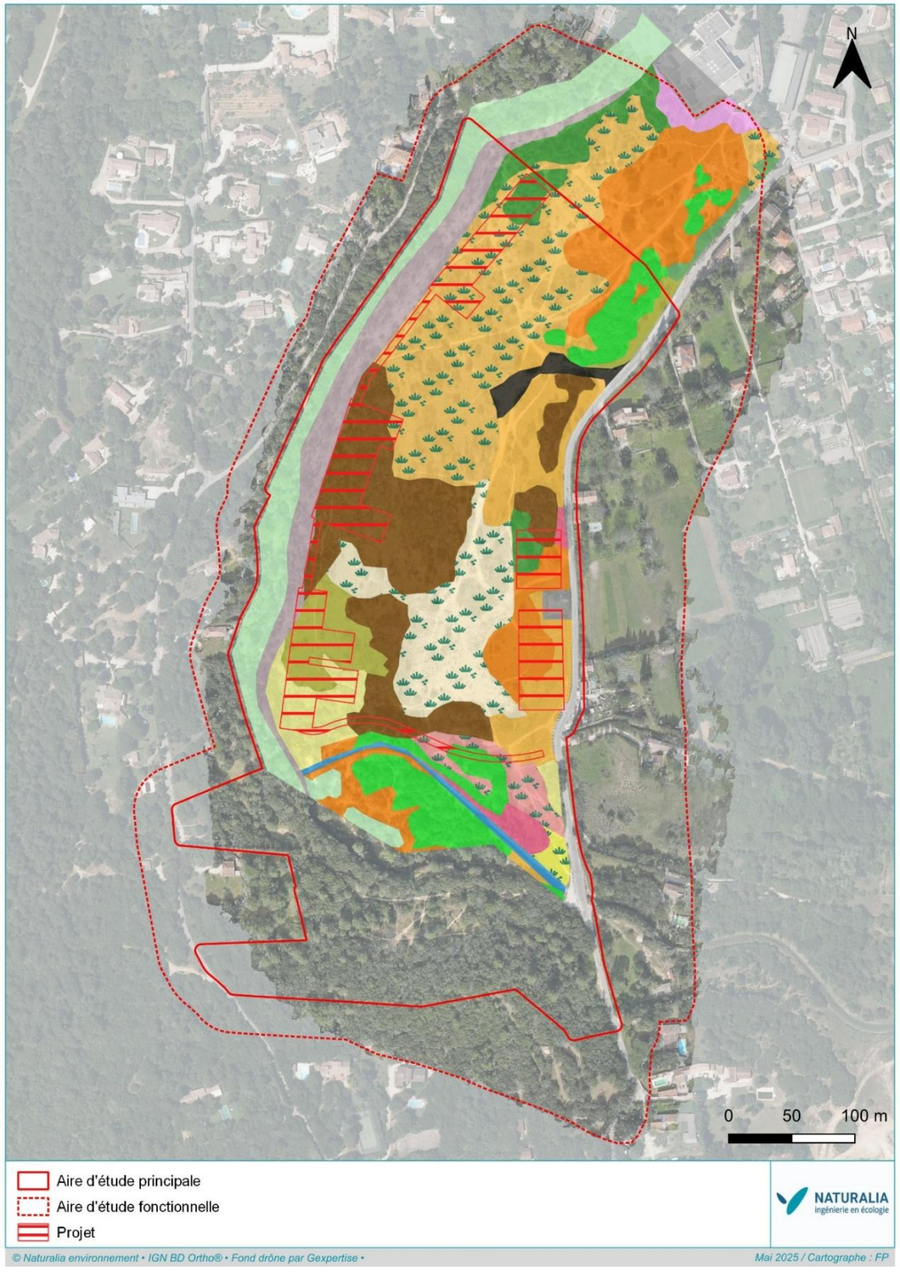


Figure 27 : Emprises du projet sur les habitats naturels

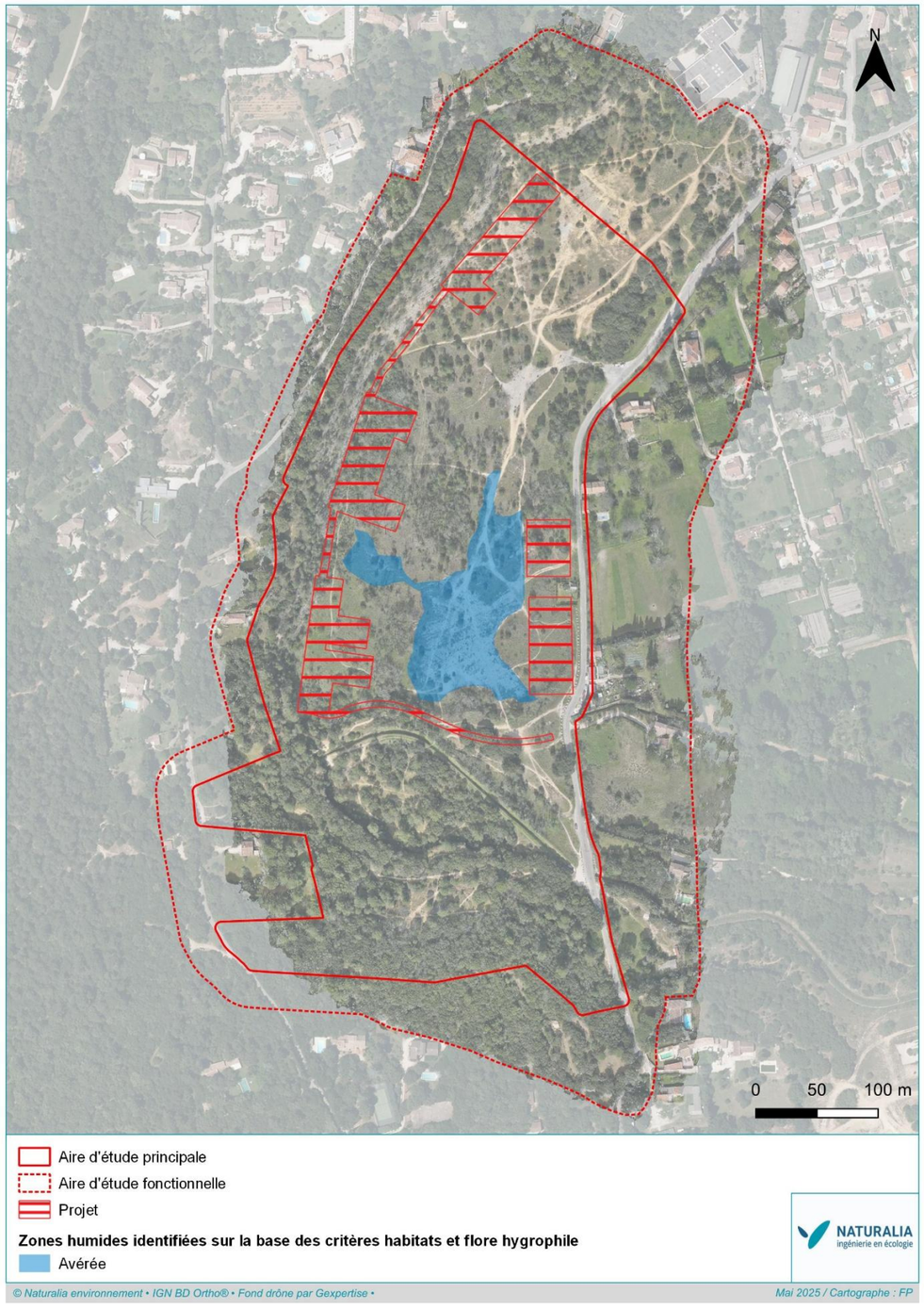


Figure 28 : Emprises du projet sur les zones humides

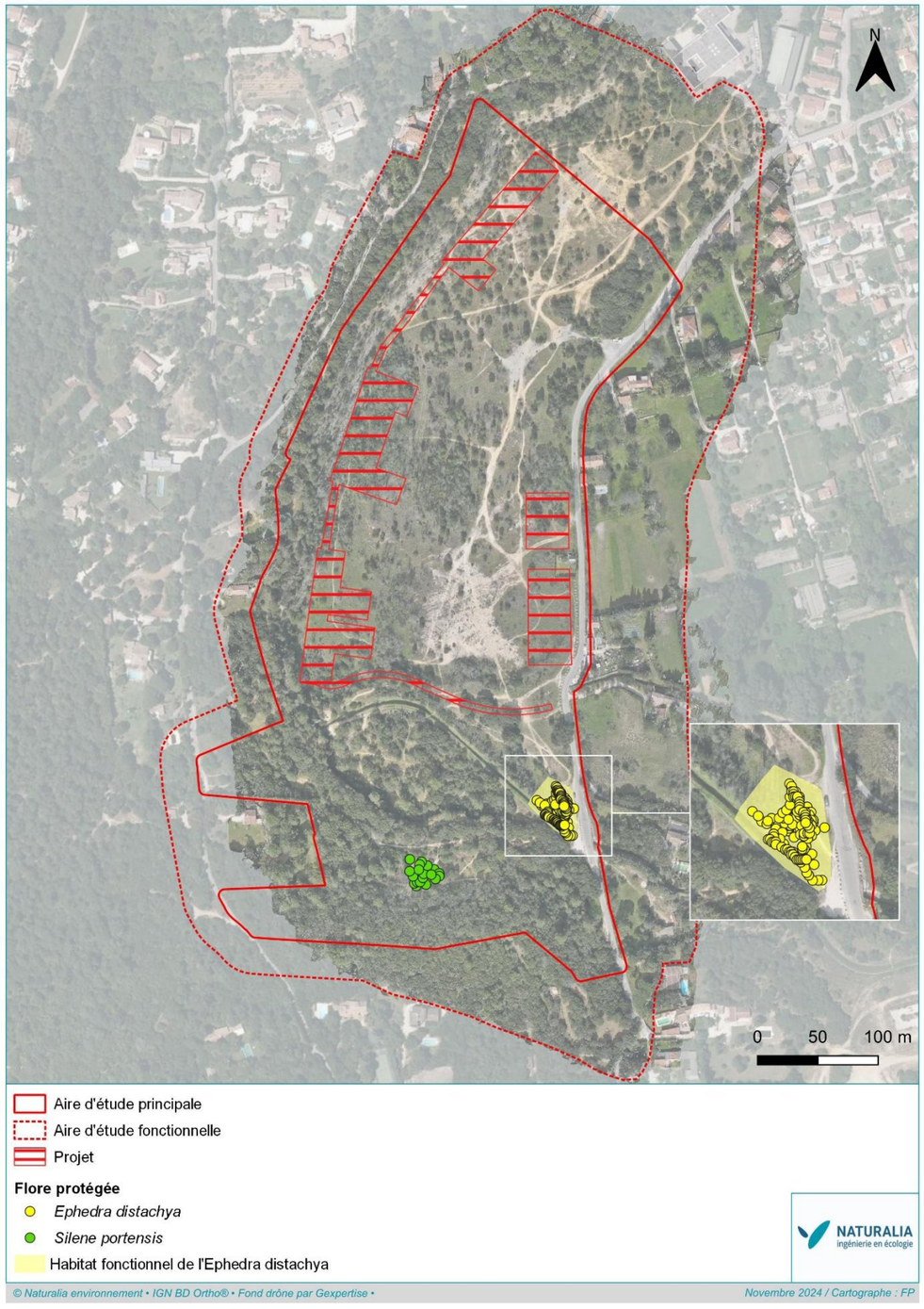


Figure 29 : Emprises du projet sur les enjeux floristiques protégés

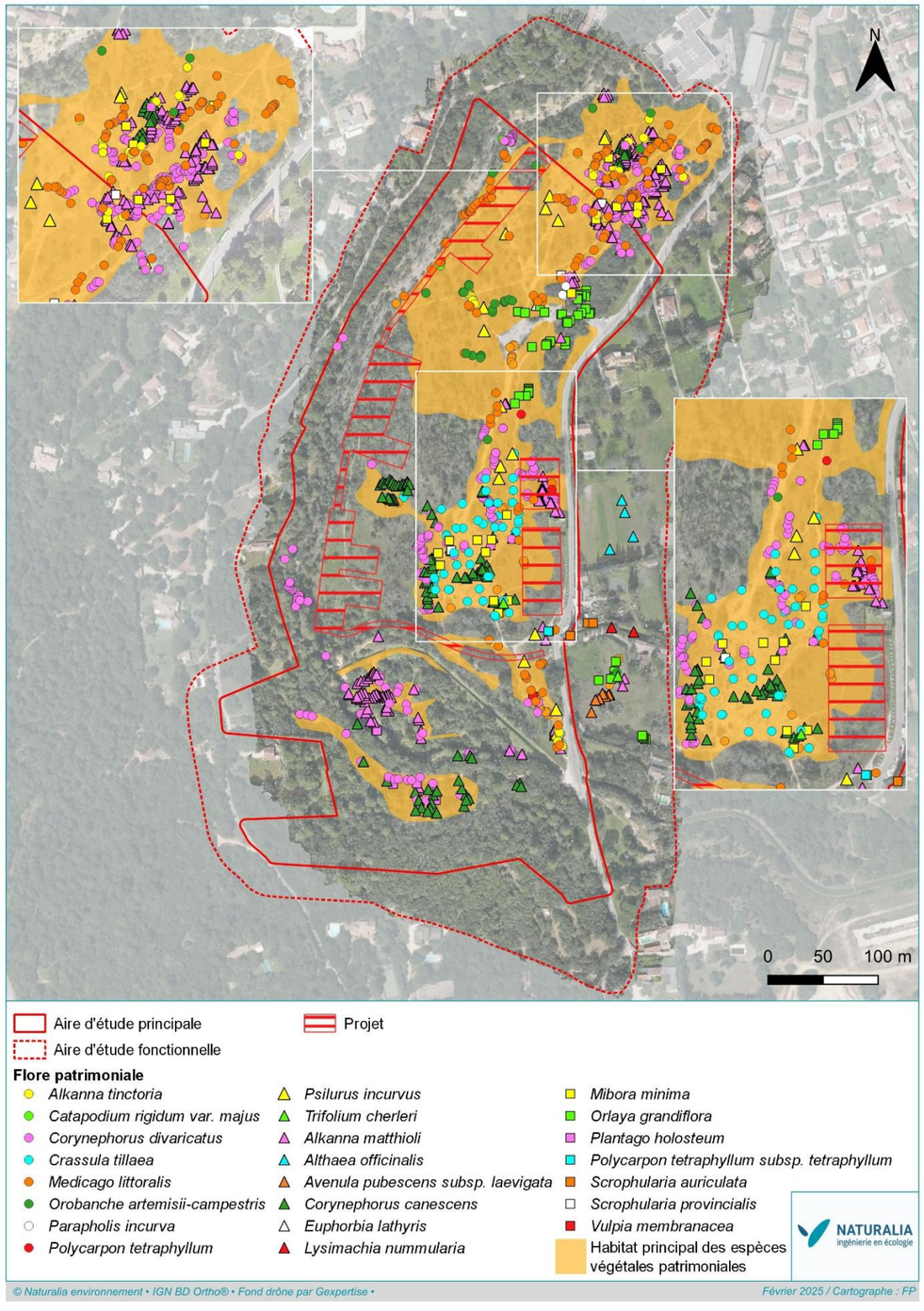


Figure 30 : Emprises du projet sur les enjeux floristiques non protégés

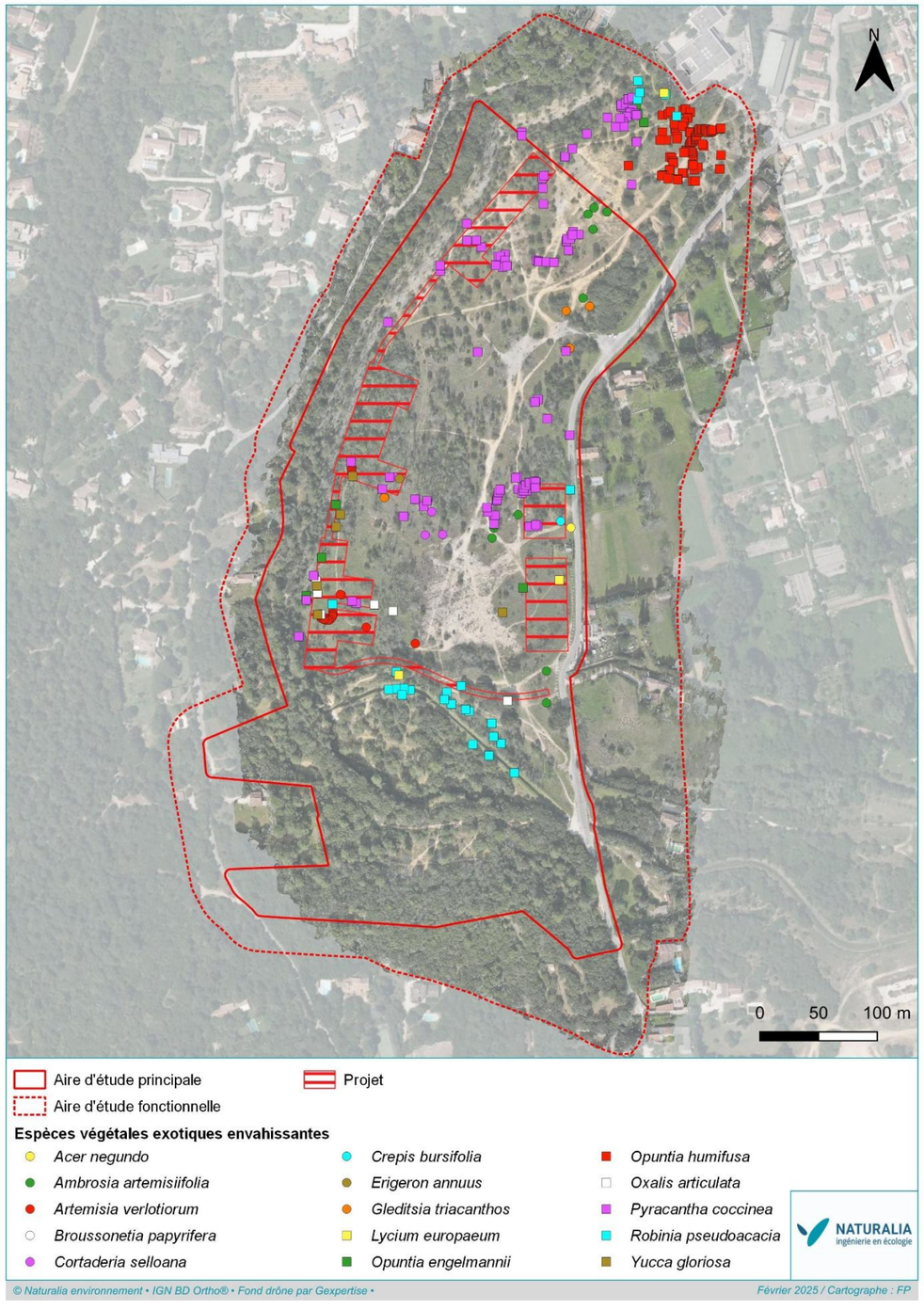


Figure 31 : Emprises du projet sur les espèces végétales exotiques envahissantes

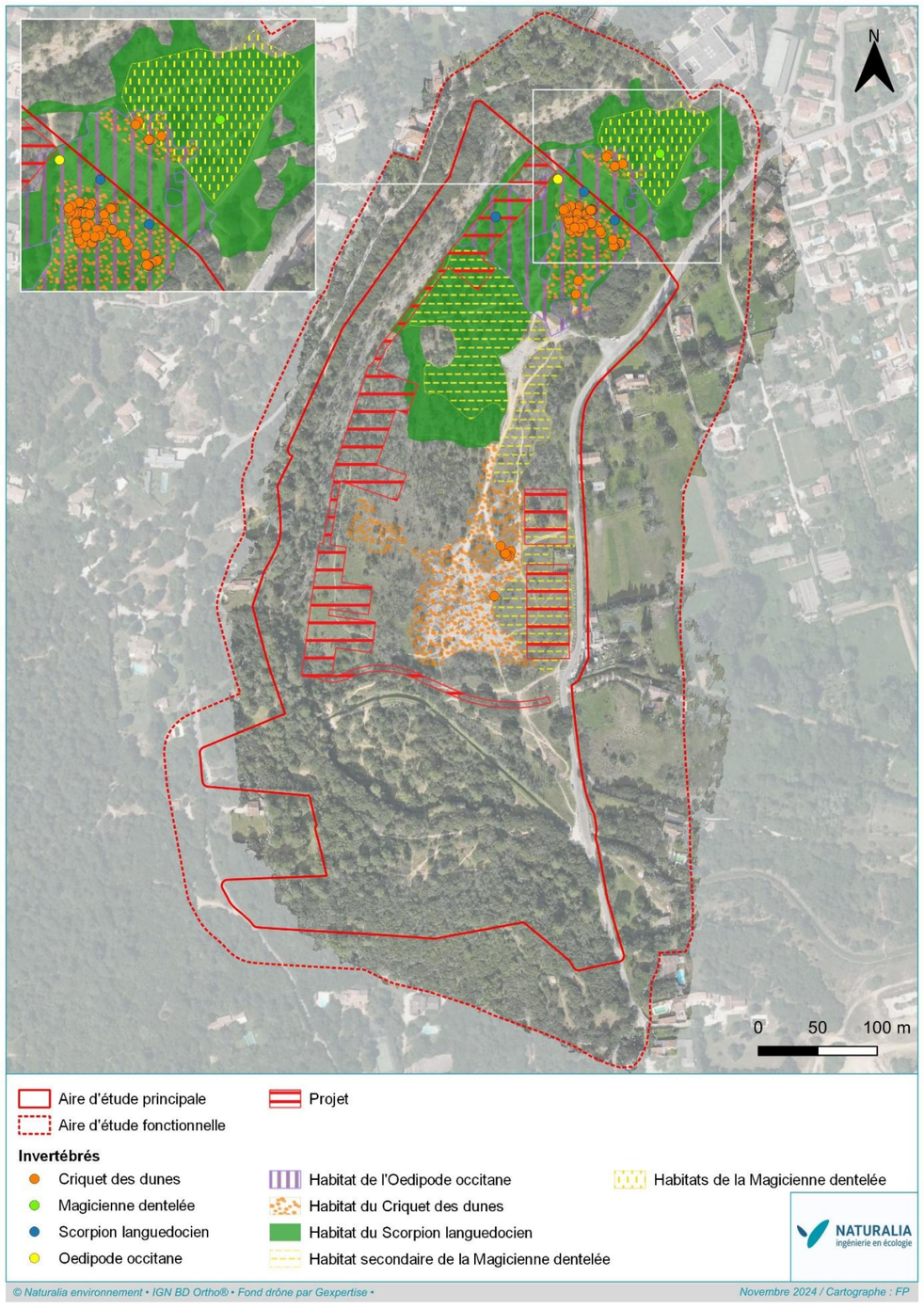


Figure 32 : Emprises du projet sur les enjeux entomologiques

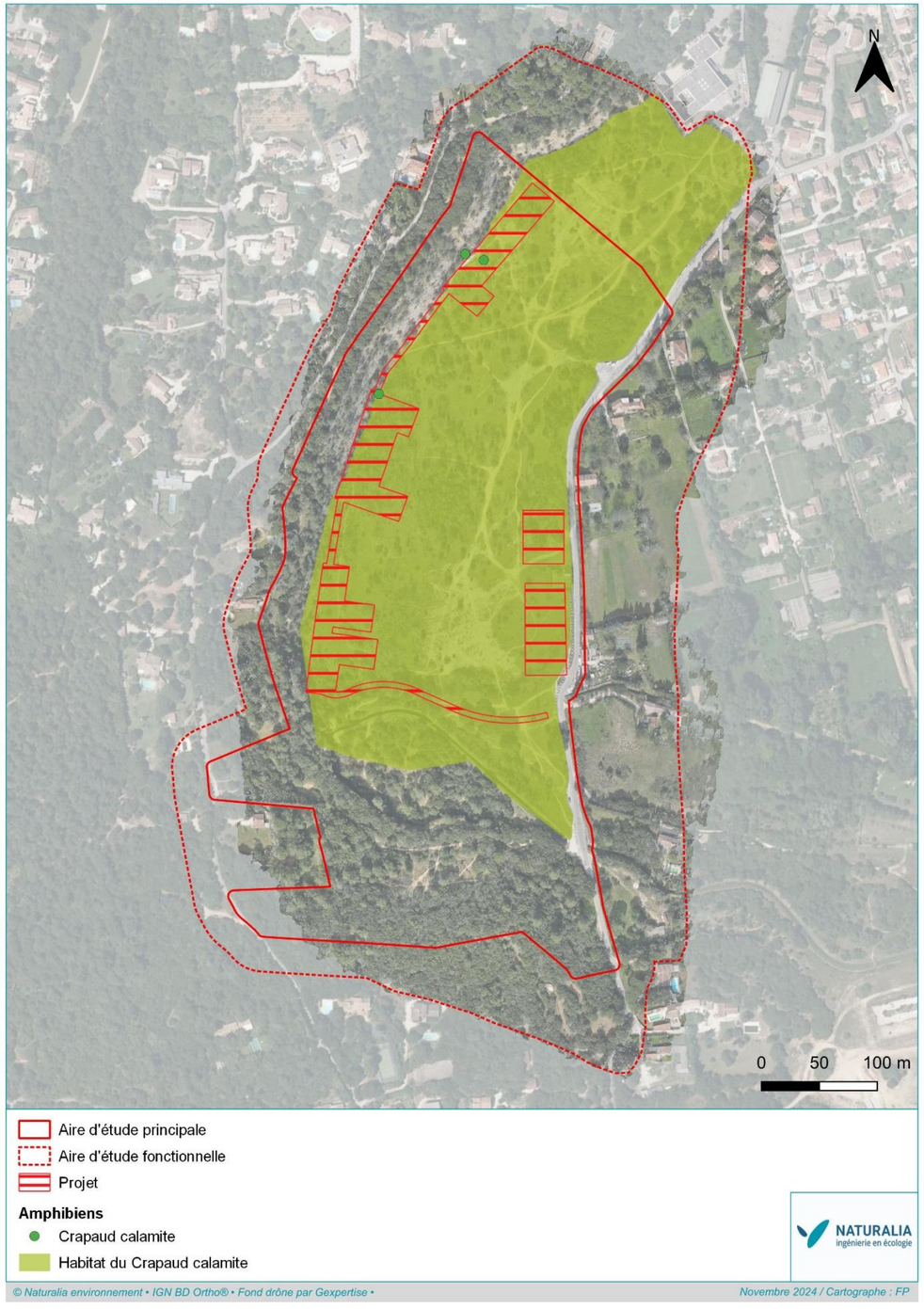


Figure 33 : Emprises du projet sur les enjeux batrachologiques

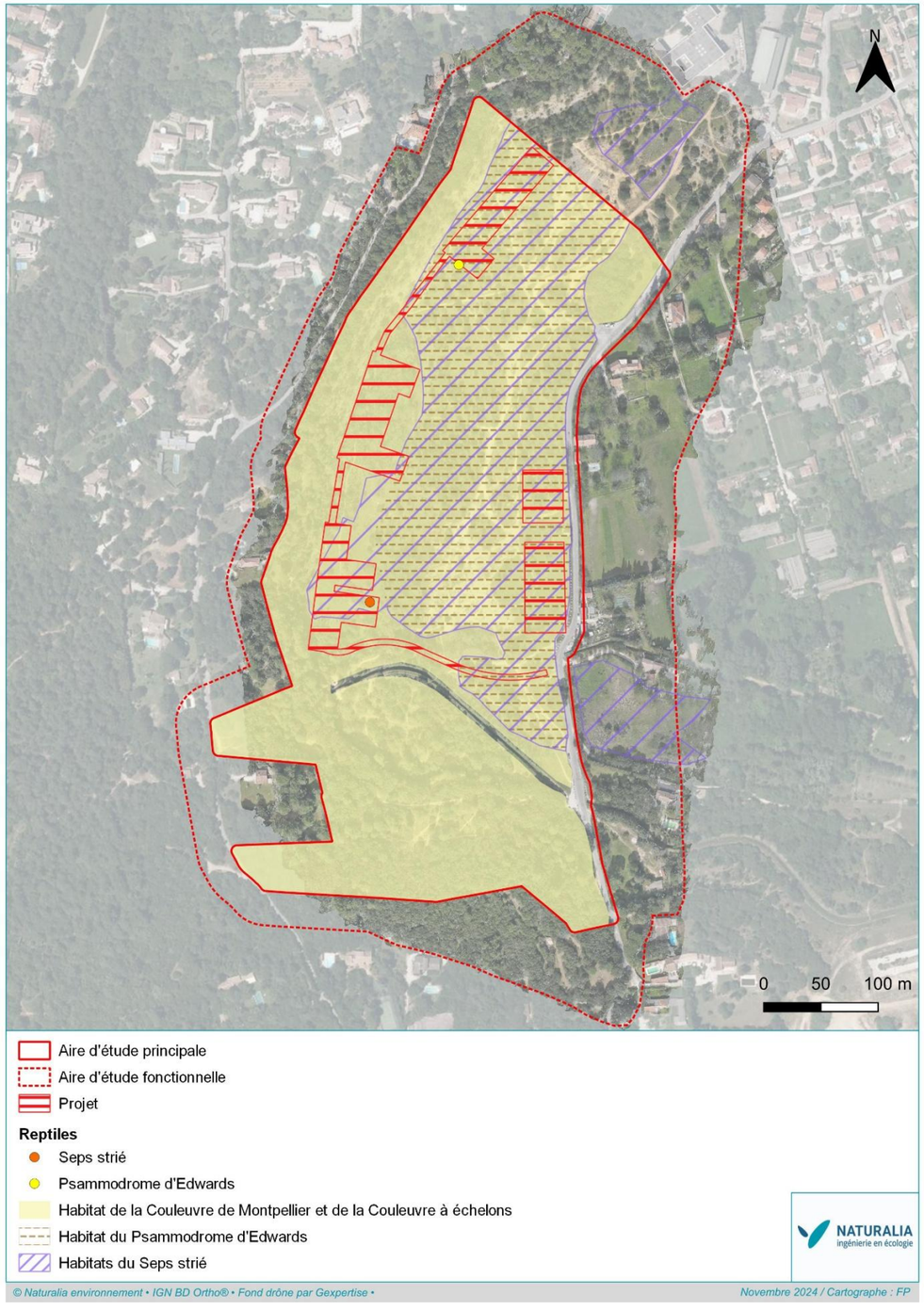


Figure 34 : Emprises du projet sur les enjeux herpétologiques

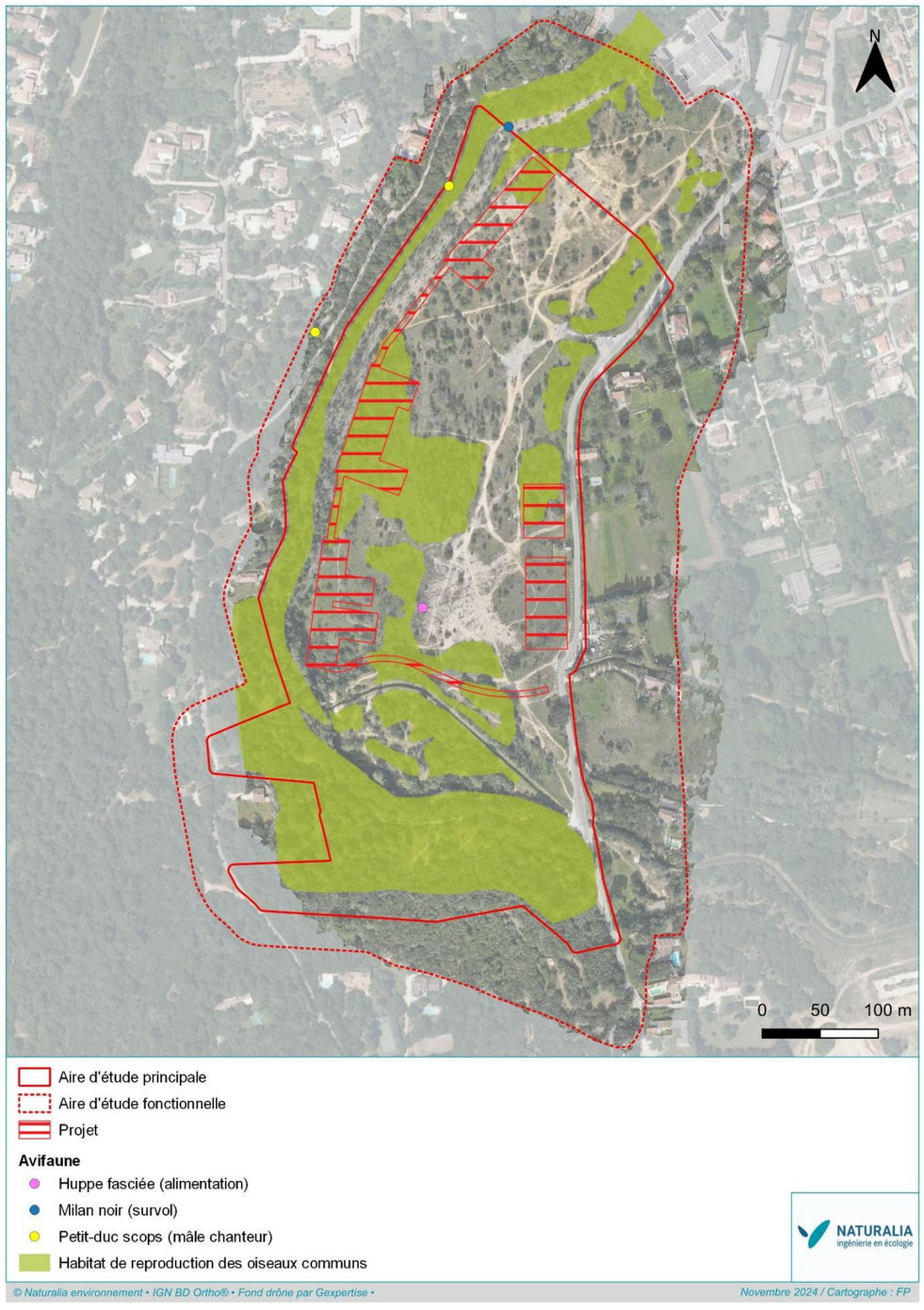


Figure 35 : Emprises du projet sur les enjeux ornithologiques

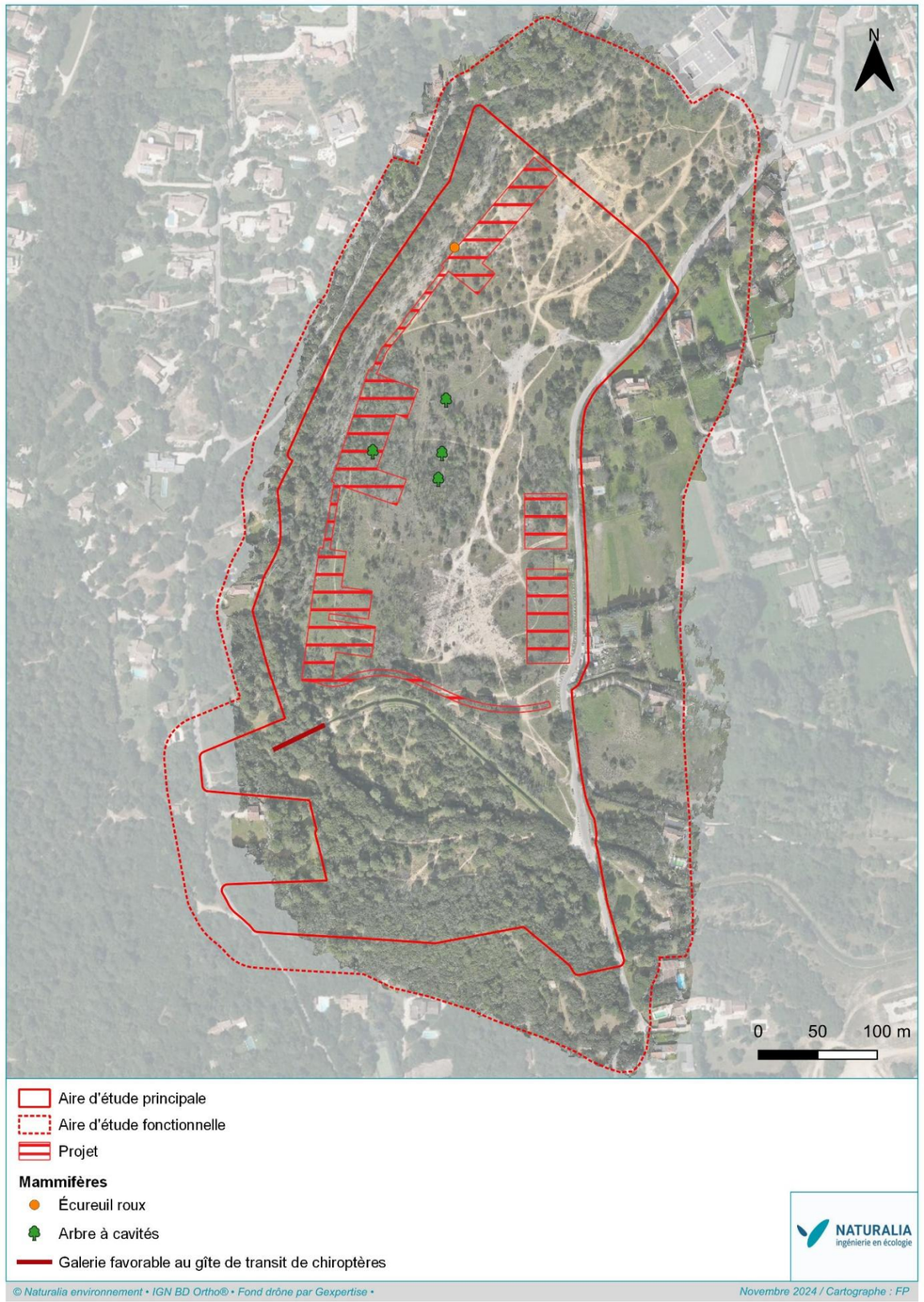


Figure 36 : Emprises du projet sur les enjeux mammalogiques

7.3 Impacts bruts

a. *Habitats naturels*

Intitule de l'habitat	Surface totale et enjeu local		Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'habitat *DI : direct ; IN : indirect ; P : permanent ; T : temporaire*			Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
Pelouses sableuses *Pelouses des sables fixés à Ephedra distachya* *Pelouses sableuses vivaces à Corynephorus canescens* *Pelouses pionniaires vivaces des replats gréseux* *Pelouses sableuses annuelles à Corynephorus divaricatus et Cerastium semidecandrum* *Tonsures des sables humides à Juncus ranarius et bufonius* *Prairies sablonneuses à Artemisia campestris et Alkanna matthiolii* *Prairies sableuses à Scirpus holochoenus* *Friches sablonneuses à Artemisia campestris, et Orlaya grandiflora*	5,64 ha	**Très fort**	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassement, roulement d'engins, remblaiement, stockage de matériaux et matériel, imperméabilisation)	Destruction-fragmentation des sols, des végétations et communautés associées	DI / P	1,1 ha	Près de 20% de l'habitat représenté à l'échelle du site	**Modéré**	Oui
				Dépôts de poussières Dérangement des pollinisateurs	Altération des interactions biotiques	IN / T	-	Difficilement quantifiable		
			Exploitation	Fragmentation et isolement géographique Rudéralisation des marges Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Facilitation EVEE	Altération des fonctionnalités écologiques et des communautés pouvant engendrer la disparition localisée d'individus voire de populations	IN / P	4,5 ha	Effet difficilement quantifiable pouvant s'opérer sur les communautés les plus réduites de cet espace à l'enclavement croissant		
Peupleraies à Populus nigra et Populus alba	2 ha	**Modéré**	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassement, roulement d'engins, remblaiement, stockage de matériaux et matériel, imperméabilisation)	Destruction-fragmentation des sols, des végétations et communautés associées	DI / P	0,6 ha	Près de 26% de l'habitat représenté à l'échelle du site	Négligeable	Non
			Exploitation	Fragmentation et isolement géographique Rudéralisation des marges Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Facilitation EVEE	Altération des fonctionnalités écologiques et des communautés pouvant engendrer la disparition localisée d'individus voire de populations	IN / P	-	Effet difficilement quantifiable pouvant s'opérer sur les communautés les plus réduites de cet espace à l'enclavement croissant		
Bois sableux à *Quercus ilex* et Pinus halepensis	1 ha	**Assez fort**	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassement, roulement d'engins, remblaiement, stockage de matériaux et matériel, imperméabilisation)	Destruction-fragmentation des sols, des végétations et communautés associées	DI / P	0,01 ha	Près de 1% de l'habitat représenté à l'échelle du site	Négligeable	Non

b. Zones humides

Intitule de l'habitat	Surface totale et enjeu local		Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'habitat *DI : direct ; IN : indirect ; P : permanent ; T : temporaire*			Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
Peupleraies à Populus nigra et Populus alba	2 ha	**Modéré**	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassement, roulement d'engins, remblaiement, stockage de matériaux et matériel, imperméabilisation)	Destruction-fragmentation des sols, des végétations et communautés associées	DI / P	0,5 ha	Près de 25% de l'habitat représenté à l'échelle du site	Faible	Oui
			Exploitation	Fragmentation et isolement géographique Rudéralisation des marges Report de fréquentation (pédestre, canine) Facilitation EVEE	Altération des fonctionnalités écologiques et des communautés pouvant engendrer la disparition localisée d'individus voire de populations	IN / P	-	Effet difficilement quantifiable pouvant s'opérer sur les communautés les plus réduites de cet espace à l'enclavement croissant		
Tonsures des sables humides à *Juncus ranarius* et *bufonius* **Prairies sableuses à Scirpus holochoenus**	1.15 ha	**Assez fort**	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassement, roulement d'engins, remblaiement, stockage de matériaux et matériel, imperméabilisation)	Destruction-fragmentation des sols, des végétations et communautés associées	DI / P	0,0004 ha	Emprises négligeables	Négligeable	Non
			Exploitation	Rudéralisation des marges Report de fréquentation (pédestre, canine) Facilitation EVEE	Altération des fonctionnalités écologiques et des communautés pouvant engendrer la disparition localisée d'individus voire de populations	IN / P	-	-		

c. La flore

Taxon	Prot.	LRR	LRN	PNA Pelouses sableuses	Enjeu régional	Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'espèce *DI : direct ; IN : indirect ; P : permanent ; T : temporaire*	Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
Orobanche de l'Armoise des champs *Orobanche artemisii-campestris*	'	**NT**	**NT**	**Espèce ciblée**	**Assez fort** Importante population Habitat : 1-2 ha Effectif : 11-100 ind.	Chantier	Emprise et débordement de chantier (terrassement, roulement d'engins, stockages de matériaux et matériels, imperméabilisation) Dépôts de poussières Dérangement des pollinisateurs	Destruction d'habitat (DI / P) Destruction de population (DI / P) Perturbation des processus physiologiques et de reproduction (DI / T) Perturbation des interactions biotiques (DI / T)	Emprise des travaux (hôtellerie haut de gamme, résidence sénior, parking, voirie d'accès et de retournement, jardin d'agrément) : Perte de 0,1 ha d'habitat fonctionnel Perte de quelques dizaines d'individus soit environ 10 % de la population locale	**Modéré**	Oui
						Exploitation	Rudéralisation des marges Fragmentation et fragilisation des habitats et des populations hôtes, des populations d'Orobanche, et des interactions biotiques bénéfiques (entomofaune pollinisatrice) Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Facilitation EVEE	Perturbation et fragilisation des habitats fonctionnels relictuels (IN / P) Perturbation et fragilisation de la dynamique des populations relictuelles (IN / P) avec risque d'extinction locale (dépression de consanguinité)	Réduction et fragmentation de l'habitat fonctionnel et de la population ; fragilisant d'autant les interactions avec sa plante hôte et ses pollinisateurs ; fragilisant les flux de gènes ; et reportant la fréquentation actuelle sur les espaces relictuels réduits et ses derniers fragments de population. Risque notable de d'extinction locale à moyen ou long terme pour cette population isolée.		
Orcanette tinctoriale *Alkanna matthioli*	'	LC	LC	**Espèce ciblée**	**Fort** Importante population Habitat : 1-3 ha Effectif : 101-1000 ind.	Chantier	Emprise et débordement de chantier (terrassement, roulement d'engins, stockages de matériaux et matériels, imperméabilisation) Dépôts de poussières Dérangement des pollinisateurs	Destruction d'habitat (DI / P) Destruction de population (DI / P) Perturbation des processus physiologiques et de reproduction (DI / T) Perturbation des interactions biotiques (DI / T)	Emprise des travaux (hôtellerie haut de gamme, résidence sénior, bain antique, patio parking, voirie d'accès et de retournement, jardin d'agrément) : Perte de 0,15 ha d'habitat fonctionnel Perte de plusieurs dizaines à centaines d'individus soit environ 10 % de la population locale	**Modéré**	Oui
						Exploitation	Rudéralisation des marges Fragmentation et fragilisation des habitats et des populations, et des interactions biotiques bénéfiques (entomofaune pollinisatrice) Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée)	Perturbation et fragilisation des habitats fonctionnels relictuels (IN / P) Perturbation et fragilisation de la dynamique des populations relictuelles (IN / P) avec risque d'extinction locale (dépression de consanguinité)	Réduction et fragmentation de l'habitat fonctionnel et des populations ; fragilisant d'autant les interactions entre plantes hôtes et pollinisateurs ; fragilisant les flux de gènes ; et reportant la fréquentation actuelle sur les espaces relictuels réduits et leurs derniers fragments de population.		

Taxon	Prot.	LRR	LRN	PNA Pelouses sableuses	Enjeu régional	Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'espèce *DI : direct ; IN : indirect ; P : permanent ; T : temporaire*	Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
							Facilitation EVEE		Risque notable de d'extinction locale à moyen ou long terme pour ces populations isolées.		
Corynéphore blanchâtre *Corynephorus canescens* **Corynéphore articulé** *Corynephorus divaricatus* **Vulpie des dunes** *Vulpia membranacea* **Luzerne littorale** *Medicago littoralis*	-	LC	LC	-	**Fort** Importante population Habitat : 1-3 ha Effectif : 101-1000 ind.	Chantier	Emprise et débordement de chantier (terrassement, roulement d'engins, stockages de matériaux et matériels, imperméabilisation) Dépôts de poussières Dérangement des pollinisateurs	Destruction d'habitat (DI / P) Destruction de population (DI / P) Perturbation des processus physiologiques et de reproduction (DI / T) Perturbation des interactions biotiques (DI / T)	Emprise des travaux (hôtellerie haut de gamme, résidence sénior, bain antique, patio parking, voirie d'accès et de retournement, jardin d'agrément) : Perte de 0,15 ha d'habitat fonctionnel Perte de plusieurs dizaines à centaines d'individus soit environ 10 % de la population locale	**Modéré**	Oui
						Exploitation	Rudéralisation des marges Fragmentation et fragilisation des habitats et des populations, et des interactions biotiques bénéfiques (entomofaune pollinisatrice) Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Facilitation EVEE	Perturbation et fragilisation des habitats fonctionnels relictuels (IN / P) Perturbation et fragilisation de la dynamique des populations relictuelles (IN / P) avec risque d'extinction locale (dépression de consanguinité)	Réduction et fragmentation de l'habitat fonctionnel et des populations ; fragilisant d'autant les interactions entre plantes hôtes et pollinisateurs ; fragilisant les flux de gènes ; et reportant la fréquentation actuelle sur les espaces relictuels réduits et leurs derniers fragments de population. Risque notable de d'extinction locale à moyen ou long terme pour ces populations isolées.		
Lepture courbé *Parapholis incurva*	-	LC	LC	-	**Fort** 1 station Habitat : 100 m² Effectif : 11-100 ind.	Chantier	Hors emprise	-		**Faible**	Oui
						Exploitation	Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée)	Perturbation et fragilisation des habitats et populations relictuels (IN / P)	Intensification de la fréquentation		
Éphèdre à chatons opposés *Ephedra distachya* L., 1753 subsp. *distachya*	PR	NT	LC	-	**Fort** 1 station 600 m²	Chantier	Hors emprise	-	Les projets connexes de voie verte et de recalibrage de la voirie pourraient néanmoins lui être préjudiciable	**Faible**	Oui
						Exploitation	Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Développement EVEE (Robinia)	Perturbation et fragilisation des habitats et populations relictuels (IN / P)	Intensification de la fréquentation Exclusion compétitive		
Silène de Porto *Silene portensis* L., 1753	PR	VU	LC	**Espèce ciblée**	**Fort** Petite population Habitat : 0,3 ha Effectif : 11-100 ind.	Chantier	Hors emprise	-	-	**Faible**	Oui
						Exploitation	Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Fermeture du milieu	Perturbation et fragilisation des habitats et populations relictuels (IN / P)	Intensification de la fréquentation Exclusion compétitive		

d. La faune

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Insectes et autres arthropodes							
Criquet des dunes *Calephorus compressicornis*	Population assez importante (plus de 90 individus) 1,72 ha d'habitat favorable	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Départemental	Modéré	Environ 0,01 ha (0,58%) d'habitat favorable à l'espèce sera directement concerné par le projet. Les habitats situés hors emprise restent néanmoins exposés à une surfréquentation de la zone	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent				
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent				
Œdipode occitane *Oedipoda charpentieri*	Population modeste (2 individus contactés) Environ 1,27 ha d'habitat favorable	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Départemental	Modéré	Environ 0,17 ha (13,4 %) d'habitat favorable à l'espèce sera directement concernée par le projet. Les habitats situés hors emprise restent néanmoins exposés à une surfréquentation de la zone	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent				

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent				
Magicienne dentelée *Saga pedo*	Population reproductrice 1 seul individu contacté 0,48 ha d'habitat primaire 1,78 d'habitat secondaire	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Le projet se situe en dehors des habitats principaux de l'espèces. Néanmoins, il concerne environ 0,69 ha d'habitats secondaires (39 %) Les habitats situés hors emprise restent néanmoins exposés à une surfréquentation de la zone	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent				
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent				
Scorpion languedocien *Buthus occitanus*	Population reproductrice disséminée au sein des espaces ouverts au nord de l'aire d'étude Environ 3,48 ha d'habitats favorables	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Environ 0,58 ha (16 %) d'habitat favorable à l'espèce sera directement concernée par le projet. Les habitats situés hors emprise restent néanmoins exposés à une surfréquentation de la zone	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent				
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent				
Amphibiens							
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	Présent en phase terrestre au sein de l'aire d'étude, profite des blocs rocheux et autres petits abris en journée.	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Environ 1.69 ha soit 15 % d'habitat terrestre favorable à l'espèce sera directement détruit par le projet. Les habitats situés hors emprise projet sont quant à eux exposés à une dégradation et altération notamment par une surfréquentation du secteur et par la création d'une voie de circulation.	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	Occupe en phase terrestre la végétation buissonnante et arbustive notamment au sud de l'aire d'étude.	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Environ 1 ha soit 10 % d'habitat terrestre favorable à l'espèce sera directement détruit par le projet. Les habitats situés hors emprise projet sont quant à eux exposés à une dégradation et altération notamment par une surfréquentation du secteur et par la création d'une voie de circulation	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Triton palmé *Lissotriton helveticus*	Présent en reproduction en périphérie au sein des canaux à l'est du site. Présence plausible en phase terrestre dans l'aire d'étude	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Le projet se situe en dehors des habitats principaux de l'espèce. Néanmoins, sa présence en phase terrestre n'est pas impossible sur site. Par conséquent une destruction d'individus et d'habitats terrestre sont possibles.	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local		Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Grenouille verte « au sens large » *Pelophylax sp.*	Présence anecdotique en phase terrestre sur site. Population reproductrice en périphérie au sein des canaux à l'est du site.		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque de destruction d'individus erratiques en période printanière et estivale.	Oui
Reptiles								
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*	L'une des deux dernières populations reproductrices de la commune. Occupe majoritairement les milieux sableux et les pelouses ouvertes xériques ainsi que les pinèdes et patchs arborés en période estivale. Effectifs significatifs.		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Assez fort	Au total 0,85 ha soit 12.6 % d'habitat favorable à l'espèce sera directement détruit par le projet. Les habitats situés hors emprise projet sont quant à eux exposés à une dégradation et altération notamment par une surfréquentation du secteur et par la création d'une voie de circulation. De plus, au regard de l'écologie de l'espèce (faible capacité de déplacement entre autres), la population sera d'autant plus en situation fermée et le devenir de cette dernière est mis en question.	Oui
			Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
			Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Seps strié *Chalcides striatus*	Population reproductrice. Occupe les habitats ouverts xériques dont majoritairement les zones sablonneuses et pelouses rases ainsi que les friches bien enherbées. Effectifs significatifs.		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Au total 1.13 ha (13.4 %) d'habitat favorable à l'espèce sera directement détruit par le projet. Les habitats situés hors emprise projet sont quant à eux exposés à une dégradation et altération notamment par une surfréquentation du secteur et par la création d'une nouvelle voie de circulation. De plus, au regard de l'écologie de l'espèce tout comme le Psammodrome d'Edwards, la population sera d'autant plus en situation fermée et le devenir de cette dernière est aussi mis en question.	Oui
			Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
			Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	Populations reproductrices. Occupent la totalité des habitats naturels non bétonnés du site. Effectifs significatifs		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	1.77 ha soit 11.3 % d'habitats favorables à ces deux espèces sera directement détruit par le projet. Les habitats hors emprise projet sont quant à eux exposés à une dégradation et altération notamment par une surfréquentation du secteur et par la création d'une voie de circulation.	Oui
			Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
			Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*			Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré		Oui
			Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
			Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Lézard à deux raies *Lacerta bilineata*	Espèces communes profitant essentiellement des effets lisières présents sur site et des habitats thermophiles.		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Une destruction des habitats de ces deux espèces communes sont attendus à ce stade du projet. La surfréquentation de la zone risque d'engendrer une altération des habitats actuellement présents. Enfin, une destruction d'individus est également attendue.	Oui
			Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Lézard des murailles *Podarcis muralis*		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible		Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*	Espèce anthropophile occupant essentiellement les habitats thermophiles au niveau de l'ancien front de taille	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	La destruction d'individus est fort possible en phase travaux notamment lors des phases de déplacement d'éléments rocheux ou anthropiques.	Oui
Oiseaux							
Petit-duc scops *Otus scops* Huppe fasciée *Upupa epops* Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Alimentation Moins de 3 individus Milieux arborés et espaces ouverts	Destruction d'habitats fonctionnel	Direct Chantier/exploitation Permanente	Local	Faible	Perte d'une partie de l'habitat fonctionnel d'alimentation et perturbation à attendre pendant la phase des travaux	Oui
		Dérangement par nuisances sonores	Direct Chantier Temporaire	Local			
		Impact 2	Direct Chantier Permanent	Local			
Cortège d'oiseaux communs (Fauvette mélanocéphale, Fauvette à tête noire, Serin cini, Chardonneret élégant, Mésange charbonnière, Mésange bleue, Grimpereau des jardins, Pic épeiche, Pic vert, Rossignol philomèle, Bruant zizi…)	Reproduction, alimentation, refuge De 1 à 5 c pour chaque espèce	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Temporaire	Local	Faible	0.65 ha soit 8 % d'habitats favorables à ces espèces sera directement détruit par le projet	Oui
		Destruction d'individus	Direct Chantier/exploitation Permanente	Local	Faible	La moitié des effectifs pourrait être touchée directement si les travaux de terrassement avaient lieu en période de nidification	Oui
		Dérangement	Direct Chantier/exploitation Temporaire	Local	Faible	Plus de la moitié des effectifs pourrait être touchée si les travaux avaient lieu en période de nidification car cela toucherait les effectifs sous emprises directes mais aussi celles qui nicheraient en périphérie	Oui
Mammifères							
Mammifères terrestres communs (Hérisson d'Europe, Ecureuil roux)	Reproduction possible, alimentation, refuge dans les parties boisées et semi-ouvertes de la carrière. Effectifs difficilement estimables (moins de 10 individus pour chaque espèce)	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Temporaire	Local	Faible	Les travaux de débroussaillage et de terrassement vont consommer une partie des habitats fonctionnels de ces espèces et les artificialiser (environ 1 ha).	Oui
		Destruction d'individus	Direct Chantier/exploitation Permanente	Local		Les travaux de débroussaillage et de terrassement risquent de détruire des individus réfugiés dans la végétation du sol ou dans les arbres, notamment si les travaux sont effectués en période de sensibilité des espèces (printemps et hiver)	Oui
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersi*	Transit et chasse Peu représenté Peut évoluer dans toute l'aire d'étude	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Négligeable	1.3 ha d'habitats de chasse potentiels seront perdus mais l'espèce ne fréquente que très peu l'intérieur de la carrière. Par ailleurs, des habitats largement plus favorables se trouvent aux abords et notamment dans le quartier de l'Etang	Non

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Petit Murin *Myotis oxygnatus*	Transit et chasse Peu représenté Peut évoluer dans les milieux ouverts	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Le gîte du tunnel ne sera pas touché et les habitats les plus ouverts non plus. Seul reste l'éclairage nocturne qui peut être problématique pour une espèce plutôt lucifuge	Oui
		Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local			
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	Transit et chasse Assez présent Peut évoluer dans les milieux semi-ouverts et boisés mais recherche plutôt les milieux hygrophiles du quartier de l'Etang	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Le gîte du tunnel ne sera pas touché et les habitats les plus ouverts non plus. Seul reste l'éclairage nocturne qui peut être problématique pour une espèce plutôt lucifuge	Oui
		Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local			
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	Quelques individus par nuit en chasse bien au-dessus des couvertures végétales	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Temporaire	Local	Négligeable	La disparition d'habitats au sol génère automatiquement des ressources alimentaires moindres mais cette espèce de haut vol n'est pas liée aux habitats de la carrière car son rayon d'action est très grand	Non
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	Quelques individus exploitent parfois le tunnel du canal de Pierrelatte. Très peu contactée par ailleurs sur le site d'étude, essentiellement en chasse/transit	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Négligeable	Le gîte du tunnel ne sera pas touché et les habitats les plus ouverts non plus. Seul reste l'éclairage nocturne qui peut être problématique pour une espèce plutôt lucifuge	Oui
		Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local			
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	Transit et chasse Assez présent Peut évoluer dans les milieux semi-ouverts et boisés mais recherche plutôt les milieux hygrophiles du quartier de l'Etang	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Le gîte du tunnel ne sera pas touché et les habitats les plus ouverts non plus. Seul reste l'éclairage nocturne qui peut être problématique pour une espèce plutôt lucifuge	Oui
		Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local			
Noctule de Leisler *Nyctalus leislerii*	Transit et chasse Présente dans l'ilot boisé central où elle pourrait trouver quelques cavités d'arbres pour gîter	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	La préparation des sols engendrerait l'abattage d'arbres dans lesquels l'espèce peut gîter. Les habitats arbustifs et arborés sous emprises sont aussi des habitats d'alimentation préférentiels pour l'espèce. Enfin, l'éclairage peut-être un facteur de désertion d'une partie de l'ilot boisé	Oui
		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local			
		Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local			
Cortège de chiroptères communs *(Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, etc.)*	Transitent et chassent dans toute l'aire d'étude ; gîtent potentiel dans les quelques arbres à cavités de l'ilot boisé central Assez présents Absentes du tunnel du canal de Pierrelatte	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	La préparation des sols engendrerait l'abattage d'arbres dans lesquels l'espèce peut gîter. Les habitats arbustifs et arborés sous emprises sont aussi des habitats d'alimentation préférentiels pour l'espèce. Enfin, l'éclairage peut-être un facteur de désertion d'une partie de l'ilot boisé	Oui
		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local			
		Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local			

7.4 Mesures

Au titre de ses principes généraux, l'article L. 110-1-II-2° du Code de l'Environnement consacre « le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable ». Ce principe « implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ».

De ce principe découle un certain nombre d'outils comme l'Étude d'Impact, qui doit notamment décrire, aux termes de l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement :

« 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° ; ».

Après l'évaluation des impacts, il est nécessaire de proposer des mesures visant à éviter ou réduire les effets identifiés précédemment. Une fois ces mesures définies, une nouvelle évaluation des impacts doit être réalisée en intégrant ces actions, afin d'examiner les impacts résiduels. Si ces impacts résiduels présentent encore des atteintes significatives ou non négligeables, des mesures compensatoires devront alors être envisagées. Il est acquis que la mise en œuvre d'une mesure compensatoire ne peut se justifier en lieu et place d'une mesure d'évitement ou de réduction.

a. Typologie des mesures

- **LES MESURES DE SUPPRESSION**

La suppression d'un impact implique parfois la modification du projet initial telle qu'un changement de site d'implantation. Certaines mesures très simples peuvent supprimer totalement un impact comme par exemple, le choix d'une saison particulière pour l'exécution des travaux.

- **LES MESURES DE RÉDUCTION**

Lorsque la suppression n'est pas possible pour des raisons techniques ou économiques, on recherche au plus possible la réduction des impacts. Il s'agit généralement de mesures de précaution pendant la phase de travaux (limitation de l'emprise, planification et suivi de chantier…) ou de mesures de restauration du milieu ou de certaines de ses fonctionnalités écologiques (revégétalisation, passage à faune…).

Code mesure	Code THEMA associé	Intitulé
Mesure d'évitement		
E1	E1.1a	Optimisation conceptuelle du projet
Mesures de réduction		
R1	R1.1a R1.1b R2.1a	Balisage des aires de chantier
R2	R3.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces
R3	R2.1f	Traitement des espèces végétales invasives
R4	R2.1i	Défavorabilisation amont de la zone chantier
R5	R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage
R6	R2.2l	Création de microhabitats pour la petite faune
R7	R2.1i	Modalités d'abattage doux des arbres à cavités
R8	R2.1i	Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)
R9	R2.1o	Déplacement d'individus de Scorpion languedocien
R10	R2.2l	Installation de nichoirs pour l'avifaune
R12	R2.2o	Entretien et gestion durable des espaces végétalisés et des emprises d'OLD

Figure 37 : Synthèse des mesures E et R retenues

i. Mesure d'évitement

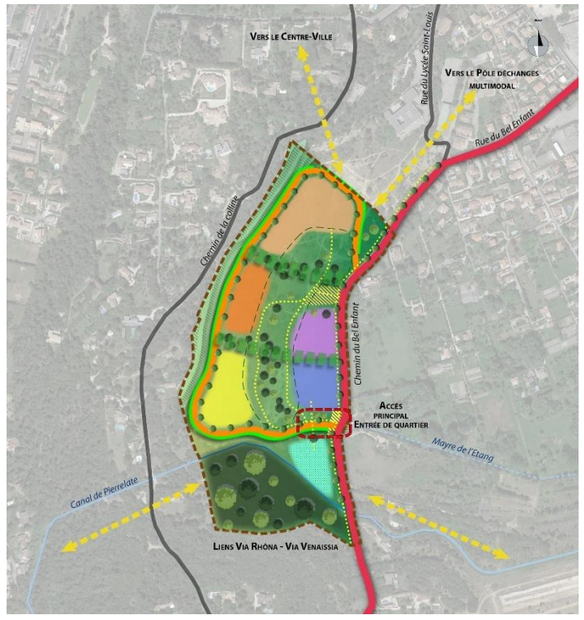
E1	Code THEMA E1.1.a	Optimisation conceptuelle du projet

Contexte et objectifs de la mesure

Conformément à la doctrine du 6 mars 2012, la première étape de la séquence « Eviter / Réduire / Compenser » a été adoptée.

Au regard des nombreux enjeux écologiques rencontrés au sein de l'aire d'étude suite à la phase de diagnostic, un travail d'« optimisation conception » a été fait et validé par le maître d'ouvrage, pour retenir une version optimisée du projet. C'est sur cette version que l'évaluation des impacts bruts a été faite mais il est important de préciser tout le cheminement qui a conduit à cette version finalisée.

Tout d'abord de rappeler que le PLU d'Orange a été approuvé en février 2019, modifié, puis approuvé de nouveau le 13 décembre 2022. Le site du projet se situe en zone 1AUt : « Ecopôle Saint-Eutrope » qui correspond à une zone à urbaniser à court terme à dominante touristique. Le projet est concerné par l'OAP n°10 « Ecopôle touristique Saint Eutrope » (*fig. ci-dessous).*



Présentation de l'OAP n°10

Une bonne partie de l'ancienne carrière était donc aménageable et un travail d'optimisation conception, tenant compte principalement de la présence d'enjeux forts de biodiversité mais aussi d'enjeux hydrauliques, a été fait pour privilégier les secteurs de moindres enjeux. Etant donné que les principaux enjeux de biodiversité sont liés aux habitats et cortèges des milieux sableux ouverts, ce sont principalement ces derniers qui ont été évités.

Modalités techniques de la mesure

Les différents stades d'optimisation conception présentés ci-après montrent que les surfaces d'emprises du projet ont été nettement réduites au cours des 6 mois qu'a duré cette phase d'optimisation, passant de 3.26 ha au départ à une emprise au sol de 1,7 ha, soit 11% de la zone aménageable (15 ha).

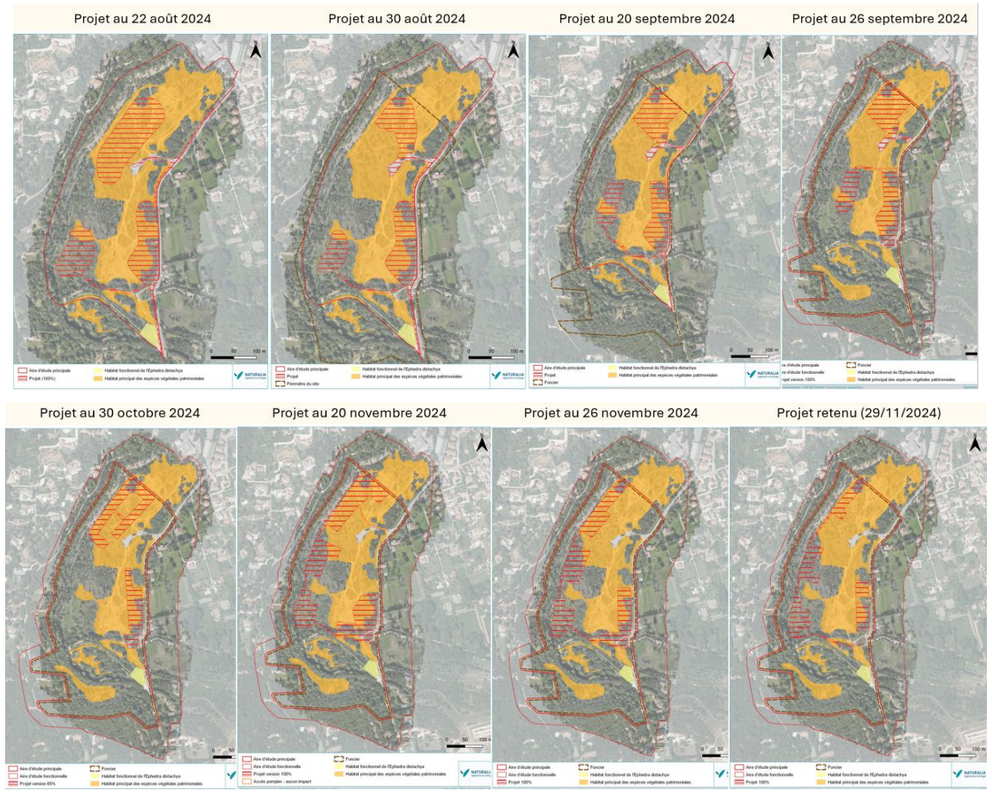
Sur la base des habitats les plus patrimoniaux et de leurs cortèges floristiques et faunistiques accompagnateurs (aplats orange et jaune sur les cartes), les premiers secteurs choisis positionnaient 3 grand îlots sur les marges de la carrière, avec un **fil directeur intangible de ne pas empiéter sur l'intérieur de la carrière** et de ne pas toucher les stations d'*Ephedra dystachias* non plus. Ce postulat a été tenu jusqu'au bout et après quelques repositionnements et réductions progressives des îlots, le choix définitif s'est arrêté sur un positionnement le plus calé possible sur les bordures de la carrière, là où les substrats sont les moins sableux mais surtout dans des secteurs recouverts d'une végétation beaucoup moins patrimoniale (bosquet de peupliers, fourrés arbustifs, pinèdes) voire rudérale (EVEE).

Outre l'implantation des îlots à bâtir, il a été acté également de n'avoir recours qu'à **une seule voirie**, qui relierait tous les îlots depuis le chemin du Bel-Enfant en longeant les fronts de taille sud et ouest, sans faire de boucle. Aucune voie circulée n'interceptera la carrière actuelle et seule cette voie autorisera la circulation des véhicules.

Cette voirie contiendra également toutes les canalisations nécessaires à la gestion de l'hydraulique, gestion qui verra également l'intégralité des aménagements nécessaires à la prise en compte des écoulements de surfaces sans aucun ouvrages aériens. Cela signifie que tous les bassins de rétention et autres ouvrages nécessaires au recueil des eaux se feront en souterrain, directement sous les différents bâtiments construits. L'intérieur de la carrière ne verra donc **aucun aménagement hydraulique apparent** ; les sols, la topographie et les écoulements de surface seront donc maintenus en l'état.

Précisons enfin que l'intégralité des travaux du chantier se dérouleront à l'intérieur des emprises figurant en hachuré rouge sur la dernière version du projet, sans aucun débordement autorisé sur les abords. Un contrôle de cet impératif sera assuré dans le cadre de la coordination environnementale de chantier.

Localisation de la mesure



Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Cette conception optimisée du projet aura donc permis d'éviter l'intégralité de la station d'*Ephedra dystachias*, l'intégralité de l'habitat principal de la Magicienne dentelée et du Criquet des dunes, sans compter la réduction des emprises réduites sur les habitats et les habitats d'espèces floristiques et faunistiques les plus patrimoniaux (pelouses, friches et tonsures sur sable, flore des pelouses sableuses, Psammodrome d'Edwards, orthoptères, ...).

Modalités de suivi

Le contrôle des emprises sera assuré par le coordinateur environnement après leur balisage.

Estimatif financier

Pas de surcout

ii. Les mesures de réduction

R1	THEMA R1.1a R1.1b R2.1a	Balisage des aires de chantier

Contexte et objectifs de la mesure

La consommation d'espaces en phase travaux peut largement excéder les strictes emprises nécessaires sans cadrage amont. Dans le cas où les habitats périphériques présentent un intérêt écologique notable, il est demandé aux entreprises en charge de la réalisation des travaux de respecter une consommation d'espaces réduite au strict nécessaire. En lien avec la mesure de suivi écologique du chantier (mesure A1), un itinéraire technique est mis en œuvre.

Modalités techniques de la mesure

Les emprises du chantier

L'emprise des travaux sera ainsi limitée aux espaces nécessitant un débroussaillage/défrichement préalable ainsi qu'aux annexes de chantier (pistes de circulation, piste d'accès à la base vie et sites de stockage de matériaux ou de parcage d'engins, ...).

Pour assurer le respect des limites du chantier par les engins, étant donnée la naturalité des habitats recensés dans la zone du chantier et le risque élevé de débordement lors de ce type de travaux, un balisage des emprises chantier sera mis en place. Ce dernier sera réalisé sur l'entièreté des emprises figurant au plan de masse, pour les étapes de débroussaillage/défrichement puis pour la construction. Il interviendra avant toute opération mécanisée et son positionnement comme son intégrité seront vérifiés au cours des travaux par le biais du suivi environnemental.

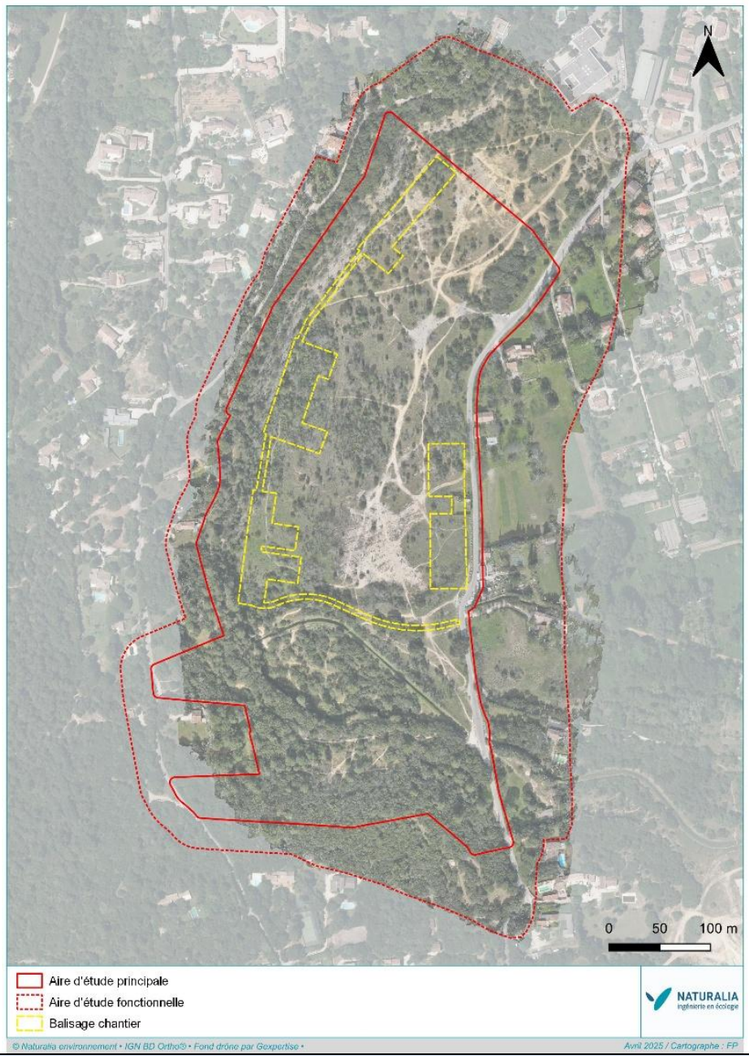
Une information des zones sensibles situées hors des emprises chantier sera également faite aux entreprises afin d'éviter tout dépôt de matériaux et autres mauvaises utilisations (parking de véhicules, lieu de repas, toilettes sauvages, ...).

Ce balisage sera matérialisé par un dispositif adapté (barrière Heras par exemple). Il sera mis en place par l'entreprise en charge des travaux, accompagnée par le contrôle extérieur (suivi environnemental des travaux) qui s'assurera de l'intégrité du dispositif lors de visites régulières. Le non-respect du balisage appellera de potentielles destructions et/ou altérations du milieu naturel, qui seront constatées comme non conformités et relayées auprès des services instructeurs.

Les pistes de circulation

Les accès pendant le chantier se feront uniquement sur la future voie de circulation du projet. Les chemins, pistes et autres traces piétonnières dans la carrière ne seront pas utilisés dans le cadre des travaux si elles ne font pas partie du périmètre du chantier.

Localisation de la mesure



Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Ensemble des enjeux écologiques faunistiques et floristiques présents à l'intérieur de la carrière.

Modalité de suivi

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement

Période optimale de réalisation

Avant la phase de terrassement/débroussaillage soit entre la fin septembre et la fin octobre

Estimatif financier

- Sensibilisation de l'entreprise retenue sur les enjeux écologiques locaux : coût intégré dans l'AMO environnement
- Balisage par l'entreprise retenue de ces emprises et validation par l'écologue assistant : coût intégré dans les travaux et dans l'AMO environnement
- Vérification de la conformité du balisage en phase chantier jusqu'à la réception des travaux : coût intégré dans l'AMO environnement

Coût du balisage : aucun surcout (les barrières Heras font souvent partie du matériel des entreprises de travaux).

R2	THEMA : R3.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces

Contexte et objectifs de la mesure

En prenant en compte les différentes espèces floristiques et faunistiques impactées par le projet, il est possible de définir un calendrier d'intervention limitant les impacts en adaptant la période des travaux avec celles de plus fortes sensibilités des espèces concernées (reproduction notamment).

Modalité technique de la mesure

Ce phasage s'explique d'une manière particulière pour chacun des groupes intéressés :

- Pour la flore : travaux hors période de reproduction de la majorité des composantes floristiques afin de limiter les perturbations sur les interactions biotiques (poussière et pollinisation). Préférer une réalisation des travaux les plus impactants pour les sols entre septembre et fin février.
- Pour les insectes : les phases peu mobiles (larves) ou statiques (œufs) s'étalent tout au long de l'année. Il convient toutefois d'éviter la période entre avril et fin aout (voire fin septembre pour les derniers orthoptères), lorsque les adultes sont actifs.
- Pour les amphibiens : ces espèces sont mobiles et alertes uniquement aux inter-saisons, hors périodes de températures extrêmes. En effet elles entrent en léthargie en hiver et en été et s'enfouissent dans la vase, se réfugient dans des tas de feuilles, dans le sol, dans des terriers, sous des pierres ou bien encore dans des murets. Ces deux périodes sont à proscrire pour le démarrage des travaux car les amphibiens ne peuvent alors pas échapper à des impacts directs et le risque de mortalité est très élevé. Eviter donc les plages de temps entre novembre et fin février, puis entre juin et fin aout.
- Pour les reptiles : ces espèces à faible mobilité sont toujours présentes dans la zone projet ou juste autour, quels que soient les mois de l'année. Si aucune période de l'année ne peut être évitée, il est préconisé de ne pas débuter les travaux pendant la diapause hivernale, au moment où les individus sont incapables de fuir (de novembre à février). De plus, les travaux éviteront la période de mars à mi-avril, car, selon les espèces, les individus sont peu actifs (réveil, longue thermorégulation) et sont donc vulnérables. En somme, il s'agit de débuter les différentes phases de travaux aux périodes les plus propices à une fuite « rapide » des individus d'espèces, soit à la fin de l'été et début d'automne.
- Pour l'avifaune : les travaux sont de nature à occasionner un impact significatif sur les espèces utilisant le site et ses abords immédiats pour la reproduction, l'alimentation, le transit ou la dispersion. L'intensité de cet impact est conditionnée par les types de travaux réalisés, les cheminements empruntés, l'intensité des débroussaillages, des découpes, le calendrier d'intervention, etc. Toutes les interventions de travaux préliminaires (débroussaillage et terrassement) ne débuteront qu'en dehors de la période de la période de plus grande sensibilité à savoir la reproduction (mi-mars à fin juillet). La suite des travaux se dérouleront dans la continuité. De plus, le calendrier est adapté à l'avifaune commune présente sur site.
- Pour les chiroptères : Il faut éviter la phase d'hibernation au cas où un ou plusieurs individus auraient trouvé refuge au sein des différentes cavités arboricoles, ainsi que la période de gite estival s'étalant de mai à fin août. La phase de coupe d'arbres concentre l'essentiel des impacts et nécessite la plus grande attention dans le cadre de la définition du planning. De ce fait, les travaux débuteront par l'abattage d'arbres qui sera effectué en septembre.

Dans le cas d'un arrêt du chantier pour cause d'aléa climatique, technique ou autre durant la période de sensibilité élevée pour la biodiversité et d'une durée supérieure à 1 semaine, les travaux ne pourront reprendre qu'après le passage d'un écologue sur place validant l'absence d'enjeu écologique incompatible avec la reprise des travaux.

Périodes sensibles pour la biodiversité par compartiment biologique

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Flore			■	■	■	■	■	■				
Reptiles et Amphibiens	■	■	■	■	■						■	■
Invertébrés				■	■	■	■	■				
Avifaune			■	■	■	■	■					
Chiroptères	■	■	■			■	■	■			■	■

■ Périodes à éviter pour le démarrage des travaux

Il est retenu de commencer les travaux de préparation préalables des sols (débroussaillement et débroussaillage) en septembre-octobre (15 jours de tolérance avant et après pour la mesure de défavorabilisation R2.1a) puis d'enchainer avec le terrassement et le creusement des fondations dans la continuité et de prolonger sans arrêt avec la construction des bâtiments et de la voirie.

Cet évitement temporel de période de démarrage des travaux permettra de garantir l'absence d'impacts indirects type abandon de couvée, nichée ou petits à cause de nuisances liées aux travaux. Cela garantira également l'évitement des périodes d'impossibilité de fuite pour la faune hivernante, réduisant donc fortement une partie des impacts attendus.

Localisation de la mesure

Ensemble de la zone d'emprise du projet.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Ensemble de la biodiversité

R2	THEMA : R3.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces

Modalités de suivi

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue, voire mesure d'accompagnement A1.

Estimatif financier

Pas de surcoût.

R3	THEMA : R2.1f	Traitement des espèces végétales invasives

Contexte et objectifs de la mesure

Plusieurs espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) ont été identifiées dans l'aire d'étude au moment des inventaires naturalistes, parfois composant des foyers importants en cours de colonisation.

Lors des travaux, ces essences pourraient bénéficier du remaniement des milieux pour supplanter la flore autochtone de recolonisation et amplifier leur développement présent. Des actions de surveillance et de traitement seront donc prises au fil des travaux pour enrayer toute reprise et développement non contrôlés.

A noter que cette mesure sera mise en œuvre dans le cadre du projet mais sera prolongée après ces derniers dans le cadre du plan de gestion de l'espace naturel protégé.

Modalités techniques de la mesure

En amont des travaux :

- Identification et balisage des zones / individus à traiter par un botaniste ;
- Traitement adapté des principales EVEE présentes afin de limiter les risques de propagation lors des travaux et le regain de ces plantes :

  Espèces ligneuses
  - Abattage (et non broyage), dessouchage, déracinement et criblage des racine ;
  - Exportation des rémanents (branchage, grume, souche, racine) dans une benne bâchée jusqu'à une plateforme spécialisée de traitement pour brûlage (hors site). Il sera en effet nécessaire d'exporter tout rémanent de coupes et de ne jamais les déposer sur site.

  Espèces herbacées
  - Mobilisation mécanique du peuplement et des sols de la station sur 30 cm de profondeur (banque de graines)
  - Exportation des éléments mobilisés vers un site de traitement adapté

Les espèces à traiter de manière prioritaire sous emprises des travaux sont les suivantes :

Espèce	Type	Localisation	Modalité
Oponces	Cactée rampante épineuse	Nord de la parcelle 1309	Traitement total et régulier (tous les ans pendant 3 ans, puis tous les 5 ans pendant 30 ans) Arrachage manuel, enlèvement des raquettes, fruits et souches, exportation pédestre
Buisson ardant	Arbuste épineux	Nord et centre	Traitement progressif (refuge pour psammodrome) Taille des sujets temporairement maintenus Coupe et dessouchage manuel, exportation pédestre
Herbe de la Pampa	Souche vivace et massive	Centre	Traitement total Coupe et dessouchage manuel, exportation pédestre
Robinier	Arbre drageonnant	Sud et centre est	Traitement total mais lent et progressif Cerclage/écorçage progressif, dessouchage mécanique, exportation mécanisée
Févier d'Amérique	Arbre drageonnant	Centre et nord	Traitement total mais lent et progressif Cerclage/écorçage progressif, dessouchage mécanique, exportation mécanisée
Murier à papier	Arbre drageonnant	Nord de la parcelle 1309	Traitement total mais lent et progressif Cerclage/écorçage progressif, dessouchage mécanique, exportation pédestre
Ambroisie	Plante annuelle	Nord et centre	Traitement total et régulier (tous les ans pendant 5 ans, puis tous les 2 ans pendant 30 ans) Arrachage manuel régulier, exportation pédestre

En phase travaux :

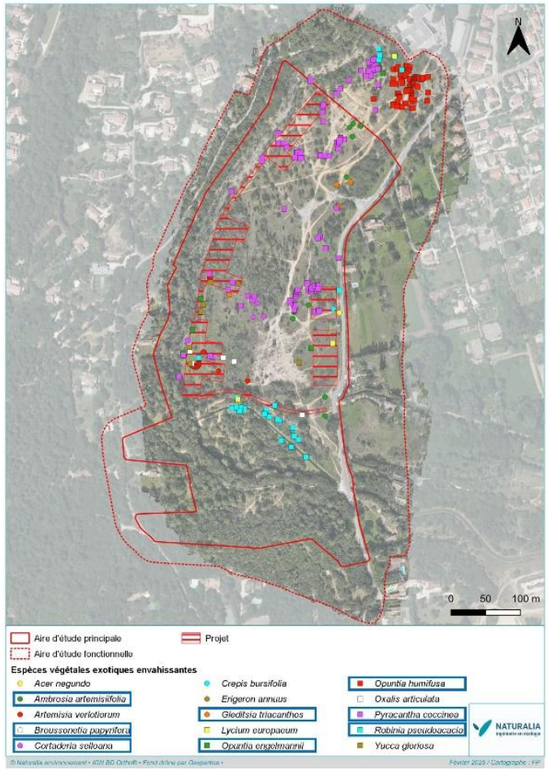
Une fois le traitement terminé dans un secteur infesté, tous les engins devront être nettoyés sur un site adapté avant de continuer le débroussaillage.

Il faudra en outre maintenir une surveillance du site pendant et après la phase de chantier pour limiter la reprise éventuelle de ce cortège indésirable (mesure C1).

R3	THEMA : R2.1f	Traitement des espèces végétales invasives

Localisation de la mesure

Zone travaux et ensemble du site géré (lien avec la mesure plan de gestion)



Période optimale de réalisation

Hors période de dissémination des graines des espèces concernées par les traitements

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Ensemble de l'écosystème

Modalités de suivi

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement

Estimatif financier

Identification et balisage des zones / individus à traiter par un botaniste : 1 jour, soit 700€

Abattage, arrachage et conditionnement des rémanents : 3 jours, soit 2100 €

Export en filière de retraitement : entre 25 et 35€ le m3

Surveillance et traitement au fil du chantier : compris dans l'accompagnement écologique (mesure A6.1a)

Coût estimé de la mesure : minimum 2800 € HT

R4	THEMA : R2.1i	Défavorabilisation amont de la zone chantier

Contexte et objectifs de la mesure

Les espaces inclus dans les aménagements du projet accueillent aujourd'hui la reproduction, l'alimentation, l'hivernage ou la dispersion de plusieurs groupes taxonomiques au sein des buissons, pierriers, friches : amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères, etc.

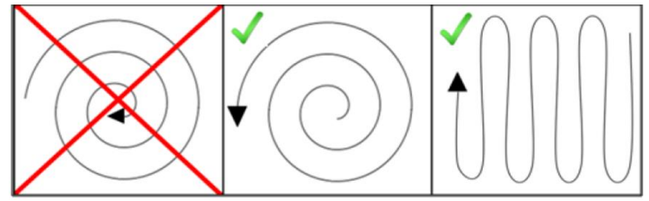
Cette mesure vise à diminuer significativement l'attractivité de la zone en amont des travaux dans l'optique de supprimer l'impact sur ces groupes d'espèces en phase chantier (destruction et dérangement d'individus). Encore, il est prévu d'adapter la mise en œuvre des travaux puisque ceux-ci sont susceptibles de créer les conditions favorables à l'établissement de plusieurs espèces : ornières creusées par le passage des engins se mettant en eau lors des épisodes pluvieux, zones de stockage pouvant faire office d'abris (herpétofaune, avifaune commune), mise à nu du sol attirant les espèces pionnières, etc.

Modalités techniques de la mesure

<u>Débroussaillage + fauche maitrisée / orientée :</u>

Le principe consiste à débroussailler l'emprise chantier afin de la rendre défavorable à la faune peu avant le démarrage des travaux. Les modalités suivantes seront ainsi respectées :

- Hauteur de coupe de 15 cm minimum ;
- Réalisé entre fin aout et fin octobre après la reproduction de l'avifaune et avant l'hivernation des reptiles/micromammifères pour leur permettre de fuir et éviter qu'ils n'hivernent sur les emprises des travaux.
- Débroussaillage mécanique et vitesse de déplacement de 5 km/h au maximum
- Eviter les rotations centripètes qui piègeraient les individus. Le schéma ci-dessous illustre les types de parcours à suivre pour la fauche, le débroussaillage ou le terrassement d'une parcelle, ainsi que celui à proscrire :



Types de parcours à suivre pour un débroussaillage respectueux de la biodiversité

<u>Suppression des abris :</u>

En outre, tous les refuges favorables aux reptiles, aux oiseaux, aux mammifères et aux amphibiens (pierres imposantes, débris rocheux, ordures sauvages, tas de bois attractifs) seront déplacés hors de la zone à aménager. Ils seront réimplantés hors zone chantier (toujours sur site) ou bien utilisés dans le cadre de la création de gites à reptiles (mesure R6).

Un laps de temps de 15 jours entre cette « défavorabilisation » et le début des travaux de terrassement sera respecté afin d'avoir la certitude que la zone d'emprise a bien été abandonnée par la faune.

Avant les travaux, un contrôle du site sera effectué par un écologue dans l'optique d'écarter tout risque de destruction d'espèces.

Localisation de la mesure

Totalité des emprises travaux du projet.

Période optimale de réalisation

Entre aout et octobre.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Reptiles et amphibiens, micromammifères

Modalités de suivi

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue.

Estimatif financier

Aucun surcoût, à prendre en compte dès la phase des travaux préalables (débroussaillage, défrichement). L'accompagnement de la mesure par le coordinateur environnement du chantier est intégré à la mesure A6.1a

R5	THEMA : R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage

Contexte et objectifs de la mesure

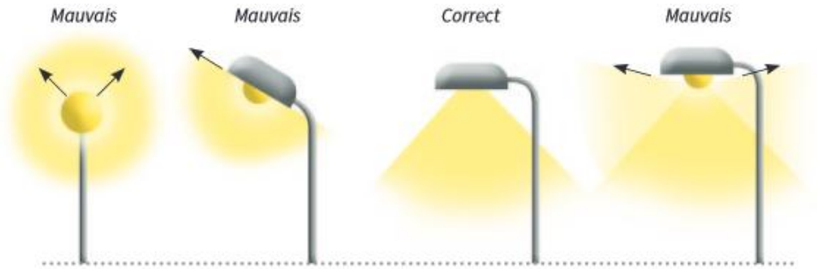
Les impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité nocturne sont largement démontrés (mortalités, augmentation de la prédation, espèces lucifuges, trame noire…) et, à l'échelle du site, cela concerne de nombreuses espèces tout groupe taxonomique confondu. L'installation d'un dispositif d'éclairage des bâtiments et de leurs abords n'est donc pas anodine et des adaptations des modalités d'éclairage seront prises pour limiter les impacts sur la biodiversité nocturne.

La présente mesure vise donc à apporter des éléments techniques concernant l'éclairage (lorsque celui-ci ne peut être supprimé) pour une bonne prise en compte de la biodiversité nocturne.

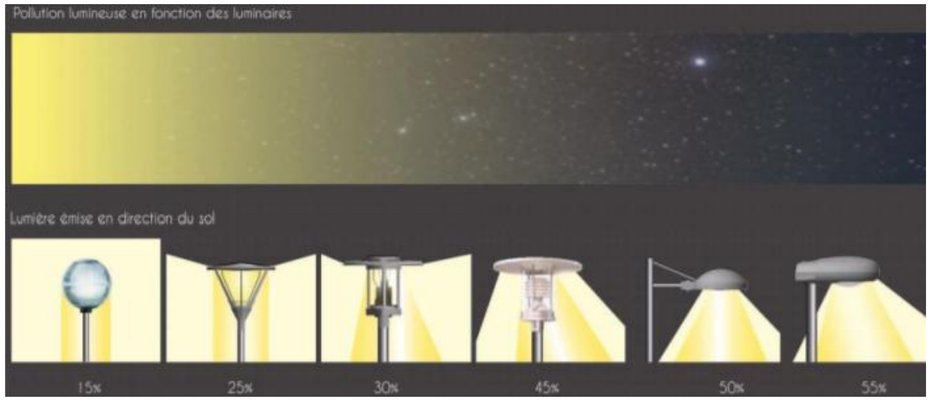
Modalités techniques de la mesure

Une utilisation restrictive des éclairages au niveau de la voie et des bâtiments est intégrée à la conception du projet. Les principes qui ont prévalu à l'élaboration du dispositif d'éclairage sont les suivants :

- Un nombre de sources lumineuses limitées au strict minimum (seuls les cheminements et les abords de la voie principale seront pourvus) ;
- Les luminaires seront disposés de façon à limiter la pollution lumineuse (angle de projection ne dépassant pas 70° à partir du sol) et seront munis de capots réflecteurs pour éviter la diffusion vers le ciel
- Des minuteries, des lampes basses-pressions et des réflecteurs de lumières seront privilégiés ;
- L'éclairage de sécurité sera actionné par des déclencheurs de mouvements (circulation de piétons, vélos ou véhicules) ;
- L'ensemble des éclairages extérieurs seront à très basse consommation et autonomes en énergie grâce à l'utilisation de panneaux photovoltaïques.
- Les températures de couleurs seront adaptées pour une meilleure préservation de la biodiversité (2700 K maximum équivalent au maximum accepté en parc naturel régional).



Lampadaires (Guide biodiversité & quartiers (Source : LPO)



Efficacité de flux et pollution lumineuse en fonction du type de luminaire (source : Acere)

R5	THEMA : R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage

Éclairage des voies de déplacement : le flux est dirigé vers le bas et aucun flux n'est émis au-dessus du plan horizontal. La pollution lumineuse est limitée.

Éclairage de mise en valeur : le flux est dirigé du haut vers le bas. La végétation n'est pas éclairée. La pollution lumineuse est limitée.

Localisation de la mesure

Le long de la voie principale

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Chiroptères, reptiles et amphibiens, micromammifères, Magicienne dentelée, Scorpion languedocien…

Modalités de suivi

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue.

Estimatif financier

Aucun surcoût. Pris en compte dans la conception projet.

R6	THEMA : R2.2l	Création de microhabitats pour la petite faune

Contexte et objectifs de la mesure

La création du projet va entrainer la perte et la fragmentation d'habitat d'espèces de plusieurs taxons. Pour faciliter la recolonisation des abords du projet, la présente mesure vise à créer des gîtes adaptés aux différentes espèces impactées et permettre ainsi d'augmenter la disponibilité en gîtes. Dans cette idée, il est prévu d'assurer la pérennité des populations des espèces présentes au sein de l'aire d'emprise, en assurant la survie de quelques individus par l'intermédiaire de niches écologiques favorables à leur maintien sur site.

Modalités techniques de la mesure

Cette mesure consiste en la création de zones refuges pour la petite faune terrestre. La préservation et l'implantation de gîtes seront favorables à une bonne partie des cortèges faunistiques par les conditions micro-environnementales induites (fraîcheur, caches, nourriture, …).

Ainsi, à l'aide des rémanents du chantier (amas de branchages, troncs d'arbres, pierres, terre, feuilles mortes…), des gîtes seront aménagés dans ou en continuité des zones naturelles. Ces gites doivent bénéficier d'un bon ensoleillement au moins sur quelques heures de la journée. A cet effet, ils ne doivent pas être créées en zone totalement ombragée par un boisement ou du bâti par exemple.

Ces gîtes seront composés par des pierres voire des souches ou quelques troncs abattus. Pour les rendre attractifs en hiver, ces gites nommés hibernaculums, peuvent être de simples enrochements semi enterrés et recouverts de terre et de sable pour permettre une végétalisation et une intégration paysagère de la structure. Ils doivent permettre aux espèces (notamment aux amphibiens et aux reptiles) d'hiverner mais pourront également servir de gîtes de repos ou de sites d'insolation, voire de reproduction. Ces hibernaculums permettront de concentrer le maximum d'individus en dehors des zones aménagées.

Dans le cadre du projet, les abris/gîtes devront être réalisés à partir de matériaux provenant du site, bois issu de l'abattage d'arbres, pierres en pied de falaise… Si toutefois des pierres venaient à manquer, elles pourront être récupérées du creusement des fondations voire d'une carrière proche (stériles d'exploitation).

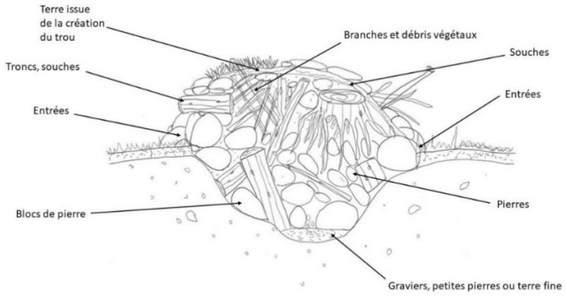
<u>Etapes de création de gites/hibernaculums</u>

Ces aménagements auront une taille comprise entre 2 et 5 m², avec une profondeur allant de 50 cm à 1,5 m. La forme de ces derniers sera définie sur place à l'aide d'un écologue. Ils seront toujours constitués de plusieurs horizons dont l'épaisseur sera à adapter en fonction de la profondeur de l'hibernaculum :

- un premier horizon (1) tapissera le fond sur les 5 premiers centimètres par une fine couche de sable ou de graviers ;

R6	THEMA : R2.2l	Création de microhabitats pour la petite faune

- un horizon (2) devant être structurant et constitué par exemple d'une couche de plusieurs blocs imposants/grossiers (blocs de 80cm à 2m de diamètre). L'utilisation des pierres locales permettra d'éviter tout surcoût ;
- un horizon (3) compris entre 40 et 60 cm. Cet horizon est constitué de pierres de 5 à 10 cm de diamètre maximum avec quelques éléments structurants permettant « d'aménager » les zones d'hibernation proprement dites. Il est également à envisager à cet effet d'utiliser les matériaux présents dans le site, branches et pierres positionnées manuellement avec un spécialiste. Le recours à des matériaux de type tuile ou parpaing creux pour la création des zones d'hibernation peut constituer une bonne alternative ;
- un horizon (4) présentant un bombement au-dessus du sol. L'horizon 3 est composé de blocs de taille variée avec quelques gros blocs et souches d'arbres. Il est recouvert d'une couche de 10 cm de terre végétal qui laisse quelques espaces en pied du bombement pour faciliter l'accès des individus aux zones d'hibernation. La terre provenant du trou peut également servir à recouvrir le tout.



Exemple de gîte/hibernaculum favorable à la microfaune et aux reptiles

Schéma de principe d'un hibernaculum (Source : DREAL)

Dépôts de matériaux pour la création des gites : gravas, blocs

Préaparation du site d'accueil : creusement du trou

Mise en place de l'horizon 1 :première couche de gravier/sable

Disposition de l'horizon 2 : matériaux grossiers drainant

R6	THEMA : R2.2l	Création de microhabitats pour la petite faune

L'horizon 3 : blocs de taille variable

Horizon 4 : Dépôt de terre sur l'hibernaculum - Parc photovotlaique des Broules, Montfort (Naturalia, 2024)

De manière générale, les gîtes seront positionnés de manière à éviter :

- Les zones entièrement à l'ombre (valable uniquement pour les gites à reptiles) ;
- Les abords des voies de circulation.

Localisation de la mesure

Les emplacements précis seront déterminés directement sur site avec la présence conjointe d'un écologue botaniste et herpétologiste. Les abords des futurs bâtiments et les zones de restauration seront privilégiés afin de ne pas perturber les milieux naturels restant par le va et vient des engins.

Période optimale de réalisation

Une fois les travaux terminés, en amont de la mise en place du grillage.

Aout à octobre

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Couleuvres et amphibiens principalement. Bénéfique aussi aux micromammifères.

Modalités de suivi

Installation :

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue.

Suivi :

Vérification de la fréquentation des gites par l'herpétofaune locale mutualisé avec la mesure de suivi de la population de Psammodrome d'Edwards (mesure A1).

A noter que l'occurrence de l'herpétofaune (Couleuvres, Seps, lézards communs…) et la dynamique de ces populations sera également évaluée sur le long terme en même temps que le suivi par CMR du Psammodrome d'Edwards au sein d'un réseau de plusieurs quadrats. L'état de référence, à savoir l'état zéro réalisé en amont des travaux, permet ainsi de comparer l'évolution des populations et leur état de conservation sur le long terme. Selon les résultats, les mesures R11 et R12 de gestion des milieux pourront être réévaluer ou adapté dans l'optique d'améliorer les conditions locales pour ces espèces protégées.

Estimatif financier

Aucun surcoût, à prendre en compte dès la phase financement du projet.

Mutualisé et inclus avec le suivi CMR du Psammodrome d'Edwards (mesure A1).

R7	THEMA : R2.1i	Modalités d'abattage doux des arbres à cavités

Contexte et objectifs de la mesure

L'état initial a mis en évidence la présence d'arbres à cavités jugés favorables à l'accueil d'espèces cavicoles protégées (chiroptères et/ou oiseaux) dont certains doivent être abattus dans le cadre du projet d'aménagement ou possiblement concernés par les emprises des OLD.

Pour ces arbres, une mesure spécifique d'abattage doit être mise en place afin de limiter le risque de destruction d'individus en gîte.

R7	THEMA : R2.1i	Modalités d'abattage doux des arbres à cavités

Modalités techniques de la mesure

Contrôle et abattage

Chaque arbre identifié comme étant favorable aux espèces cavicoles protégées et devant être abattu devra faire l'objet d'un contrôle par un naturaliste nécessitant l'utilisation de technique de cordes (ou nacelle élévatrice) et d'un fibroscope.

A l'issue de cette phase de vérification, deux cas de figure sont possibles :

- Cas n°1 : absence certaine d'individu et aucune trace de présence
  Les cavités sont suffisamment accessibles au travers des méthodes citées précédemment et ces dernières peuvent donc être contrôlées de manière exhaustive. Les résultats de ce contrôle attestent de l'absence d'individu ainsi que de toute trace de présence. Dans la foulée, chaque cavité ou fissure sera minutieusement comblée (papier journal ou tissu en fonction de la date d'abattage) afin d'empêcher l'accès aux mammifères/oiseaux avant abattage de l'arbre.

  L'arbre pourra être abattu sans aucune restriction supplémentaire.

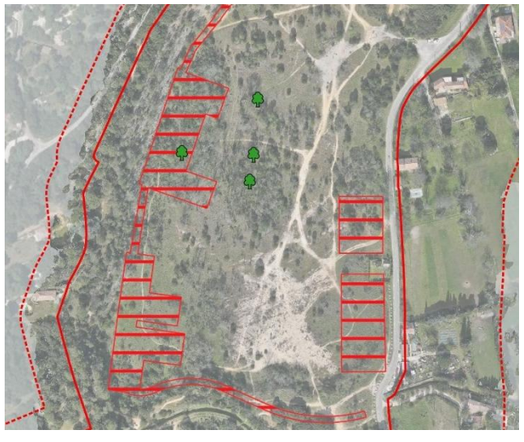
- Cas n°2 : présence d'individu ou de trace de présence
  Lors de la phase de vérification, des individus ou bien des traces de présence témoignant d'une activité en gîte (guano, salissure, etc.) sont observés. Ainsi, un bâchage ou la pose d'une chaussette sur les fissures/cavités occupées devra être mis en place afin d'empêcher les individus de revenir dans ce gîte. Les individus pourront ainsi quitter leur abri mais ne pourront pas revenir s'y installer. Quelques jours après la pose de la chaussette, un second contrôle devra être réalisé (corde + fibroscope) pour attester de l'absence d'individus dans la cavité.

  L'arbre devra être abattu selon une méthode « douce », c'est-à-dire couché lentement avec le houppier, au moyen d'une grue (avec un grappin hydraulique pour saisir le tronc en position verticale) afin d'amortir les chocs éventuels. Puis celui-ci sera laissé au repos toute la nuit. Ainsi, les espèces pourront fuir mais ne reviendront pas en gîte dans un arbre couché au sol. Les espèces accessibles (si présence il y a) seront capturées, identifiées puis déplacées par un écologue disposant des autorisations ministérielles obligatoires (dérogation espèces protégées).

A ce stade des connaissances, un seul arbre serait visé par cette mesure car situé à l'intérieur des emprises de l'îlot B.

Localisation de la mesure

Localisation de l'arbre-gîte à abattre



Période optimale de réalisation

Aout à novembre.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Mammifères (dont Chiroptères), avifaune commune principalement.

Modalités de suivi

Prévue dans le cadre de l'AMO environnement

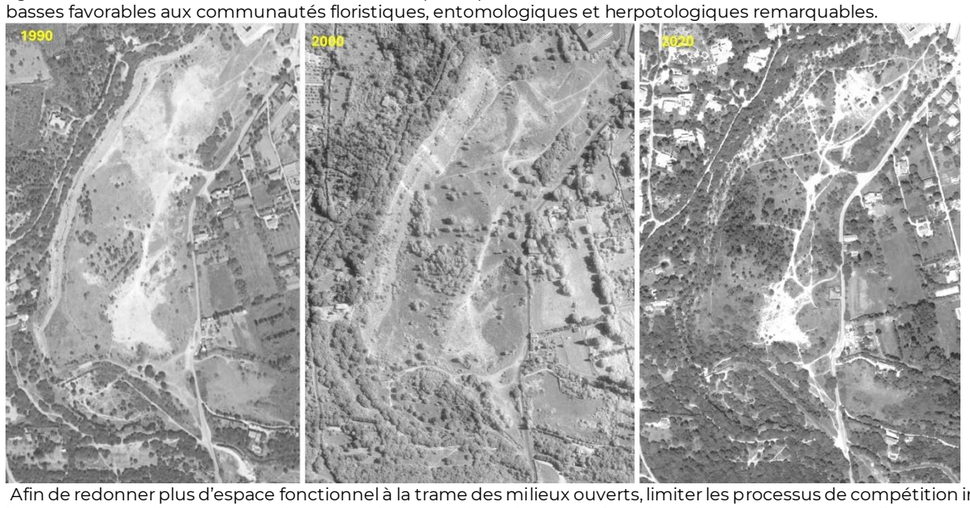
Estimatif financier

0.5 jour d'intervention, soit 350 € HT

R8	THEMA : R2.2o	Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)

Contexte et objectifs de la mesure

Avec la disparition du pastoralisme et l'abandon des pratiques extractivistes, les espaces du site connaissent depuis plusieurs décennies une recrudescence du développement d'espèces ligneuses et parfois exotiques (dont cactus) comme l'illustrent les figures ci-dessous. Cette fermeture des milieux participe à la raréfaction locale des affleurements sableux et végétations ouvertes basses favorables aux communautés floristiques, entomologiques et herpotologiques remarquables.



Afin de redonner plus d'espace fonctionnel à la trame des milieux ouverts, limiter les processus de compétition interspécifique pour les ressources et les processus de maturation des sols et de succession végétale, cette mesure vise l'enlèvement et la contention des végétations ligneuses (arborée, arbustive) et herbacée (en lien avec la mesure R3)
L'objectif est donc de retrouver une occupation des ligneux approchant celle des années 1990-2000.

Par ailleurs, pour se prémunir du risque incendie, la loi prévoit une obligation de débroussailler les espaces privés pourvus en végétation (arrêté préfectoral du 30 mars 2015 sur le débroussaillement obligatoire et le maintien en état débroussaillé dans le département du Vaucluse).
Cette obligation, si elle est bien encadrée, peut participer à l'objectif principal de gestion de la carrière non aménagée, à savoir la restauration de milieux ouverts et la création/restauration d'habitats favorables à de nombreuses espèces (flore, insectes, reptiles, oiseaux, etc.).

La présente mesure vise donc à adapter la gestion obligatoire des milieux à débroussailler de manière à ce que cet entretien ne nuise pas à la biodiversité mais lui soit même aussi favorable que possible.

Modalités techniques de la mesure

Dans un premier temps, il est prévu l'enlèvement et la contention des essences ligneuses autochtones. Pour cela, un plan de débroussaillage et d'abattage a été élaboré, ciblant les espèces à traiter, leur localisation dans l'ancienne carrière et les modalités les moins destructrices.

L'accent sera mis sur les peuplements de résineux qui ont eu tendance à coloniser l'intérieur et les abords anciennement exploités des carreaux de la carrière, en insistant prioritairement sur les sujets situés en contexte pelousaire ou dans les secteurs les plus ouverts. Les éclaircissements dans ce peuplement redonneront à terme des surfaces supplémentaires aux cortèges végétaux et animaux des communautés psammophiles.
Les abords du chemin du bel enfant feront également l'objet d'un traitement localisé en éclaircissant les haies de feuillus et en enlevant les strates herbacées et arbustives.

Dans un second temps, il est programmé l'enlèvement et la contention de plantes semi-ligneuses et herbacées, au moyen d'un sarclage sélectif. Manuel et avec l'aide d'outils, il ciblera les espèces végétales communes des basses strates (sous-arbrisseaux des garrigues, plantes herbacées vivaces ou bisannuelles) afin de réduire le recouvrement en végétation et favoriser l'installation de plantes peu concurrentielles caractéristiques des pelouses sableuses (banque de graines du sol, dispersion de proche en proche).

Dans le cadre de ce projet et en accord avec le cadre réglementaire des OLD, des modalités techniques de réalisation et d'entretien spécifiques sont définies :

- Réaliser les travaux de débroussaillement et d'abattage en dehors des périodes écologiques sensibles (pas de travaux de mi-mars à mi-septembre).
- Réaliser les éclaircies, élagages, débroussaillages, bucheronnages par des hommes à pied ou par des engins légers,
- Utiliser des engins de gyrobroyage munis de pneumatiques (chenilles exclues) avec broyeur-exportateur.
- Ne pas porter atteinte aux zones superficielles du sol au moment du gyrobroyage – seule la végétation de surface devra être atteinte.

Valoriser le bois coupé (voir mesure R6) ;

Exporter impérativement les rémanents ou broyats de bois : les broyats de bois laissé au sol mettent de nombreuses années à se décomposer et ont un effet significativement limitant sur la reprise végétale notamment en entravant la germination des plantes annuelles et favorisent les petits ligneux. Ne pas laisser le broyat de bois au sol permet donc d'améliorer significativement les potentialités écologiques des bandes d'OLD. Cela va également dans le sens de la protection incendie car un couvert végétal herbacé brulera moins facilement et beaucoup plus vite qu'un couvert de broyats de bois, qui sera donc plus de nature à faire circuler un incendie.

Efficacité attendue de la mesure :
Cette mesure permettra de retirer les OLD des surfaces d'impacts du projet. Elle permettra à la bande d'OLD d'accueillir les espèces des milieux ouverts déjà présentes sur site. Elle permettra d'offrir à ces espèces la possibilité de réaliser sans impact leur cycle de vie dans cet espace durant toute la vie du projet.

Localisation de la mesure

Le plan de débroussaillement s'intéresse à l'intégralité du foncier maitrisé (aire d'étude principale) mais également au nord de la parcelle 1309 (zone A), en accord avec la municipalité d'Orange.

Les zones F, G, H et I sont actuellement situées en EBC et ne feront l'objet que de traitements localisés, notamment dans la zone I où des travaux d'ouverture seront engagés pour augmenter les surfaces d'habitat utile du Silène de Porto.

Figure 38. Zonage du plan de débroussaillage

Zone	Essence	Pression d'abattage	Modalités de traitement	Enjeux biologiques ciblés
A	Pin d'Alep	100%	Abattage à la tronçonneuse, export au camion grue (non chenillés), **circulation restreinte aux chemins existants** ; treuillage ou débardage pour les sujets hors de portée des camions ; broyage sur placettes ou le long du chemin du Bel Enfant, avant export en décharge	*Orobanche artemisii-campestris, Corynephorus spp., Alkanna matthioli*
	Pin pignon	100%		Criquet des dunes, Oedipode occitane, Magicienne dentelée, Scorpion languedocien, Psammodrome d'Edwards
	Peuplier noir	50%		
	Chêne vert	40%	Elagage des couronnes pour la moitié nord du bosquet ; coupe de 2 individus sur 5 (bombage des restants) ; circulation restreinte aux chemins existants ; treuillage ou débardage pour les sujets hors de portée des camions ; broyage sur placettes ou le long du chemin du Bel Enfant, avant export en décharge	*Corynephorus spp., Alkanna matthioli*
C	Pin d'Alep	100%	Abattage à la tronçonneuse, export au camion grue (non chenillés), circulation restreinte aux chemins existants ; treuillage ou débardage pour les sujets hors de portée des camions ; broyage sur placettes ou le long du chemin du Bel Enfant, avant export en décharge	*Alkanna matthioli, Orlaya grandiflora*
D	Pin d'Alep	100%		*Corynephorus spp.*
				Magicienne dentelée, Scorpion languedocien
E	Pin d'Alep	100%		*Corynephorus* spp.
				Criquet des dunes
F	Chênes	50%		*Corynephorus spp., Alkanna matthioli*
G	-			*Ephedra distachya*
H	Chênes			*Corynephorus spp., Alkanna matthioli*
I	Pin d'Alep			*Silene portensis, Corynephorus spp., Alkanna matthioli*
	Chênes			

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Pelouses sableuses et communautés associées, flore patrimoniale, Psammodrome d'Edwards, Couleuvre de Montpellier et à échelons, Seps strié, reptiles communs, Magicienne dentelée, Scorpion languedocien.

Période optimale de réalisation

Hors période de sensibilité des communautés biologiques

Avant, pendant et après les travaux, durant toute la vie du projet

Les travaux d'abattage et d'ouverture des milieux ont déjà commencé en 2025 dans le cadre des OLD. Une réunion sur site avec les divers services de l'Etat (DREAL SBEP, SDIS, DDT 84, Pompiers d'Orange et municipalité d'Orange) a eu lieu le 26 février 2025 sur site. Les différents services ont validé le plan de débroussaillement et une partie des travaux d'abattage ont eu lieu entre le 10 et le 18 mars. Ces travaux ont consisté à abattre le maximum de résineux dans les zones A,B,C,D,E. l'abattage a pu se dérouler en 4 jours et le reste du temps a été consacré à l'export des sujets abattus et leur conditionnement en plaquettes de chauffage. La société FRENE EURL a ainsi pu exécuter les travaux selon le cahier des charges donné et les opérations se sont déroulées de manière rapide, sans dérangement majeur pour la faune et la flore, et en respectant les habitats les plus sensibles.

Coupe des pins d'Alep dans la zone A

Vue de la zone A après la coupe des pins

Modalités de suivi
Suivi des recouvrements en ligneux versus pelouses sableuses (placettes d'échantillonnages comparatifs)
Suivi des recouvrements/abondances d'espèces floristiques patrimoniales (placettes d'échantillonnages comparatifs)
Suivi des populations faunistiques : (mesures A2 et R11)
Ces suivis seront mis en place et détaillés dans le cadre du plan de gestion de l'espace naturel protégé
Estimatif financier
Aucun surcoût, à prendre en compte dès la phase financement du projet.

R9	THEMA R2.1o	Déplacement d'individus de Scorpion languedocien
Contexte et objectifs de la mesure		
Une population de ce scorpion est bien implantée dans l'ancienne carrière avec des effectifs estimés à plusieurs dizaines d'individus. Dans le cadre des travaux de construction du projet, une partie des effectifs de cette population pourrait être touchée notamment par les travaux de débroussaillage et terrassement. Il est convenu, en anticipation de ces travaux, de sauvegarder les individus sous emprises et de les déplacer sur les zones exemptes de travaux pour assurer le maintien de cette population isolée et patrimoniale (non protégée).		
Modalités techniques de la mesure		
Le Scorpion languedocien est une espèce nocturne, s'abritant en journée sous des blocs ou autres éléments au sol. L'enlèvement des blocs rocheux ou tout autre élément au sol (souches, encombrants, etc.), présents au sein de la zone chantier, se fera en présence d'un expert écologue. Il s'agira ainsi, lors du soulèvement – manuel ou à l'aide d'un engin – de matériaux de s'assurer de l'absence ou de la présence de scorpions. Le cas échéant, le ou les individus seront capturés et immédiatement relâchés hors de l'emprise chantier, mais au sein de l'aire d'étude. Le Scorpion languedocien étant une espèce venimeuse, dont la piqûre peut s'avérer douloureuse, les individus seront manipulés avec des gants et saisis par le bout de la queue (telson). L'élément soulevé devra être immédiatement enlevé de la zone de chantier afin d'empêcher la recolonisation et replacés à l'extérieur (à l'exception des encombrants qui devront être évacués en centre de traitement adapté). Idéalement, les scorpions pourront être replacés sous ce même élément. La présence de l'écologue est prévue uniquement avant le démarrage des travaux. Il conviendra toutefois de s'assurer au préalable que l'ensemble des éléments devant être évacués soient identifiés avant le début de l'intervention.		
Localisation de la mesure		
Déplacement depuis l'emprise travaux vers la zone hors travaux, à l'intérieur de la carrière.		
Période optimale de réalisation		
Printemps avant le début des travaux		
Éléments écologiques bénéficiant de la mesure		
Scorpion languedocien		
Modalités de suivi		
Inclus dans le suivi écologique lié au plan de gestion		
Estimatif financier		
Visite de pré-chantier pour déterminer les éléments à déplacer selon les emprises définitives : ½ j : environ 350 € 2 jours d'un expert écologue pour les déplacements : 1400 €. Rédaction d'un CR d'intervention : 1j (soit 650 €) Coût estimé de la mesure : environ 2250€ HT		

R10	THEMA : R2.2l	Installation de nichoirs pour l'avifaune
Contexte et objectifs		
La construction des bâtiments nécessitera l'abattage d'arbres favorables à certaines espèces d'oiseaux cavicoles qui y trouvent aujourd'hui refuge ou y nichent. Afin de compenser la diminution du nombre de sites de reproduction potentiels voire augmenter la capacité d'accueil de l'ancienne carrière, l'installation de nichoirs est préconisée.		
Éléments écologiques ciblés		
Cette mesure bénéficiera aux espèces d'oiseaux cavicoles fréquentant le site : Mésange bleue, Mésange charbonnière, Petit-duc scops, Huppe fasciée, Rougegorge familier, Rougequeue noir. D'autres espèces pourraient profiter de ces installations comme le Moineau domestique, l'Hirondelle de fenêtre, le Faucon crécerelle, le Rouge-queue à front blanc, etc.		
Modalités techniques		
Les nichoirs sont en bois imputrescible non raboté et non peint (pour une meilleure intégration dans l'environnement). Les planches sont quant à elles en bois massif et non aggloméré. L'assemblage se fait uniquement par vis arasées ou cloutées.		

R10	THEMA : R2.2l	Installation de nichoirs pour l'avifaune

L'implantation de chaque nichoir se fera lors d'une journée, par un écologue ornithologue. Il indiquera la localisation exacte et le type de fixation approprié. Ils pourront être implantés dans les espaces verts et zones nouvellement aménagées.

Le nombre de nichoirs dépend de l'espace vital et de l'environnement où ils vont être suspendus.

Le trou d'envol est l'élément le plus important du nichoir. S'il est trop petit, l'oiseau ne rentre pas, s'il est trop grand, il permet aux prédateurs par exemple ou d'autres espèces de rentrer. Il faut donc adapter le trou d'envol aux espèces que l'on veut voir nicher.

Deux types de nichoirs sont préconisés ici, répondant aux espèces ciblées : fermé et semi-ouvert. Le tableau ci-dessous présente différents types de nichoir pouvant être installés en fonction des espèces ciblées.

Espèce	Diamètre du trou d'envol (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Profondeur (mm)	Hauteur de suspension (m)
Nichoir fermé					
Mésange bleue	27 ou 28	100	200	100	2 - 6
Mésange charbonnière	32 - 34	100	250	100	2 - 5
Petit-duc scops Huppe fasciée	60	150	370	150	3 - 6
Nichoir semi-ouvert					
Rougegorge familier Rouge-queue noir	150 * 70	120	200	150	2 - 6

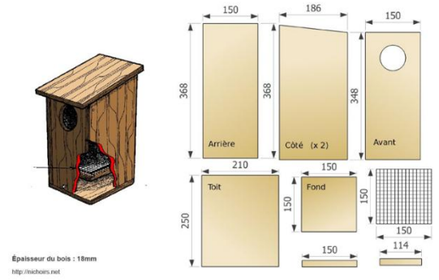
Nichoir universel avec trou d'envol Ø 32 mm pour la Mésange charbonnière, Mésange bleue, Mésange nonnette, Sittelle torchepot, Moineau domestique (Schwegler)

Nichoir semi-ouvert pour le Rougegorge familier ou le Rouge-queue noir (Schwegler)

Illustration 1:
Suspension au tronc avec clou en aluminium

Illustration 2:
Suspension par l'anse à une branche

Type d'accroche possible pour le nichoir universel (Schwegler)



Nichoir fermé pour Huppe fasciée ou Petit-duc scops

Modalités d'installation :

Une première possibilité consiste à suspendre les nichoirs à hauteur d'homme (1,5m à 1,8m) de manière à pouvoir les contrôler et les nettoyer depuis le sol. Il faut toujours suspendre le nichoir au-dessus du vide et non le poser sur une branche pour éviter que les prédateurs ne dévorent les nichées. Le trou d'envol pour chaque nichoir doit être orienté vers le sud-est pour empêcher les pluies battantes et vents dominants de s'engouffrer à l'intérieur.

R10	THEMA : R2.2l	Installation de nichoirs pour l'avifaune

Les nichoirs peuvent également être fixés sur le tronc et ceci par différents moyens :

- Le plus simple étant de fixer un bloc de bois sur le tronc à l'aide de lanières (fils) métalliques ou en plastique souple, sur lesquelles on vient fixer le nichoir.
- La méthode la plus respectueuse pour l'arbre consiste à suspendre le nichoir par un étrier métallique posé sur une branche et à protéger l'écorce du frottement par un matériau isolant, caoutchouc ou ruban adhésif toilé. Une boucle au milieu de l'étrier permet d'empêcher le nichoir de se décrocher en cas de tempête.

Pour une meilleure efficacité de cette mesure, les nichoirs devraient être implantés au plus tôt (le mieux étant en automne ou en hiver), pour que les oiseaux puissent s'y installer dès la fin de l'hiver jusqu'au printemps suivant la période des travaux.

Type de nichoir prévu	Nbre à implanter	Localisation
Nichoir fermé « Mésanges »	5	Arbres / bâtiments
Nichoir « Petit-duc / Huppe »	3	Arbres / bâtiments
Nichoir semi-ouvert	3	Arbres / bâtiments
Nichoir « Faucon crécerelle »	1	Bâtiments

Modalités d'entretien :

Le nettoyage des nichoirs, c'est-à-dire l'évacuation de l'ancien nid, des débris ou des déchets, peut se faire tous les trois ans dès la mi-septembre, une fois la dernière nichée envolée et ce jusqu'au mois de février. Pour cela le nettoyage peut se faire avec de l'eau, froide ou chaude, une brosse et un peu de savon neutre.

Modalités de suivi :

Le suivi du nichoir est à assurer sans déranger les individus qui s'y trouvent évidemment. Le suivi minimal consiste à déterminer si le nichoir est ou a été occupé par l'une des espèces visées au cours de l'année, et s'il y a eu reproduction avec élevage d'oisillons. Réalisable par un écologue, il est utile de noter soigneusement toutes les informations recueillies sur les espèces lors des sessions d'entretien : premières dates d'occupation constatée, apparition de poussins, plumes, restes de coquilles, prise de photographies, etc.

Il est recommandé d'effectuer les travaux de suivi, de nettoyage et de réparation des nichoirs une fois la période de reproduction terminée. L'idéal est en septembre/octobre, car il y a peu de risques de déloger des chauves-souris, un loir ou un lérot, des guêpes ou autres hyménoptères qui élisent parfois domicile dans les nichoirs.

L'ensemble de ces aménagements peut être encadré par une assistance à conception et réalisation composée par une structure externe et indépendante disposant de naturalistes locaux et d'un service d'assistance écologique à la conduite de travaux.

Localisation

Les nichoirs seront disposés dans le bosquet central de peupliers et dans les quelques bosquets de feuillus

Le nichoir à Faucon crécerelle sera disposé sur l'îlot B ou C

Période optimale de réalisation

L'installation des nichoirs doit avoir lieu bien avant le début de la saison de reproduction. Une installation à l'automne est préconisée permettant aux oiseaux de les repérer et parfois de s'y réfugier en hiver.

Modalités de suivi

Le suivi sera assuré dans le cadre du plan de gestion de l'espace naturel protégé. Les modalités sont données ici à titre indicatif.

Périodicité : 2 passages par an, aux années N+1, N+2, N+3 et N+5

Périodes : au printemps pour vérifier l'occupation des nichoirs ; en automne pour le nettoyage des nichoirs

Estimatif financier (incluant le suivi)

Achat des nichoirs : 500 € HT

Pose des nichoirs : 1 jour, soit 700 € HT

Entretien des nichoirs : cout intégré dans le plan de gestion

Suivi des populations d'oiseaux (terrain + CR) : cout intégré dans le plan de gestion

R10	THEMA : R2.2l	Installation de nichoirs pour l'avifaune
➲	Coût minimal estimé de la mesure : environ 1200 € HT	

7.5 Analyse des impacts résiduels

Les tableaux ci-après présentent les mesures préconisées et les atteintes résiduelles après mesures pour chaque habitat et espèce d'intérêt patrimonial et réglementaire dont l'évaluation des impacts est jugée non nulle.

a. Habitats remarquables

Habitats	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Pelouses sableuses *Pelouses des sables fixés à Ephedra distachya* *Pelouses sableuses vivaces à Corynephorus canescens* *Pelouses pionnières vivaces des replats gréseux* *Pelouses sableuses annuelles à Corynephorus divaricatus et Cerastium semidecandrum* *Prairies sablonneuses à Artemisia campestris et Alkanna matthiolii* *Friches sablonneuses à Artemisia campestris, et Orlaya grandiflora*	Destruction directe et fragmentation des sols, des végétations, des communautés et fonctionnalités écologiques associées : 1,1 ha (20% de l'habitat à l'échelle du site) en phase chantier Altération des habitats, communautés et fonctionnalités adjacentes en phase exploitation	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Faible**	**Surface directement consommée : 6746 m² (46.6%)** L'essentiel de la diminution des impacts réside dans l'évitement conception. Les mesures de réduction permettent quant à elle de contenir le chantier au strict nécessaire et limiter les atteintes indirectes (interférence pollinisateur), quand R3 et R8 permettent de regagner efficacement de l'espace pour le développement des pelouses sableuses. Les faciès temporairement humides des pelouses sableuses sont préservés dans leur totalité. Néanmoins des impacts persistent et une mesure compensatoire visant la protection de ces pelouses sèches et l'amélioration de leur état de conservation et leur expansion doit être mise en œuvre

b. Zones humides

Les seuls habitats humides recensés sont les Tonsures des sables humides à Juncus ranarius ainsi que les Prairies sableuses à Scirpus holochoenus mais elles ne sont touchées qu'à hauteur de 0.0004 m² par le projet. Dans ce cadre, on peut considérer qu'il n'y a pas d'atteintes aux zones humides.

c. Flore et la faune

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Flores					
Orobanche de l'Armoise des champs *Orobanche artemisii-campestris* **Orcanette tinctoriale** *Alkanna matthioli*	Destruction d'habitat (DI / P) Destruction d'individu (DI / P) Perturbation des processus physiologiques et de reproduction (DI / T) Perturbation et fragilisation des habitats fonctionnels relictuels (IN / P) Perturbation et fragilisation de la dynamique des populations relictuelles (IN / P) avec risque	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Faible**	**Surface directement consommée : 5800 m² (8.6%)** L'essentiel de la diminution des impacts réside dans l'évitement conception (E1). Les mesures de réduction permettent quant à elle de contenir le chantier au strict nécessaire et limiter les atteintes indirectes (interférence pollinisateur), quand R3 et R8

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Corynéphore blanchâtre *Corynephorus canescens* **Corynéphore articulé** *Corynephorus divaricatus* **Vulpie des dunes** *Vulpia membranacea* **Luzerne littorale** *Medicago littoralis*	d'extinction locale (dépression de consanguinité)				permettent de regagner efficacement de l'espace pour le développement des pelouses sableuses Des mesures d'accompagnement d'ordre expérimental pourront permettre à terme de limiter les impacts en retrouvant des espaces et des conditions favorables pour la libre expression de communautés psammophiles Néanmoins des impacts persistent et une mesure compensatoire visant la protection de ces pelouses et populations et l'amélioration de leur état de conservation et leur expansion doit être mise en œuvre
Lepture courbé *Parapholis incurva* **Éphèdre à chatons opposés** *Ephedra distachya* L., 1753 subsp. *distachya* **Silène de Porto** *Silene portensis* L., 1753	Perturbation et fragilisation des habitats et populations relictuels (IN / P) Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Développement EVEE (Robinia) Fermeture du milieu	**Faible**		**Nul à négligeable**	
Arthropodes					
Criquet des dunes *Calephorus compressicornis*	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation Contraction d'une aire vitale de l'espèce	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Négligeables**	**Surface directement consommée : 0 m²** L'essentiel des habitats favorables ont été évités en phase de conception. La mise en place de gestion adaptée devrait permettre le maintien et le suivi de cette population isolée en enclavée.
Œdipode occitane *Oedipoda charpentieri*	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation Contraction d'une aire vitale de l'espèce	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Faible**	**Surface directement consommée : 1100 m² (8.5%)** L'essentiel des habitats favorables ont été évités en phase de conception. La mise en place de gestion adaptée devrait permettre le maintien et le suivi de cette population isolée et enclavée.
Magicienne dentelée *Saga pedo*	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Négligeables**	**Surface directement consommée : 0 m² pour l'habitat principal ; 2700 m² d'habitat secondaire potentiel (15%)** L'essentiel des habitats favorables ont été évité en phase de conception. La mise en place de gestion adaptée devrait permettre une réhabilitation des espaces secondaires, le maintien et le suivi de cette population isolée et enclavée.
Scorpion languedocien *Buthus occitanus*	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R6 :** Création de microhabitats pour la petite faune **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD) **R9** : Déplacement des individus de Scorpions languedociens	**Faible**	**Surface directement consommée : 2100 m² (6%)** Le déplacement d'individus et la mise en place d'une gestion adaptée devraient permettre le maintien de cette population isolée et enclavée.
Amphibiens					
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	Dérangement Destruction d'individus Destruction d'habitats Altération des fonctionnalités	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce **R1** : Balisage des aires de chantier **R2 :** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4 :** Défavorabilisation amont de la zone chantier **R5** : Préconisations relatives à l'éclairage **R6 :** Création de microhabitats pour la petite faune **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Négligeable**	**Surface directement consommée (habitat terrestre) : 1.18 ha (10 %)** La très faible population présente déjà enclavée continuera de se maintenir localement avec les habitats non urbanisés restants. Bien que ces derniers soient réduits dans la carrière, l'espèce devrait se maintenir car cette espèce opportuniste peut aussi bien se reproduire dans quelques dépressions dans la carrière lors d'une année pluvieuse mais bien plus régulièrement dans le quartier de l'Etang. Les quelques abris/habitats recréés devraient néanmoins permettre à l'espèce de se maintenir en phase terrestre dans la carrière.

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*		**Faible**		**Négligeable**	**Surface directement consommée (habitat terrestre) : 1.18 ha (10 %)** Ces espèces occupent le site de manière très sporadique en phase terrestre. Le maintien de zones non urbanisées leur permettra de fréquenter au moins pour la rainette et les grenouilles vertes de manière ponctuelle ces habitats terrestres.
Grenouille verte « au sens large » *Pelophylax sp.*		**Faible**		**Négligeable**	
Reptiles					
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*	Dérangement Destruction d'individus Destruction d'habitats Altération des fonctionnalités	**Modéré**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R4** : Défavorabilisation amont de la zone chantier **R5** : Préconisations relatives à l'éclairage **R6** : Création de microhabitats pour la petite faune **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Négligeables**	**Surface directement consommée : 5 800 m² (8.6 %)** La population actuelle est l'une des dernières populations de la commune. Celle-ci est déjà en situation fermée et perdra irrémédiablement à la suite du projet une partie de ses habitats et les rares fonctionnalités existantes aujourd'hui seront inévitablement réduites voire supprimées. Le manque de retours d'expériences et de suivis de l'espèce limite la connaissance et ainsi la bonne évaluation des impacts du projet sur ses populations. Ainsi, et afin d'éviter la disparition de la population locale de l'espèce (à l'image du Lézard ocellé), l'adaptation et la bonne application du plan de gestion, associées aux résultats de l'état initial par CMR couplé au suivi post-travaux, permettront de vérifier et d'assurer ou non le bon maintien localement de la population. **En cas de résultats non positifs, des mesures correctives seront alors mises en place afin d'assurer localement le maintien de la population présente ou bien de trouver des mesures compensatoires en faveur de l'espèce.**
Seps strié *Chalcides striatus*		**Modéré**		**Négligeables**.	**Surface directement consommée : 7600 m² (9 %)** Les populations locales de ces espèces sont actuellement dans une situation difficile au vu de l'enclavement du site. A la suite du projet, celles-ci pourront se maintenir bien que difficilement au sein des dernières zones non urbanisés du site. La bonne application du plan de gestion, la mise en place d'hibernaculums et de gites, couplé à un suivi d'occurrence au sein des placettes de suivi du Psammodrome d'Edwards permettront de vérifier le bon maintien localement de ces différentes espèces. **En cas de résultats non positifs, des mesures correctives seront alors mises en place.**
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*		**Modéré**			
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*		**Modéré**			
Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*		**Faible**		**Négligeable**	**Surface directement consommée : moins de 5 800 m² (5 %)** Ces espèces ubiquistes pourront se maintenir au sein des dernières parcelles non urbanisés du site ainsi que dans les jardins périphériques.
Lézard à deux raies *Lacerta bilineata*		**Faible**		**Négligeable**	
Lézard des murailles *Podarcis muralis*		**Faible**		**Négligeable**	
Oiseaux					
Petit-duc scops *Otus scops*	Destruction d'habitats fonctionnels Dérangement	**Faible**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R3** : Traitement des espèces végétales invasives **R5** : Préconisations relatives à l'éclairage **R7 :** Modalités d'abattage doux des arbres à cavités **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD) **R10** : Installation de nichoirs pour l'avifaune	**Négligeable**	**Surface directement consommée : 4 800 m² (6 %)** Une partie réduite d'habitats fonctionnels sera altérée mais la création de nouveaux habitats et les aménagements paysagers reconstitueront des habitats favorables à l'avifaune commune qui se maintiendra sur site Par ailleurs, l'élaboration d'un calendrier écologique des travaux permettra d'empêcher la destruction d'individus et leur dérangement notamment pour les oiseaux migrateurs à savoir le Petit-duc scops. Notons tout de même que la plupart des espèces aviennes impactées sont des taxons intimement liés à l'homme, qui possèdent une résilience assez bonne face à ce type d'aménagement et qui trouveront dans les 15 ha non altérés une niche écologique des plus favorables.
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Destruction d'habitats fonctionnels Dérangement	**Faible**		**Négligeable**	
Cortège d'oiseaux communs Fauvette mélanocéphale, Fauvette à tête noire, Serin cini, Chardonneret élégant, Mésange charbonnière, Mésange bleue, Grimpereau des jardins, Pic épeiche, Pic vert, Rossignol philomèle, Bruant zizi, ...		**Modéré**		**Négligeable**	

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Mammifères					
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	Destruction d'individus Destruction d'habitat	**Faible**	**E1** : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce **R1** : Balisage des aires de chantier **R2** : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4** : Défavorabilisation amont de la zone chantier **R5** : Préconisations relatives à l'éclairage **R7** : Modalités d'abattage doux des arbres à cavités **R8** : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillement (OLD)	**Négligeable**	L'espèce n'est pas des plus présentes dans la carrière et malgré une perte d'habitats fonctionnels favorables, elle sera tout à fait en capacité de se maintenir aux abords des bâtiments et dans le reste de a carrière non altérée.
Cortège de chiroptères communs *Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, etc.*	Destruction d'habitat	**Faible**		**Négligeable**	**Surface directement consommée : ca 5 000 m² (3 %)** La perte principale d'habitat fonctionnel se situe dans le bosquet de peupliers qui est l'habitat le plus favorable pour la chasse, et le gîte. Les pelouses sableuses représentent des habitats de chasse assez limités pour les chiroptères locaux qui de manière générale privilégient les bocages périphériques à l'est (quartier de l'Etang). L'intérêt du site réside dans la présence d'une galerie souterraine (canal de Pierrelatte) qui accueille ponctuellement des Murins à oreilles échancrées, Oreillards gris et Petits murin. Le projet pourrait amener une fréquentation humaine supplémentaire voire de l'éclairage néfaste, mais les diverses mesures proposées permettront de contrer ces impacts prévisibles. Aucune atteinte directe n'est à attendre et pour une fréquentation chiroptérologique réduite des milieux sous emprises, les mesures d'évitement et de réduction seront efficaces pour maintenir l'ancienne carrière dans un état favorable à son occupation par les chauves-souris.
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	Destruction d'habitat	**Faible**		**Négligeable**	
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	Destruction d'habitat	**Faible**		**Négligeable**	
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	Destruction d'habitat	**Faible**		**Négligeable**	
Noctule de Leisler *Nyctalus leislerii*	Destruction d'habitat	**Faible**		**Négligeable**	
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	Destruction d'habitat	**Modéré**		**Négligeable**	
Petit Murin *Myotis blythii*	Destruction d'habitat	**Modéré**		**Négligeable**	
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	Destruction d'habitat	**Modéré**		**Négligeable**	

7.6 Mesures de compensation et d'accompagnement

a. *Le besoin compensatoire*

Les taxons pour lesquels les effets résiduels restent significatifs malgré la déclinaison de la séquence ER sont :

- Les pelouses sableuses avec 6746 m² de surfaces définitivement perdues ;
- La flore psammophile remarquable avec 5800 m² de surfaces définitivement perdues ;
- L'Œdipode occitane avec 1100 m² d'habitat fonctionnel définitivement perdus ;
- Le Scorpion languedocien avec 2100 m² d'habitat fonctionnel définitivement perdus.

Pour ces taxons, il est nécessaire de compenser la perte de ces surfaces fonctionnelles afin d'effacer la perte nette de biodiversité. Précisons ici que toutes les espèces de la carrière, directement ou indirectement touchées par le projet seront concernées et intéressées par la mise en œuvre des mesures de compensation portées par les taxons cités au-dessus.

La stratégie compensatoire développée ci-après visera donc à rendre à ces taxons les espaces consommés par le projet, voire même d'augmenter les surfaces actuellement occupées par l'intermédiaire de mesures visant à recréer, restaurer et entretenir des surfaces utiles à ces taxons totalisant près de 13,5 ha.

b. *Les mesures de compensation*

Le volet compensatoire s'articule autour de la mise en valeur de l'intérieur de la carrière par le biais d'opérations de restauration d'habitats naturels et d'habitats d'espèces, de protection du site et de gestion de la fréquentation dans l'objectif global d'augmenter les surfaces dédiées aux taxons patrimoniaux. Pour 1.7 ha aménagé, 13.56 hectares seront sanctuarisés à des fins conservatoires et d'amélioration de la qualité écologique du site.

Les différentes opérations s'intégreront dans un plan de gestion et l'espace sera identifié juridiquement comme une zone protégée par le truchement d'un classement en Arrêté Préfectoral d'Habitat Naturel Protégé (APHN) , de Protection de Biotope (APPB)ou bien d'une Zone Prioritaire pour la Biodiversité (ZPB).

i. Mesure de compensation principale

C1	THEMA : C1.1a	Plan de restauration, d'expansion et d'amélioration de l'état de conservation des pelouses sableuses et des communautés entomologiques et herpétologiques associées au sein de l'ancienne carrière de la colline St Eutrope

Contexte et objectifs de la mesure

En lien avec le plan national d'action (PNA) en faveur des pelouses sableuses continentales (Bonnet et al., 2024), plan multi-espèces et habitats, le MOA s'engage à financer dans le cadre de l'axe 2 « conservation », une action visant la restauration d'habitats et de populations au sein de sa propriété, ancienne carrière de sable exploitée au cours du 20ème siècle et aujourd'hui à l'abandon.

En effet comme le PNA pelouse sableuse le rappelle, plus de 50 % des pelouses et prairies d'intérêt communautaire présentent un mauvais état de conservation en France et en Europe (rapportage pour la période 2013-2018 (Bensettiti et Gazay, 2019)). Le 9 novembre 2023, l'Union Européenne a trouvé un accord provisoire à propos d'un règlement relatif à la restauration de la nature. Il prévoit la restauration d'au moins 20 % des terres et mers de l'Union Européenne d'ici à 2030, et le rétablissement de tous les écosystèmes dégradés d'ici à 2050.

Cette action s'inscrit dans cet objectif européen, en proposant des démarches pour restaurer les pelouses sableuses continentales, considérées en mauvais état de conservation. C'est notamment le cas des pelouses de l'ancienne carrière St Eutrope, où la fréquentation motorisée, le développement d'EVEE, la fermeture du milieu par les pins d'Alep, ainsi que des dégradations liées à des dépôts de matériaux allochtones (terres, décombres, déchets verts) et à l'existence d'ancienne zones imperméabilisées sont constatées sur le site.

Un outil national existe déjà pour faciliter le rétablissement d'habitats vitaux pour des espèces menacées ou protégées : les zones prioritaires pour la biodiversité (ZPB, décret n° 2017-176 du 13 février 2017). Il permet de fixer sur des secteurs à enjeux (habitats d'espèces protégées) les actions de restauration à mettre en œuvre, les moyens prévus, les effets attendus sur le milieu et l'espèce et les délais de réalisation (sur 5 ans environ).

En outre, ce plan constitue le prolongement de mesures de réduction (R3, R8) qui visent le rétablissement de conditions favorables à l'expression des pelouses sableuses et de leurs communautés associées.

Modalités techniques de la mesure

Étudier de manière approfondie les possibilités de restauration du site.
Proposer la création de Zone Prioritaire pour la Biodiversité (ZPB) dans le cadre du PNA sur le site et où des actions de restauration pourront être menées.
Montage du projet de restauration : identifier des actions de restauration déjà entreprises, prendre en compte les retours d'expérience.
Montage du plan de restauration :
Travail sur couverture pédologique et géologique (sol-sous-sol), couvertures végétales (arbre-arbuste-sous-arbrisseau-herbacée), et peuplements faunistiques (insecte, reptile), humain (fréquentation). Les conditions spatio-temporelles de réalisation (localisation, calendrier d'intervention) des actions et leurs spécificités techniques seront précisées par concertation des botanistes, entomologistes et herpétologues afin d'éviter tout surplus d'impact sur l'un des compartiments visés lors de la mise œuvre des opérations de création-restauration.

Plans des opérations :

- Restauration des sols (mesure C2)
  - Enlèvement des surfaces imperméabilisées
  - Enlèvement des terres allochtones
  - Enlèvement des dépôts sauvages
- Ouvertures des couverts végétaux (poursuite des mesures R3 et R10)
  - Enlèvement de plantes exotiques envahissantes (PEE)
  - Enlèvement et contention de plantes ligneuse autochtones
  - Enlèvement et contention de plantes semi-ligneuses et herbacés autochtones
- Accompagnement de la colonisation végétale et animale au sein des habitats restaurés (mesure C3)
  - Sauvetage et déplacement d'individus (faune – flore vivace)
  - Récolte de graines et ensemencement (flore)
  - Réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables
- Optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques (mesure C4)
  - Mobilisation du matériau parental (sable, gré)
  - Mise en œuvre au sein des espaces d'agrément
  - Mise en œuvre sur toiture : toits verts extensifs bio-inspirés à gestion durable
  - Plantation – Ensemencement
- Gestion de la fréquentation humaine et sensibilisation (mesure C5)
  - Cheminements et accès
  - Contention spatio-temporelle
  - Panneau d'information
- Suivi (mesures A2, A3)
  - Herpétologique
  - Entomologique
  - Botanique

C1	THEMA : C1.1a	Plan de restauration, d'expansion et d'amélioration de l'état de conservation des pelouses sableuses et des communautés entomologiques et herpétologiques associées au sein de l'ancienne carrière de la colline St Eutrope

Localisation de la mesure

Vallée du Rhône (département du Vaucluse, commune d'Orange) au sein de l'ancienne carrière du quartier Saint Eutrope à l'échelle des parcelles cadastrales n° 1309, 1310, 1308, 1313, 1315, 1314, 0214

Délimitation de l'espace naturel protégé (aplat vert clair)

Période de réalisation

Avant, pendant et tout au long de la vie du projet.

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Pelouses sableuses continentales sous influence méditerranéenne et communautés faunistiques associées

Habitats ciblés par le PNA : relictuel sur site Corynephorion canescentis, Sileno conicae Cerastion semidecandri
Espèces floristiques ciblées par le PNA : relictuelles sur site Alkanna matthioli, Orobanche artemisii campestris, susceptibles d'être réimplantées Silene portensis, Loeflongia hispanica, Onosma arenaria subsp. pyramidata (?)
Autres espèces floristiques : Ephedra distachya subsp. distachya, Centaurea stoebe…

Faune ciblée par le PNA : Calephorus compressicornis Criquet des dunes, Crypticus quisquilius, Lophyra flexuosa

Autre faune : Psammodrome d'Edwards, Œdipode occitane, Magicienne dentelée

Animateurs de l'action

Le gestionnaire du site et son comité de pilotage

Partenaires potentiels

CBN, CNRS, INRAe, Université, bureaux d'étude et d'ingénierie écologique, structures naturalistes et gestionnaires des milieux naturels (CEN, FCEN, Collectivités, …).

Indicateurs de résultats

Nombre de m² de pelouses restaurées / Nombre d'individus d'espèces remarquables recensés

Estimatif financier

Étudier les possibilités de restauration du site
Proposition de Zone Prioritaire pour la Biodiversité (ZPB)
Montage du projet de restauration et montage du plan de restauration

⇨ 30 000 euros

Mise en œuvre des opérations de restauration sur 10 ans

⇨ 100 000 – 300 000 euros

Assurer sur 10 ans le suivi des sites restaurés grâce à des protocoles de suivis standardisés (analyse des résultats, capitalisation et diffusion)

⇨ 50 000 euros

Coût total estimé entre 180 000 et 380 000 euros

ii. Les mesures accompagnatrices de la compensation

Ces mesures sont des déclinaisons de la mesure compensatoire principale, précisant les modalités de mise en œuvre des différentes opérations de restauration des milieux à enjeux.

C2	THEMA : C2.1a/1c	Opération de restauration des sols

Contexte et objectifs de la mesure

Des artefacts persistent sur le site et limitent les continuités édaphiques nécessaires à l'expression de communautés biologiques caractéristiques des milieux sableux et gréseux oligotrophes : surface imperméabilisée (reste de route, plateforme de retournement ou stockage), remblais de terres allochtones, dépôts de matériaux et décombres.

L'objectif de la mesure réside dans le rétablissement des continuités verticales (sous-sols, sols, couvertures végétales, peuplements entomologiques et herpétologiques etc.) par l'enlèvement de ces substrats exogènes et la mise à jour du matériau parental.

Modalités techniques de la mesure

Désimperméabilisation mécanique (BRH, pelle-mécanique, benne) et exportation des restes de voiries et plateformes de retournements pour une mise à jour des affleurements géologiques naturels, sur environ 700 à 1000 m² au nord-est.

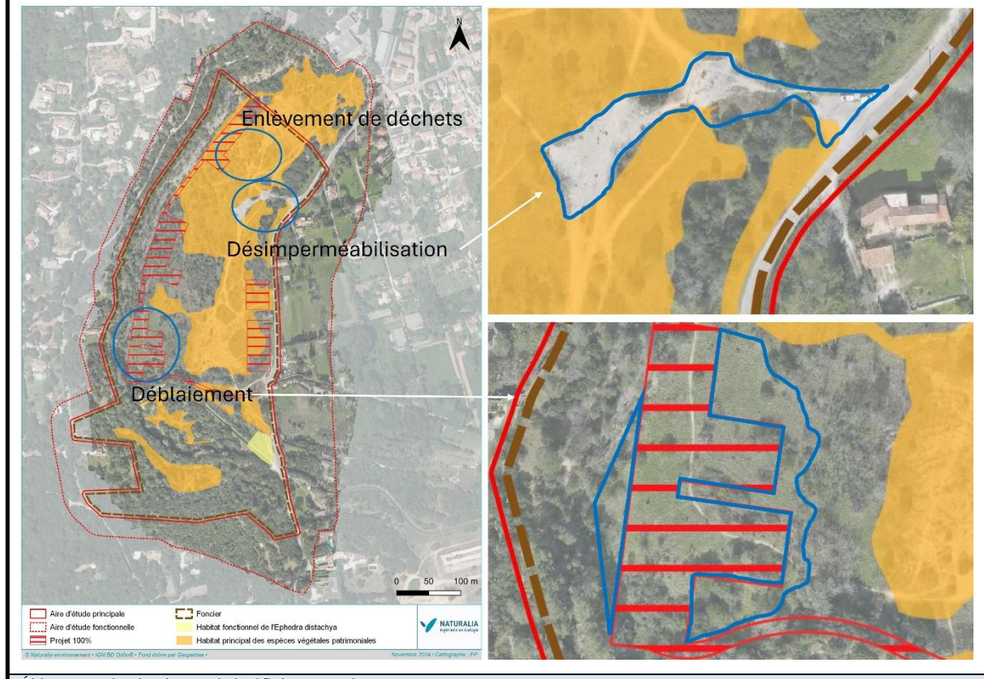
Déblaiement mécanique et exportation des anthroposols (terres allochtones) du secteur sud-ouest et mise à jour des affleurements géologiques naturels sur environ 1500 m² au sud-ouest.

Enlèvement des tas de déchets (décombres, déchets verts), notamment représentés en zone centrale du site.

Utilisation possible des matériaux sableux extrait lors de la réalisation des bâtiments pour remise à niveau topographique de ces espaces (en particulier dans le secteur sud-ouest).

Opération suivie d'un accompagnement de colonisation de la flore et de la faune des habitats restaurés.

Localisation de la mesure



Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Pelouses sableuses et communautés animales et végétales associées

C2	THEMA : C2.1a/1c	Opération de restauration des sols

Modalités de suivi

Suivis de la recolonisation floristique, entomologique et herpétologique prévus dans le cadre du plan de gestion

Estimatif financier

À intégrer dans les phases initiales du chantier

C3	THEMA :	Opération d'accompagnement de la colonisation végétale au sein des habitats restaurés

Contexte et objectifs de la mesure

Les travaux de préparation des sols avant les constructions entraineront la destruction notable de substrats, de milieux sableux et de leurs communautés biologiques associées. Afin de ne pas perdre totalement les ressources biologiques de ces espaces, qui garantissent, du fait de leur présence ancienne sur le site, une bonne adéquation aux conditions écologiques locales, il est préconisé d'en réaliser un sauvetage pour une utilisation au sein des habitats restaurés dans le cadre des opérations énoncées plus haut. Ainsi, la colonisation des substrats mis à nu dans le cadre des opérations de restauration des sols mais aussi d'ouverture des milieux (enlèvement de ligneux, sarclage), pourra être facilité par la transplantation directe de plants, mais aussi par le transfert de graines.

En outre, un des volets de cette mesure vise la restauration-rétablissement-réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables présumées disparues du site mais persistant sur ses parages et environs telles qu'*Ephedra distachya* subsp. *distachya*, ou encore *Silene portensis, Centaurea stoebe,* voire *Loeflongia hispanica* qui existe non loin de là sur la commune ou encore *Onosma arenaria* subsp. *pyramidata*

Modalités techniques de la mesure

1) Sauvetage et déplacement d'individus (flore vivace)

Des espèces caractéristiques et remarquables des pelouses sableuses situées sous emprise du projet feront l'objet d'une mobilisation avant travaux (sauvetage) et d'un transfert parmi des niches écologiques nouvellement ouvertes et favorables, créées dans le cadre des opérations de restauration des sols ou d'ouverture des couverts végétaux (mesure A4). Les sujets seront prélevés soit de manière individuelle soit par plaque. Ils seront déplacés immédiatement sur les zones de réallocation au moyen d'une pelle à godet ou bien d'un camion plateau. Après déplacement, les sujets feront l'objet d'un arrosage régulier.

2) Récolte de graines et ensemencements (flore)

Récolte de graines d'espèces annuelles caractéristiques et remarquables des pelouses sableuses situées sous emprise du projet et ensemencement des sables découverts dans le cadre des opérations de restauration des sols, d'ouverture des couverts végétaux et des espaces dédiés aux aménagements paysagers. Une récolte manuelle est envisagée en période favorable (juin à août), suivi d'un stockage temporaire le temps de libérer les graines en période favorable (automne).

3) Réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables

Etude de la faisabilité de réimplantation d'espèces remarquables présumées disparues du site (ex : *Ephedra distachya* subsp. *distachya*, *Silene portensis*, *Centaurea stoebe*, *Loeflongia hispanica*, *Onosma arenaria* subsp. *pyramidata*).

Un partenariat avec un établissement public type IMBE ou CBN est envisagé pour construire un protocole de culture et bénéficier d'une démarche qualitative de renforcement. L'espace naturel protégé pourrait alors servir de pépinière *in vivo* et se voir accueillir les essais de culture.

4) Réalisation d'ensemencements ou de transferts de parties végétatives au sein d'habitats restaurés.

Une fois les essais de culture réalisés et les protocoles de reproduction éprouvés, les opérations de transfert dans l'espace naturel protégé pourront avoir lieu dans les espaces dédiés et préparés.

Localisation de la mesure

Au sein des terrains restaurés de l'ancienne carrière

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Pelouses sableuses et communautés associées

Modalités de suivi

Suivis de la recolonisation floristique, entomologique et herpétologique prévus dans le cadre du plan de gestion (mesure

Estimatif financier

Sauvetage et déplacement d'individus (flore vivace) :
- Identification des stations à déplacer : 1 journée (750 € HT)
- Déplacement des individus et des plaques au moyen d'engins : 2 jours (2000 € HT)
- Mise à disposition d'un botaniste pour contrôler les opérations : 2 jours (1500 € HT)

Récolte de graines et ensemencements (flore)
- Récolte et stockage des graines : 6 jours (4500 € HT)
- Ensemencements automnaux : 1 jour (750 € HT)

Réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables : non évaluable en l'état

C4	THEMA : C1.1a	Opération d'optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques

Contexte et objectifs de la mesure

Il est prévu dans le cadre de la réalisation du projet d'aménagement, sous emprise des travaux et *in fine* des bâtiments, une destruction notable des sous-sols gréseux par terrassement. La rareté de ce substrat impose d'en utiliser chaque fragment et de les valoriser dans la création de supports de vie pour les communautés biologiques psammophiles.

L'objectif est de mobiliser ces matériaux rocheux et sableux et de les mettre en œuvre dans la création d'espaces à vocation paysagère et écologiques : espaces d'agrément au contact des bâtiments, toitures des bâtiments, affleurements mis à jour dans le cadre de l'opération de restauration des sols et de création des micro-habitats pour la petite faune.

Modalités techniques de la mesure

Lors des travaux de terrassement profonds, les matériaux extraits (rochers de gré, sables) seront réservés. Ces matériaux seront mis en œuvre dans le cadre de l'aménagement de l'ensemble des délaissés des travaux (futurs espaces d'agrément paysagers) pour la création de gîtes à reptiles (hibernaculum) et la création d'habitats sableux (dunes, épandages sableux parsemés de bloc gréseux) qui devront supporter des végétations adaptées.

Espaces d'agrément au contact des bâtiments

Utilisation des matériaux extraits au sein des délaissés des travaux et espaces à vocation paysagère en fin de chantier. Épandage de sable et de blocs de grès en fin des travaux. Modelage paysager. Plantation et ensemencement d'espèces caractéristiques des pelouses sableuses au sein de ces espaces.

Hibernaculum

Utilisation des matériaux extraits pour la réalisation de gîtes pour la faune, et notamment de blocs de grés pour les hibernaculums

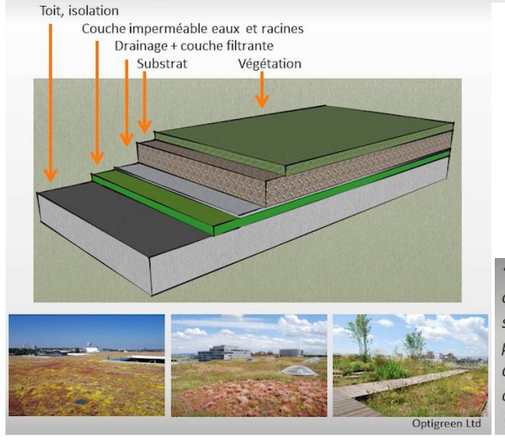
Pelouses de toit bio-inspirées à gestion durabilisée (ensemble des toitures)

Ces matériaux seront également mis en œuvre sur les toitures « écosystémisées » des bâtiments (épandage de sables parsemés de blocs de gré). Le choix des espèces qui structureront ces pelouses extensives des toitures à gestion durabilisée (sans irrigation ni fertilisation) devra s'inspirer des végétations spontanées des pelouses sur sables minces des dalles gréseuses dont nombre de leurs composantes sont reconnues pour leurs intérêt dans la constitution de ce type de toiture (Van Mechelen *et al.*, 2014),

Palette végétale ciblée : *Sedum album, Sedum acre, Sedum ochroleucon, Artemisia campestris, Silene otites, Euphorbia seguieriana, Alkanna matthiolii, Petrorhagia prolifera, Corynephorus canescens, Corynephorus divaricatus, Allium sphaerocephalon, Alyssum alyssoides, Erophila verna, Crassula tillaea, Plantago arenaria, Silene conica, Psilurus incurvus, Vulpia spp*. etc.

Source d'approvisionnement *in situ* et/ou grainier labélisé « végétal local ».

Van Mechelen C., Dutoit T., Hermy M. 2015. Vegetation development on different extensive green roof types in a Mediterranean and temperate maritime climate. *Ecological Engineering* 82: 571-582.



"Les toits verts sont des toits où les plantes et le substrat sont placés sur le toit. Les plantes sont utilisées pour améliorer la performance et / ou l'apparence des toitures" (Snodgrass & McIntyre, 2010)

Extensif (< 20cm; 2-12cm)
Semi-intensif (12-20cm
Intensif (> 20cm

Localisation de la mesure

Mobilisation des matériaux du sous-sol sous emprise des bâtiments projetés.

Mise en œuvre des matériaux sur l'ensemble des toits des bâtiments, au sein des délaissés des travaux et des zones d'aménagement paysager

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Pelouses sableuses et communautés végétales associées

C4	THEMA : C1.1a	Opération d'optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques

Modalités de suivi

Suivi des communautés d'insectes sur végétation épigée et d'insecte endogés, des communautés herpétologiques et des communautés végétales au sein des espaces d'agrément et sur toits verts

Estimatif financier

Non estimable à ce stade

C5	THEMA : C3.2c	Gestion de la fréquentation du site

Contexte et objectifs de la mesure

Le site est aujourd'hui particulièrement fréquenté par les riverains. En découlent de nombreux sentiers et des phénomènes de surpiétinement localisé, ainsi que des dérangements réguliers de la faune locale par la divagation des chiens. Dans la perspective de réalisation du projet d'aménagement, les effets délétères de la fréquentation sur les pelouses sableuses et leurs communautés relictuelles seront d'autant plus intenses que l'étendue de ces espaces et de leurs populations s'en trouveront réduits. De plus, la proximité de la route à l'est engendre diverses perturbations, dont la pénétration de véhicules à moteurs sur le site, le prélèvement de matériaux sableux ou encore le dépôt de matériaux allochtones (décombres, déchets verts dont EVEE, cendres etc..). Afin de limiter ces effets négatifs qui peuvent accentuer la mise en péril des communautés animales et végétales locales, divers dispositifs de cantonnement, mise en défend et de surveillance seront mis en œuvre.

Modalités techniques

L'intérieur de l'ancienne carrière sera accessible au public mais selon diverses modalités qui seront énumérées dans un règlement.

La propriété foncière sera délimitée par divers dispositifs visant à sélectionner la fréquentation. Une matérialisation des espaces privatifs de chacun des îlots sera posée et une autre matérialisation sera disposée sur les limites périmétrales du foncier. La fréquentation publique pédestre sera autorisée dans l'espace naturel protégé mais toute circulation motorisée sera interdite.

Le public pourra parcourir l'intérieur de la carrière à des horaires déterminés et selon un cheminement préférentiel et balisés. Une vidéo-surveillance sera mise en place et du personnel veillera au respect des règles d'usage de l'espace naturel protégé.

Pour la clôture périmétrale, elle se présentera sous une forme semi-perméable alliant des blocs rocheux, des ganivelles, voire des palissades selon la végétation déjà présente. Le long du chemin du Bel enfant par exemple, certaines sections seront composées de rondins ou d'éléments de branches d'une hauteur de 1,50m environ. Des espaces de 10cm permettront, dans le respect de la règlementation sur les clôtures, d'assurer la transparence écologique. D'autres sections le long des haies arborées seront protégées par des ganivelles discrètes intégrées dans les bosquets.

Des points d'accès au site seront aménagés avec des dispositifs filtrants en bois de type chicane en rondin afin de ne laisser pénétrer que les personnes à pied.

Palissade en rondins

Palissades en éléments de branche

Ganivelles intégrées

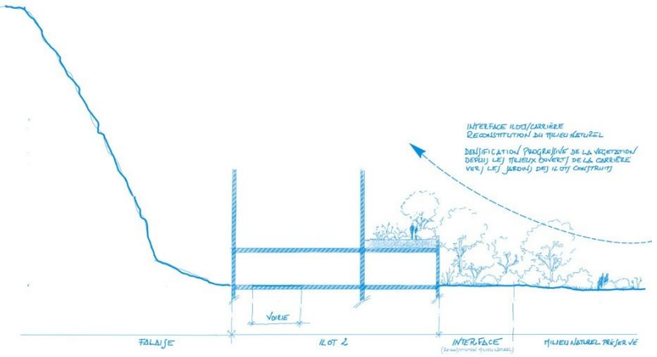
Pour la délimitation des espaces privatifs, aucune clôture ne sera posée mais des aménagements paysagers adaptés seront plantés selon deux principes :

- réemployer les substrats de sol issus des terrassements et stockés sur site pour reconstituer des sols favorables à une régénération végétale
- réallouer les plantes ou graines du site qui auront été préalablement mises en jauge ou en culture provisoire.

Le croquis ci-dessous montre une coupe de principe expliquant la mise en place de cette reconstitution du milieu :

C5	THEMA : C3.2c	Gestion de la fréquentation du site

Localisation de la coupe



Ces aménagements favoriseront une transition douce entre les différents espaces, assureront une continuité écologique, renforceront les surfaces d'habitats favorables à la faune et à la flore tout en participant à l'atténuation visuelle des nouvelles constructions.

Un réseau de cheminements piétonniers servira au public à évoluer dans l'espace naturel protégé sans occasionner de dommages à la faune et à la flore. L'action mécanique du piétinement encadré servira également au maintien ouvert de certains espaces sableux.

Ces cheminements se baseront sur une partie du réseau déjà existants qui seront balisés et matérialisés. Les autres traces, sentes et pistes seront progressivement restituées à la nature et leur utilisation sera prohibée.

2 types de matérialisations des cheminements seront utilisés :

- Platelage bois surélevé et cantonné par ganivelle sur secteur sensible et temporairement humide (secteur sud)
- Sentier au sol nu cantonné par ganivelle partout ailleurs

Ceci afin de limiter les divagations des piétons et leurs chiens (surpiétinement, dérangement) tout en assurant une perméabilité suffisante pour la dispersion au sol des graines (par les fourmis ou le vent).

Exemples de cheminements et platelages bois avec cantonnement par ganivelle et pieux battus, et chicane en rondin (source : La Compagnie des forestiers / menuiserie Bertin).

Aspects pédagogiques et didactiques

Les sentiers seront jalonnés de panneaux explicatifs sur la géologie, l'histoire et l'écosystème de la carrière. Ces supports pédagogiques sensibiliseront les usagers à la richesse patrimoniale et environnementale du site.
Par ailleurs, dans une volonté de préserver et d'exploiter la biodiversité du site, plusieurs espaces d'observation de la faune et de détente seront aménagés :

- Des belvédères paysagers, positionnés en hauteur sur les anciens fronts de taille de la carrière, offrant des vues panoramiques sur la colline Saint-Eutrope et les environs.

C5	THEMA : C3.2c	Gestion de la fréquentation du site

- Des zones d'observation de la faune, aménagées en milieux naturels préservés, permettant aux visiteurs d'observer en toute discrétion la diversité des espèces présentes sur le site (oiseaux, insectes, petits mammifères...).

Enfin, des aires de repos et de contemplation seront intégrées aux espaces paysagers des différents îlots, proposant des bancs et des plateformes en bois dans un cadre apaisant, idéal pour la détente et la sensibilisation à la nature.

La panneautique

Deux types de panneaux seront disposés autour et à l'intérieur du site.

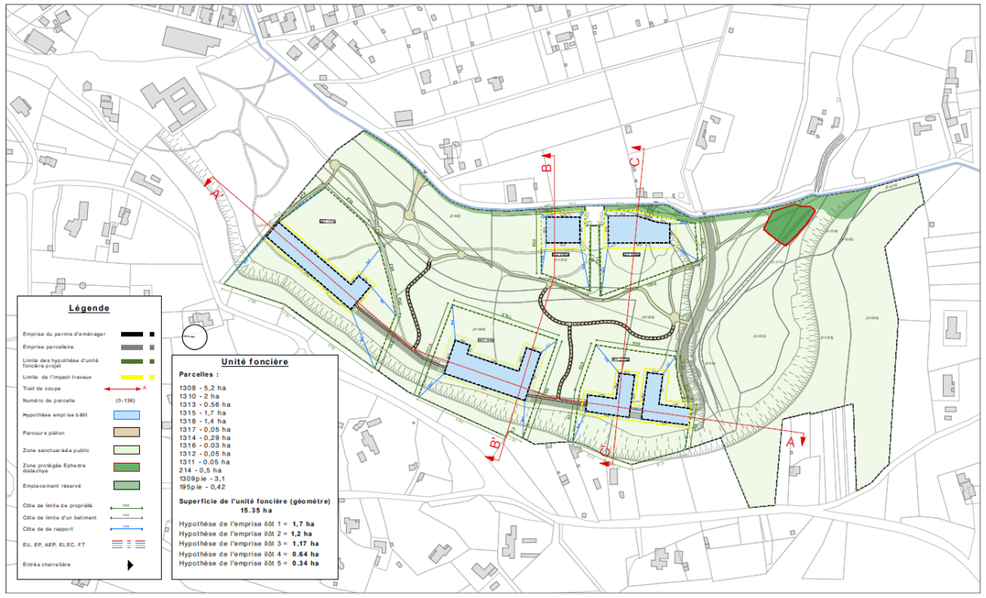
- Des panneaux d'interdiction régulièrement répartis sur la clôture périmétrale et aux points d'entrée contre l'usage des véhicules à moteur, la circulation à pied hors des cheminements dédiés, le dépôt d'ordures, de déchets verts ou de décombres, le prélèvement de sable, la cueillette de plantes, ...

- Des panneaux de sensibilisation et de découverte aux points d'entrée : « vous pénétrez au sein d'un site remarquable et sensible etc. », ponctuellement sur la clôture périmétrale : « espace de préservation de la faune et de la flore des milieux sableux etc. », voire le long des cheminements internes, points de vue : « ici vivent telles et telles espèces rares littorales et isolées en zone continentales etc. ».

Surveillance du site :
L'ensemble des espaces publics de la Baie des Princes sera géré par une Association Syndicale Libre (ASL), qui veillera à leur entretien, leur régulation et leur pérennisation. Cette gestion permettra :

- Un contrôle des accès, afin de garantir la préservation du site et de limiter l'impact humain sur les zones les plus sensibles. Un système de vidéo-surveillance sera disposé à l'intérieur et aux points d'accès de l'espace naturel protégé.
- Un suivi des équipements, assurant le bon fonctionnement des dispositifs pédagogiques, des aires de repos et des infrastructures d'accueil.
- Une régulation des usages, permettant une cohabitation harmonieuse entre les visiteurs, les habitants et les enjeux de conservation du site.
- La mise en œuvre de certaines actions du plan de gestion

Localisation de la mesure



Période optimale de réalisation

Aout à octobre,

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Ensemble de la biodiversité locale : Flore protégée et patrimoniale, oiseaux, reptiles et amphibiens, micromammifères...

Modalités de suivi

L'espace naturel protégé sera surveillé par une entité dédiée qui s'assurera de la bonne gestion du site, de sa surveillance et de sa protection

C5	THEMA : C3.2c	Gestion de la fréquentation du site

Estimatif financier

A évaluer dans le cadre du plan de gestion

c. *Mesures d'accompagnement*

Sauf exception, les mesures d'accompagnement ne sont pas définies dans les textes législatifs et réglementaires. La doctrine de 2012 les reconnaît comme étant des mesures dont la proposition par les pétitionnaires présente un caractère optionnel : « des mesures, dites « d'accompagnement » (acquisitions de connaissance, définition d'une stratégie de conservation plus globale, mise en place d'un arrêté de protection de biotope qui relève en fait des pouvoirs de l'État ou des collectivités, etc.), peuvent être définies pour améliorer l'efficience ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.

Pour les lignes directrices, il s'agit d'une « mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elle peut être proposée en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation ».

Les mesures d'accompagnement ne peuvent venir en substitution d'aucune des autres mesures, mais uniquement venir en complément. Se retrouvent donc dans cette catégorie toutes les mesures qui ne peuvent se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation.

i. Présentation des mesures d'accompagnement

Mesure A1	THEMA : A6.1a	Assistance écologique en phase chantier

Contexte et objectifs de la mesure

L'objectif de cette mesure est d'assurer la mise en œuvre des prescriptions environnementales énoncées dans le cadre de cette étude. En lien direct avec le maître d'ouvrage, un responsable AMO environnement et/ou contrôle extérieur – qui sera un écologue de formation, expérimenté au suivi environnemental de chantier – assurera l'accompagnement écologique du chantier.

Modalités techniques de la mesure

La mise en œuvre de cette mesure se décompose en quatre étapes :

- En phase de consultation des entreprises : Participation à la rédaction du cahier des charges (volet Milieux naturels) du CCTP (document contractuel : l'entreprise s'engagera donc à mettre en œuvre ou respecter l'ensemble des mesures énoncées dans ce document) ; assistance à l'analyse des offres pour la thématique « Milieux naturels ».

- En phase préparatoire : l'entreprise mandataire des travaux établit les documents environnementaux regroupant les procédures opérationnelles pour le respect des mesures énoncées dans le CCTP. L'AMO Environnement analyse ces documents et la pertinence des engagements pris par le mandataire en termes de respect du milieu naturel, demande des amendements le cas échéant et valide les documents. La réalisation/accompagnement de certaines mesures d'insertion nécessitera l'accompagnement d'écologues expérimentés.

- En phase chantier : l'assistance écologique procède à un contrôle extérieur. Basé sur les mesures ERC-A décrites, il s'assure de la bonne mise en œuvre des préconisations environnementales et des procédures et méthodologies de prise en compte du milieu naturel.

- À la réception des travaux et au bilan post-chantier : Cette phase sera l'occasion d'établir un bilan de l'opération en termes de respect des engagements opérationnels prévus au titre des enjeux réglementaires et patrimoniaux identifiés. Ce bilan analysera également les surfaces d'habitats naturels et d'habitats d'espèces réellement consommés. Dans le cas où des débordements singuliers sont notés, un ajustement compensatoire sera à mettre en œuvre au prorata des impacts résiduels complémentaires.

L'AMO environnement intervient également pour proposer assistance et conseil aux MOA et MOE dans le cadre de décisions opérationnelles relatives au milieu naturel prises en cours d'avancement.

Mesure A1	THEMA : A6.1a	Assistance écologique en phase chantier

Localisation de la mesure

Intégralité de la zone travaux et secteurs d'intervention ainsi que les milieux naturels adjacents.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Ensemble des biocénoses.

Modalités de suivi

Phase préparatoire et travaux.

Estimatif financier

1 visite de chantier + compte-rendu = 750 € HT environ.

Deux visites par mois en moyenne seront effectuées durant toute la durée du chantier. Dans les faits la fréquence sera variable pour s'adapter aux périodes plus ou moins sensibles du chantier vis-à-vis des enjeux écologiques. Ainsi les visites pourront aller d'une par semaine au démarrage des travaux à 1 par mois durant les mois de plus faible sensibilité écologique (hiver en particulier) .

Ce type de projet s'étire d'ordinaire sur au moins 18 mois. Cette valeur est retenue pour la durée du chantier, correspondant ainsi à 36 visites + 1 visite préalable pour la défavorabilisation et 1 réunion de lancement du chantier.

L'équivalent de 38 visites est donc à prévoir + environ 3 journées d'accompagnement préalable lors de la consultation des entreprises, rédaction des PAE et/ou NRE. Ces nombres seront affinés lors du véritable lancement de ces procédures.

38 + 3 = 41 équivalents jours à 750 € soit 30 750 €.

Cout estimatif de la mesure : 30 750 € HT.

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpéto-faune locale

Contexte et objectifs de la mesure

Une population de Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus* est présente depuis de nombreuses années dans l'ancienne carrière de Saint-Eutrope sans que l'on sache exactement quel est l'état de conservation de cette population. L'estimation de la taille de population n'est ainsi pas connue et il est difficile aujourd'hui d'anticiper sur le devenir de cette population après la construction du projet « Baie des Princes ».

Par conséquent, un état initial de référence est prévu dans l'optique d'estimer la taille de la population de cette espèce à l'échelle du site d'étude grâce à une méthode, la Capture – Marquage – Recapture (ou CMR). Les résultats obtenus permettront de mieux évaluer la taille de population de l'espèce sur site, de mieux caractériser les habitats préférentiellement utilisés par l'espèce pendant son pic d'activité (au printemps) et ainsi de transposer les résultats obtenus aux mesures de gestion envisagées sur site (mesures R11 et R12) pour améliorer les conditions de l'espèce localement.

Cette démarche permettra surtout *in fine*, d'apprécier les impacts du projet sur la population à long terme et pour cela, il est nécessaire de suivre cette population sur le long terme.

Ce suivi temporel inclura par ailleurs, un suivi du reste de l'herpétofaune locale à savoir principalement la Couleuvre de Montpellier, la Couleuvre à échelons et le Seps strié.

Modalités techniques de la mesure

Objectifs principaux de la mesure :

- Vérifier le bon fonctionnement de la technique de CMR par photo-id sur le Psammodrome d'Edwards.
- Estimer la taille de population de Psammodromes d'Edwards.
- Estimer le domaine vital des individus suivis.
- Identifier les habitats les plus favorables à l'espèce afin d'ajuster les futures mesures de gestion du site (mesures R11 et R12).
- Comparer les résultats des futurs suivis par CMR de cette population à l'état initial afin de veiller au bon maintien ou à la stabilisation de la population sur site après les travaux.
- Adapter la gestion du site selon les résultats obtenus afin d'améliorer les conditions locales en faveur de l'espèce.
- Suivre les populations de reptiles localement présents de Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et de Seps strié.

Pour cela, le protocole standardisé suivant est proposé :

➔ Mise en place de 32 quadras (20m/20m) dont 20 répartis aléatoirement dans la zone d'emprise travaux (en vert sur la cartographie ci-après) ainsi que 12 sur des sites témoins (hors influence travaux, en orange sur la cartographie ci-après).

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpéto-faune locale

➔ Mise en œuvre d'une méthode de capture-marquage-recapture (CMR) avec photo-identification des individus couplé à un marquage temporaire (Posca aux pigments naturels) permettant d'assurer la photo-identification et une identification plus rapide et sans dérangement sur le terrain des individus sur plusieurs années.

Photo identification via Hotspotter et marquage d'individus de Psammodrome d'Edwards. Sources : Joyeux 2011[2] pour la photo de gauche et Renet et al. 2023[3] à droite.

➔ Réalisation du suivi sur 12 demi-journées de terrain en binôme répartis en 4 sessions de 3 jours entre mars et début juin, en amont de la phase travaux.

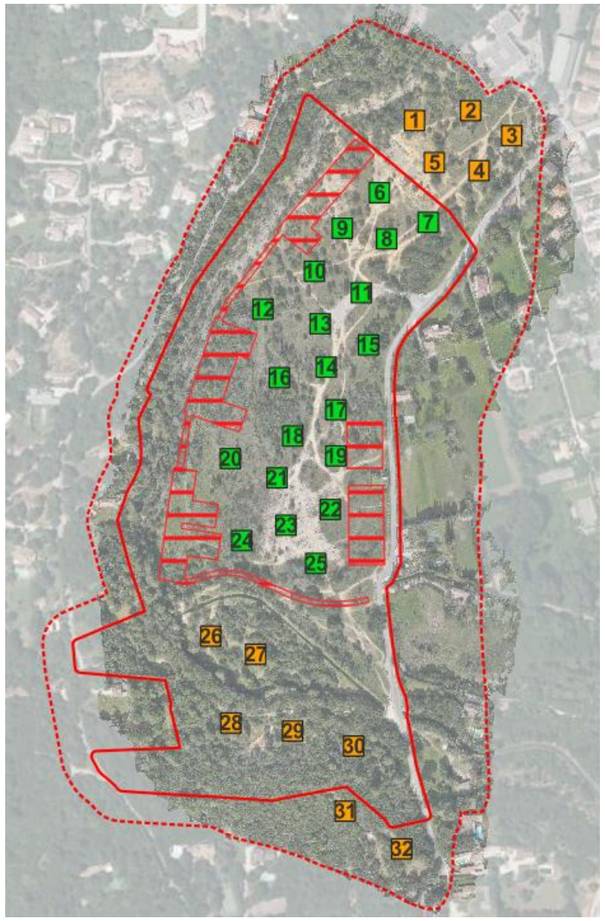
Au cours des prospections, le reste de l'herpétofaune locale sera recherchée au sein des quadrats de manière opportuniste. Leur occurrence au sein des différents quadrats permettra également sur le long terme d'évaluer les tendances de populations pour ces espèces et ainsi mieux évaluer et suivre leur état de conservation localement.

[2] JOYEUX, A. (2011). Suivi de la population de Psammodromes d'Edwards des salins des Pesquiers d'Hyères, Rapport final.

[3] RENET, J., DOKHELAR, T., TORTOSA, T., & MONNET, C. (2023). Spring home range and spatiotemporal activity of Edward's Sand Racer (Psammodromus edwarsianus) in a protected natural area of southern France. ecologia mediterranea, 49, 2.

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpéto-faune locale

Localisation de la mesure



Cartographie des quadrats (20mx20m) envisagés au sein du périmètre travaux (vert) et en dehors (sites témoins, orange).

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Psammodrome d'Edwards.

Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier, Seps strié et herpétofaune commune.

Modalités de suivi

Ce suivi sera réalisé sur 8 années non consécutives (sans compter l'année N-1 de référence).

CMR du Psammodrome d'Edwards aux années : N-1, N (travaux), N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25.

Estimatif financier

Cout pour une année de suivi :

Terrain =>

12 demi-journées en binôme = 12 x 750 = 9000 €

Rédaction =>

3 jours de traitement des photos et d'analyses statistiques = 3 x 650 = 1950 €
3 jours de rédaction du CR = 3 x 650 = 1950 €
1 jour de cartographie = 650 €

Total pour 1 année de suivi = 13 550 €

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpéto-faune locale

Cout total pour 8 années de suivi (hors état zéro) : 8 x 13 550 = 108 400 €.

Ces couts pourront être réévalués selon les années et selon les besoins.

Mesure A3	THEMA : A5.a	Suivi de l'orthoptérofaune patrimoniale

Contexte et objectifs de la mesure

Les divers inventaires menés à l'intérieur de l'ancienne carrière ont révélé une richesse entomologique remarquable, notamment parmi le groupe des orthoptères. Plusieurs espèces parmi les plus rares de la région PACA ont été identifiées, dans un contexte d'isolat qui est à signaler et qui nécessite d'être étudié d'un peu plus près. Dans le cadre du projet « Baie des Princes », il est important de focaliser sur cette communauté d'insectes afin de préciser l'état de conservation de ces espèces et surtout d'évaluer leur dynamique au fil de la mise en œuvre des mesures de gestion à l'intérieur de l'espace naturel protégé.

Modalités techniques de la mesure

Le suivi consistera en un suivi semi-aléatoire de la surface gérée. Il permettra de suivre l'évolution du cortège et leur réponse vis-à-vis des mesures de gestion proposées

Pour les Orthoptères, et notamment pour le Criquet des dunes et l'Œdipode occitane, un protocole dédié sera mis en place : l'ILA.

L'Indice Linéaire d'Abondance (ILA), selon la méthode décrite par Voisin (1986), repose sur la réalisation de parcours linéaires (ou transects) de 20 m de long, établis à l'aide d'un double décamètre. Il est essentiel de veiller à ce que ces transects ne soient ni trop proches les uns des autres ni croisés. Le nombre de trajets peut être ajusté en fonction de la taille de la station. Les spécimens qui s'enfuient devant l'observateur sont dénombrés sur une bande d'environ un mètre de large (Jaulin, 2009). Pour respecter la distance de 20 m, l'opérateur utilise une corde ou une ficelle qu'il fait glisser entre ses doigts ou attache à sa ceinture. Tout au long de ces trajets, chaque individu est identifié et comptabilisé. Les spécimens nécessitant une identification plus précise sont capturés, déterminés après le trajet, puis relâchés à l'endroit de leur capture.

Localisation de la mesure

Transects à définir dans l'espace naturel protégé.

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Les orthoptères

Modalités de suivi

3 passages par an en mai, fin juin/ début juillet et aout / septembre.

Réalisation d'un état 0 avec la mise en place des transects témoins pour l'IPE à l'année N-1 puis suivi à N+1, N+2, N+3, N+5, N+10.

Estimatif financier

3 jours de terrain + 2,5 j de rédaction + 0,5 j de cartographie (soit 3 × 700 + 2,5 × 650 + 0.5 × 650 = 4075 € par an)

Cout total pour l'état 0 et 5 ans de suivi : 24 150 € HT

Mesure A4	THEMA : A4.1b	**Cartographie, spatialisation, hiérarchisation des sites sableux continentaux dans le département du Vaucluse et priorisation de conservation**

Contexte et objectifs de la mesure

En lien avec le PNA en faveur des pelouses sableuses continentales (Bonnet et al., 2024), plan multi-espèces et habitats, le MOA s'engage à financer dans le cadre de l'axe 1 « amélioration des connaissances », une action visant l'identification de sites prioritaires de conservation. Cette action sera spécialement menée à l'échelle du département vauclusien qui rassemble probablement les sites sableux continentaux sous influence méditerranéenne parmi le plus remarquables et menacés.

Tableau 10. Stratégie de conservation en faveur des habitats de pelouses sableuses (P. = priorité).

Axe	Enjeux	Action	P.	Indicateurs de résultats	Partenaires
A. Connaissance	Améliorer la connaissance des habitats et des espèces	A.1 Préciser les conditions biotiques et abiotiques des habitats	2	Nb. paramètres biotiques et abiotiques précisés, Nb. rapports produits	CBN, SFO RA, CNRS, INRAe, Universités, PatriNat, Gentiana
		A.2 Prospecter les sites et caractériser les cortèges d'espèces et les habitats	1	Nb. de sites prospectés, Caractérisation d'habitat réalisée, Nb. de relevés flore et faune	CBN, SFO RA, Fils et Soies, Arthropologia, CEN PACA, Gentiana, autres structures naturalistes et naturalistes indépendants
		A.3 Préciser la description phytosociologique des habitats	2	Nb. notices de description des alliances phytosociologiques	CBN, PatriNat, Gentiana
		A.4 Préciser les spécificités biologiques, écologiques et dynamiques des espèces	2	Nb. d'espèces étudiées	CBN, SFO RA, CNRS, INRAe, Université
	Affiner la cartographie et l'identification des sites prioritaires	A.5 Cartographier, hiérarchiser et spatialiser les sites, les enjeux, les menaces	1	Cartographie actualisée, Nombre de sites prioritaires Liste des sites	Tous les acteurs

Mesure A4	THEMA : A4.1b	Cartographie, spatialisation, hiérarchisation des sites sableux continentaux dans le département du Vaucluse et priorisation de conservation

Modalités techniques de la mesure

1- Définition partagée d'un protocole de cartographie, de hiérarchisation et de priorisation de conservation des sites. Une animation entre partenaire sera nécessaire pour organiser et coordonner le processus de cartographie, présenter les méthodes de hiérarchisation et de priorisation et les outils de diffusion choisis ;
2- Production d'une couche SIG spatialisant les affleurements géologiques favorables au développement des pelouses sableuses continentales, spatialisant les types actuels d'occupation du sol au sein de ces affleurements, spatialisant spécifiquement les pelouses sableuses continentales ; spatialisant les enjeux de conservations floristiques et faunistiques au sein de ces affleurements, spatialisant la hiérarchisation et priorisation des sites ;
3- Vérification in-situ avec échantillonnage au sein des sites afin de statuer sur l'état réel d'occupation de ces espaces en rapide mutation (habitats, espèces, menaces)
4- Diffusion de la couche SIG produite aux partenaires, sous un format utilisable (SINP) pour améliorer la connaissance et la conservation de ces milieux. La mise à la disposition de cette cartographie aux élus, propriétaires de site et professionnels, sera faite dans une démarche de prévention et de porter à connaissance ;
5- Cartographie à une échelle fine des espèces cibles du PNA, des habitats à enjeux de conservation élevés, des actions de conservations déjà entreprises et des zones sous-prospectées. Prise en compte des activités anthropiques dans la cartographie (axes de transport, aménagements, zones urbanisées…). Les données mobilisées permettront une hiérarchisation et spatialisation des actions sur la dition. Elles mettront en évidence :
- les zones les moins connues qui nécessitent de plus amples prospections ;
- des secteurs d'intérêt pour la protection réglementaire, contractuelle ou foncière des sites ;
- les zones les plus menacées, présentant des espèces à enjeux, et qui sont fortement affectées par les activités anthropiques.

Localisation de la mesure

Département du Vaucluse

Période de réalisation

Durant 3 années après validation du projet d'aménagement par les services instructeurs

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Écosystème sableux continental sous influence méditerranéenne

Pelouses sableuses continentales et communautés faunistiques associées

Animateurs de l'action

CBNA

Partenaires potentiels

CEN / RDI-Naturalia

Indicateurs de suivi

Cartographie actualisée ; nombre de sites prioritaires ; liste des sites (à gérer / protéger / prospecter / menacés…)

Estimatif financier

5-10000 € (définition + animation du protocole cartographique)

5-10000 € (vérification de terrain)

+ 10-20000 € (synthèse et interprétation cartographique)

+ 5-10000 € (hiérarchisation et priorisation des actions de conservation)

Environ 25000-50000 €

Mesure A5	THEMA : A3.c	Mise en protection du tunnel du canal de Pierrelatte en faveur des chiroptères

Contexte et objectifs

Le tunnel de Pierrelatte abrite parfois en stationnements plus ou moins longs quelques chiroptères qui profite de l'ouvrage pour gîter en période d'activité. Les derniers relevés effectués montrent la présence à minima de quelques Oreillard roux, Petit murin et Murin à oreilles échancrées.

Toutefois dans l'état actuel, ce tunnel est accessible à là fréquentation humaine et des traces d'occupation diverses (tags, feu, déchets, …) diminuent l'intérêt limité pour les chiroptères.

Il est convenu ici d'empêcher l'accès à ce tunnel en mettant en place un dispositif adapté aux espèces présentes et permettre ainsi le gîte à l'ensemble des chiroptères locaux qui affectionnent cet habitat souterrain pour y accomplir tout ou partie de leur cycle biologique.

Modalités techniques de la mesure

Dans l'objectif de protéger l'accès au tunnel, éviter toute fréquentation humaine et améliorer la capacité d'accueil pour les chauves-souris, un dispositif physique sera appliqué. Au vu des dimensions de l'entrée, l'installation de barreaux horizontaux (dispositif classiquement utilisé) n'apparait pas la solution la plus avantageuse. En effet, les espèces présentes pour l'instant ont besoin d'entrées libres et non limitées par des barreaux. La pose de barreaux, bien que plus efficace, pourrait entrainer la désertion du site comme la bibliographie le mentionne (Boireau, 2010).

Tenant compte de ces éléments, le dispositif physique qui sera mis en place est un périmètre grillagé rigide (Cf. Illustration ci-dessous). Une clôture en piquets enterrés et panneaux rigides, de maille 10*15, sera donc disposée devant les deux entrées du tunnel. Pour ne pas gêner ou obturer les entrées actuelles, ces clôtures devront se situer à plusieurs mètres de l'entrée du tunnel. Une porte avec cadenas sera installée afin de laisser un accès aux personnes habilitées, par exemple dans le cadre des suivis chiroptérologiques associés à la mesure.

Illustration d'un exemple de périmètre grillagé avec portail (Némoz.MNHN)

Localisation de la mesure

Localisation des deux dispositifs grillagés aux entrées du tunnel de Pierrelatte

Eléments écologiques bénéficiant de la mesure

L'ensemble des chiroptères susceptibles d'exploiter ce réseau souterrain avec plusieurs espèces patrimoniales visées telles que le Petit murin et le Murin à oreilles échancrées

Période optimale de réalisation

En septembre-octobre
Modalités de suivi
Le tunnel fera l'objet d'un suivi pluriannuel afin de valider l'efficacité de la mesure. Ce suivi sera effectué sur une période de 8 ans avec un premier passage post travaux aux années n+1, n+2, n+3, n+4 n+5 et n+8. Ce travail fera l'objet de CR remis aux services instructeurs régionaux. Les données pourront être intégrées au Plan Régional d'Actions. 2 passages / année de suivi aux saisons estivales et hivernales seront effectués soit un total de 12 journées d'intervention
Coûts estimatifs
Périmètre grillagé : non évaluable en l'état. Pour information, le coût au mètre linéaire de ce type de grillage rigide est d'environ 50€ à 70€ HT. Le cout du portillon est de 1500€ environ. AMO : 1 journée sur site pour encadrer les travaux + la réalisation d'un CR définissant le périmètre et la localisation du grillage rigide : 700€ (1 journée intervention) + 350€ (1/2 j pour le CR). Suivis : Visites du tunnel (12 jours *750 €/j) + rédaction de 6 CR (6 * 350 €) = 11 100 € HT. **Cout estimatif de la mesure : 13 650 € HT**

Les effets résiduels significatifs avérés ne concernent que des espèces non protégées. Si une démarche compensatoire apparait tout à fait nécessaire pour garantir la pérennité des enjeux locaux liées aux espèces non protégées, le dépôt d'une demande de dérogation au titre des espèces protégées n'est pas nécessaire compte-tenu des mesures d'évitement et de réduction envisagées et de leur effectivité. Les mesures de compensation par ailleurs mises en œuvre, permettront l'atteinte de l'objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité conformément à l'article L. 163-1 du code de l'environnement.

Chacune des mesures d'évitement, de réduction, de compensation voire d'accompagnement font l'objet d'un suivi qui les accompagne afin de mesurer à terme leur efficience. Que ce soit dans le cadre du suivi environnemental de chantier ou plus tard dans le cadre de l'application du plan de gestion, les mesures développées feront l'objet d'une vérification au fil du temps pour vérifier l'état de conservation des espèces et habitats ciblés. Des suivis spécifiques concernant les taxons de plus fort enjeu seront même menés sur des pas de temps variables, concernant les cortèges floristiques psammophiles, certaines reptiles et les orthoptères. Les évaluations temporelles ser-vi-ront évidemment à statuer sur l'état de conservation des taxons et en cas de dynamiques ou de résultats négatifs à ajuster la séquence ERC.

7.7 Évaluation des incidences sur Natura 2000

Le contenu qui suit est issu de l'évaluation des incidences sur Natura 2000 en annexe 6 du Tome 3.

Compte tenu de la distance des sites et de leurs caractéristiques propres à des hydrosystèmes, seul le site le plus proche, la Zone de conservation spéciale « L'Aigues » FR9301576 a été considéré ici dans l'évaluation des incidences. Le site communautaire du Rhône aval, éloigné de plus de 5 km et ses disposant d'habitats et de cortèges d'espèces non liés fonctionnellement avec ceux présents dans l'ancienne carrière, n'a pas été pris en compte ici.

Le projet n'a pas d'incidences sur Natura 2000 :

- **Aucun habitat du site communautaire de l'Aigues n'est présent dans l'aire d'étude** donc aucune destruction ou altération n'est attendue. Quant aux habitats d'intérêt communautaire présents dans l'aire d'étude, certains seront touchés mais sans que leur état de conservation ne soit remis en question.
- **Les espèces animales de l'annexe II en commun à l'aire d'étude et au site Natura 2000 sont 3 espèces de chiroptères et 1 espèce d'oiseau**. Les chiroptères de l'aire d'étude sont susceptibles d'évoluer dans le site Natura 2000 et réciproquement. Dans tous les cas, il n'y a pas de destruction directe ou de destruction de gîtes attendus. Seule une perte d'habitat secondaire sera consommée mais **sans incidence sur l'état de conservation de ces espèces, au demeurant très peu représentées**. Pour la perturbation liée à l'éclairage des bâtiments, une mesure adaptée permettra d'en limiter les incidences négatives. **Au final, les incidences sur le site Natura 2000 sont négligeables**.
- Pour la Tourterelle des bois, les effectifs de l'aire d'étude ne sont pas liés à ceux du site Natura 2000 donc **aucune incidence directe ou indirecte n'est attendue**.

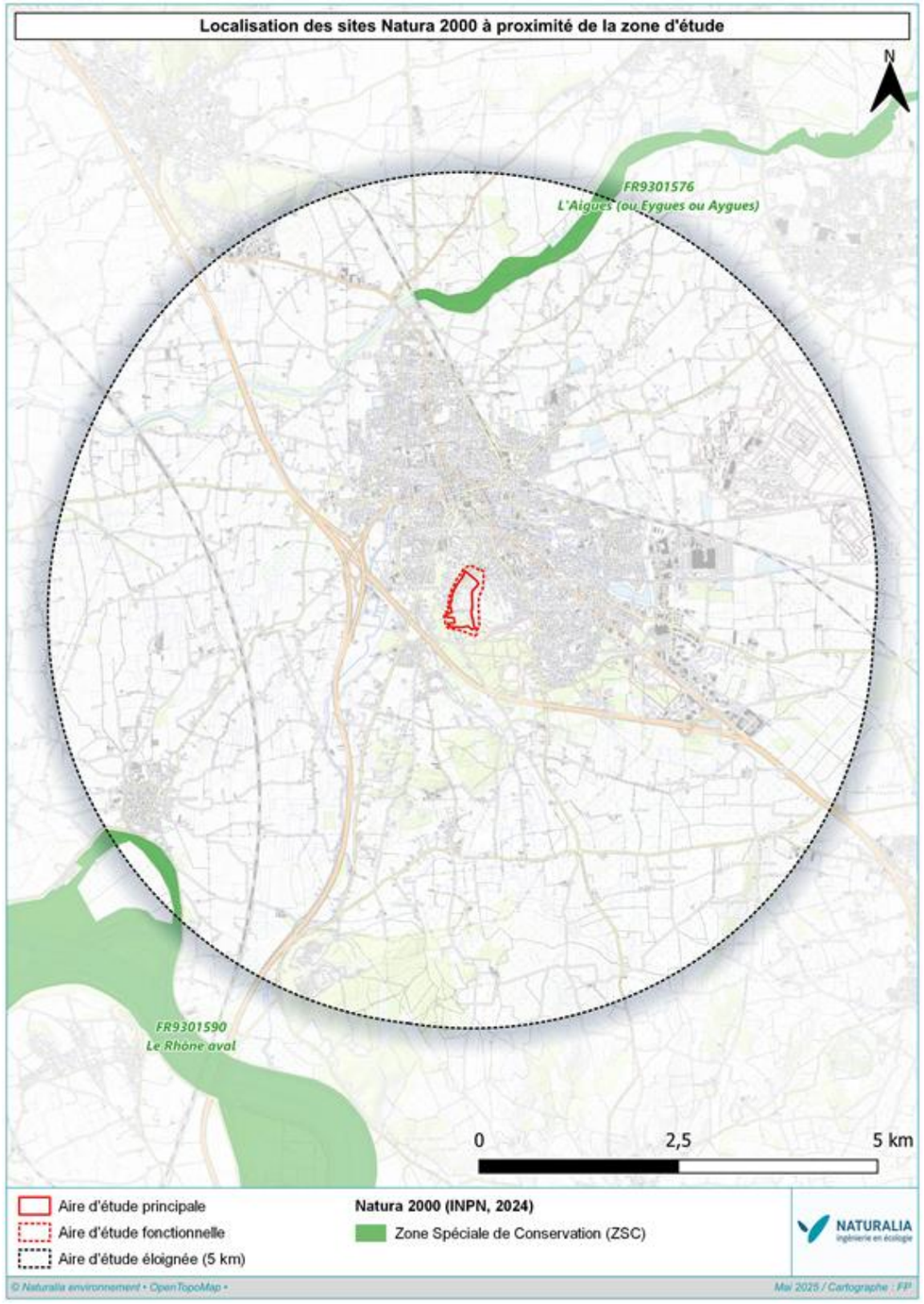


Figure 39 : Localisation générale du projet vis-à-vis de Natura 2000

8. MOBILITE ET DEPLACEMENTS

8.1 Mobilité et déplacements

Le contenu qui suit est issu de l'étude de circulation réalisée par le bureau d'études HORIZON CONSEIL dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 3 du Tome 3.

a. Mobilité et déplacements : impacts bruts

i. Flux automobile supplémentaire et impacts circulatoires

- Synthèse des flux automobiles générés en moyenne journalière

Au regard de la vocation du site, une partie de l'acheminement des clients sera assuré par la voiture particulière avec toutefois quelques différences comme décrit ci-dessous.

Le projet devrait générer en entrée/sortie (flux cumulé deux sens) :

- En haute saison et hors période scolaire : 625 véhicules par jour ;
- En moyenne saison et en période scolaire : 710 véhicules par jour, soit une hausse des flux émis/reçus de 14 % par rapport à ceux évalués en période estivale. Le trafic légèrement supérieur en moyenne saison s'explique par un taux d'occupation supérieur de la résidence d'affaires et par un usage de la voiture particulière plus significatif pour la desserte de certaines entités du projet.

Remarque : ces flux intégrant le fonctionnement de l'intégralité des entités du site.

Répartition des flux suivant les entités (par ordre décroissant) :

- Hôtel Life Style : 29 à 30 % ;
- Résidence Sénior Touristique : 19 à 23 % ;
- Personnels du site : 19 à 20 % ;
- Restaurant : 10 à 11 % ;
- Résidence cyclo touristique : 11 à 14 % ;
- Bains antiques : 3 à 6 % ;
- Hôtel d'entreprises : 1 à 6 %.

L'hôtel et la résidence Sénior Touristique sont les deux entités générant les flux les plus significatifs, en complément des personnels en charge du fonctionnement quotidien des diverses structures.

Les volumes journaliers induits par le projet apparaissent relativement limités. A titre de comparaison, le trafic généré par le collège-lycée privé Saint-Louis est estimé à 750 véhicules/jour (deux sens) sur la rue du Bel Enfant.

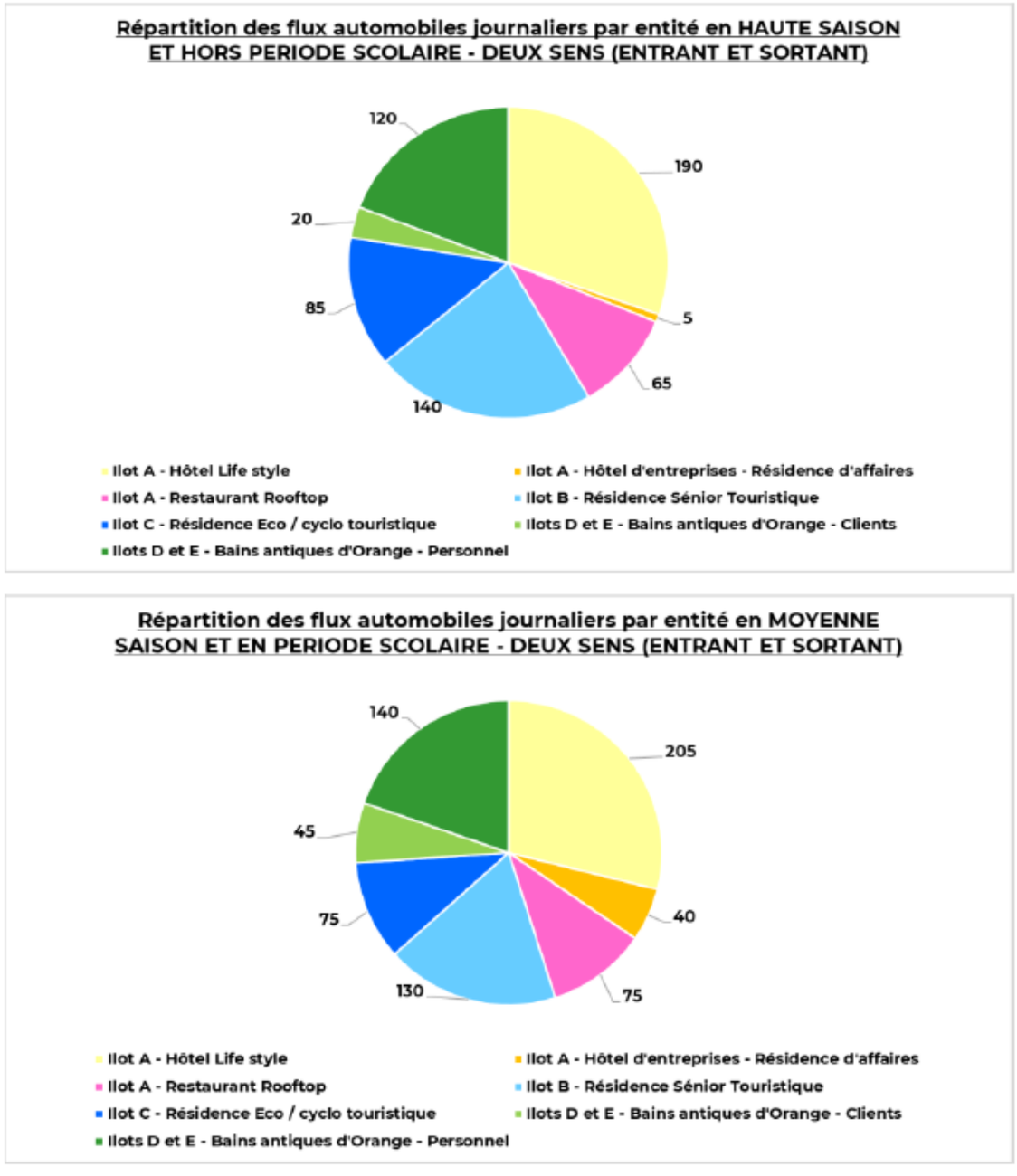


Figure 40 : Synthèse des flux automobiles générés en moyenne journalière

- Flux automobiles générés en Heures de Pointe

Les trafics routiers journaliers évalués précédemment ont été déclinés sur deux heures de pointe pour chaque période :

- Pour la haute saison :
  - Le matin entre 9h et 10h (départ « tardif » des résidents/clients en période estivale),
  - Le soir entre 17h et 18h, intégrant notamment l'arrivée des résidents dans les diverses entités d'hébergement ou retours de visites touristiques.

- Pour la moyenne saison :
  - Le matin entre 8h et 9h (départ des résidents/clients),
  - Le soir entre 17h et 18h, suivant la tendance retenue en haute saison.

Les tableaux ci-contre présentent les hypothèses de trafic sur chacune des deux heures de pointe pour chaque période, déclinées par entité.

Exemple : 35 % des déplacements de l'hôtel concentrés sur les tranches horaires 8h – 9h et 17h – 18h (les 65 % restant se répartissant sur les autres tranches horaires de la matinée, de l'après midi et de la soirée).

A retenir : 90 à 115 véhicules/heure suivant l'heure de pointe du matin et du soir et la saison, soit des volumes relativement faibles ► 1 à 2 véhicules par minute sur les périodes horaires les plus circulées.

HAUTE saison / HORS période scolaire

Synthèse des flux automobiles générés en HAUTE SAISON ET HORS PERIODE SCOLAIRE, EN HEURE DE POINTE DU MATIN - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.M. 9h00 - 10h00
Ilot A - Hôtel Life style	30	15%
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	0	0%
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	20	15%
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	15	15%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	0	0%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	25	20%
Total	**90**	**14%**

MOYENNE saison / EN période scolaire

Synthèse des flux automobiles générés en MOYENNE SAISON ET EN PERIODE SCOLAIRE EN HEURE DE POINTE DU MATIN - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.M. 8h00 - 9h00
Ilot A - Hôtel Life style	40	20%
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	15	35%
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	15	10%
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	10	15%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	0	0%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	30	20%
Total	**110**	15%

Synthèse des flux automobiles générés en HAUTE SAISON ET HORS PERIODE SCOLAIRE, EN HEURE DE POINTE DU SOIR - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.S. 17h00 - 18h00
Ilot A - Hôtel Life style	40	20%
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	0	20%
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	20	15%
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	15	20%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	5	20%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	25	20%
Total	**105**	17%

Synthèse des flux automobiles générés en MOYENNE SAISON ET EN PERIODE SCOLAIRE EN HEURE DE POINTE DU SOIR - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.S. 17h00 - 18h00
Ilot A - Hôtel Life style	40	20%
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	15	35%
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	15	10%
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	10	15%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	5	10%
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	30	20%
Total	**115**	16%

Figure 41 : Flux automobiles générés en Heures de Pointe

- Flux automobiles générés en Heures de Pointe par sens de circulation (entrant / sortant)

Les tableaux ci-contre présentent les hypothèses de répartition des flux par sens pour chaque entité suivant les heures de pointe et les deux périodes considérées.

A retenir : des trafics logiquement majoritairement sortants du site en heure de pointe du matin et entrants en heure de pointe du soir, des flux légèrement plus équilibrés en moyenne saison et en période scolaire (justifiés par la fréquentation de l'hôtel d'entreprises).

HAUTE saison / HORS période scolaire

Synthèse des flux automobiles générés en HAUTE SAISON ET HORS PERIODE SCOLAIRE, EN HEURE DE POINTE DU MATIN - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.M. 9h00 - 10h00	Part du flux ENTRANT	Trafic ENTRANT	Part du flux SORTANT	Trafic SORTANT
Ilot A - Hôtel Life style	30	15%	5%	2	95%	29
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	0	0%	95%	0	5%	0
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%	0%	0	0%	0
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	20	15%	5%	1	95%	19
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	15	15%	5%	1	95%	14
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	0	0%	0%	0	0%	0
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	25	20%	80%	20	20%	5
Total	**90**	**14%**		**23**		**67**

Synthèse des flux automobiles générés en HAUTE SAISON ET HORS PERIODE SCOLAIRE, EN HEURE DE POINTE DU SOIR - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.S. 17h00 - 18h00	Part du flux ENTRANT	Trafic ENTRANT	Part du flux SORTANT	Trafic SORTANT
Ilot A - Hôtel Life style	40	20%	80%	32	20%	8
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	0	20%	5%	0	95%	0
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%	0%	0	0%	0
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	20	15%	80%	16	20%	4
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	15	20%	95%	14	20%	3
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	5	20%	10%	1	90%	5
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	25	20%	25%	6	75%	19
Total	**105**	17%		**69**		**38**

MOYENNE saison / EN période scolaire

Synthèse des flux automobiles générés en MOYENNE SAISON ET EN PERIODE SCOLAIRE EN HEURE DE POINTE DU MATIN - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.M. 8h00 - 9h00	Part du flux ENTRANT	Trafic ENTRANT	Part du flux SORTANT	Trafic SORTANT
Ilot A - Hôtel Life style	40	20%	5%	2	95%	38
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	15	35%	95%	14	5%	1
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%	0%	0	0%	0
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	15	10%	5%	1	95%	14
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	10	15%	5%	1	95%	10
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	0	0%	0%	0	0%	0
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	30	20%	80%	24	20%	6
Total	**110**	15%		**42**		**69**

Synthèse des flux automobiles générés en MOYENNE SAISON ET EN PERIODE SCOLAIRE EN HEURE DE POINTE DU SOIR - DEUX SENS (ENTRANT ET SORTANT)		Part du trafic en H.P.S. 17h00 - 18h00	Part du flux ENTRANT	Trafic ENTRANT	Part du flux SORTANT	Trafic SORTANT
Ilot A - Hôtel Life style	40	20%	80%	32	20%	8
Ilot A - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	15	35%	5%	1	95%	14
Ilot A - Restaurant Rooftop	0	0%	0%	0	0%	0
Ilot B - Résidence Sénior Touristique	15	10%	80%	12	20%	3
Ilot C - Résidence Eco / cyclo touristique	10	15%	95%	10	20%	2
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Clients	5	10%	10%	1	90%	5
Ilots D et E - Bains antiques d'Orange - Personnel	30	20%	25%	8	75%	23
Total	**115**	16%		**62**		**54**

Figure 42 : Flux automobiles générés en Heures de Pointe par sens de circulation

- Principes de distribution des flux automobiles générés par le projet Orange Baie des Princes

Les flux automobiles générés par le projet ont été affectés sur les voiries à partir des éléments suivants :

- L'analyse de la structure du réseau viaire de desserte ;
- Le positionnement de l'accès au projet sur le chemin du Bel Enfant, assurant une liaison depuis/vers la rue du Bel Enfant d'une part, le chemin du Bel Enfant Ouest / chemin de Venissat Nord d'autre part.

Ces hypothèses d'affectation ont été définies à dire d'expert en l'absence de données relatives à la zone de chalandise de chacune des entités du projet (donnée inconnue au stade du projet).

A retenir :

- **40 % des flux en lien avec le centre-ville d'Orange et la rue du Bel Enfant** (35%+5% sur la carte ci-contre) ;
- **60 % des trafics en lien avec le chemin du Bel Enfant (30% + 30% sur la carte ci-contre) dont :**
  - **50 % depuis/vers le chemin de Venissat Nord, lui-même assurant une liaison avec la Route de Châteauneuf (D68), la RN7 via l'av H.D. de St Marc, l'échangeur d'Orange Sud sur l'autoroute A7.**
  - **50 % depuis/vers le chemin du Bel Enfant Ouest, lui-même assurant une liaison avec la Route de Roquemaure (D976) et l'échangeur A7 – A9 d'Orange Centre.**

Il convient de noter qu'il n'a pas été affecté de trafic sur le chemin de la Colline compte tenu de son raccordement au sud de la zone de projet, au croisement du chemin du Bel Enfant et du chemin de Venissat Nord ► les véhicules en provenance / à destination du centre-ville privilégiant logiquement le passage par le théâtre antique et les axes Leclerc / Daladier.

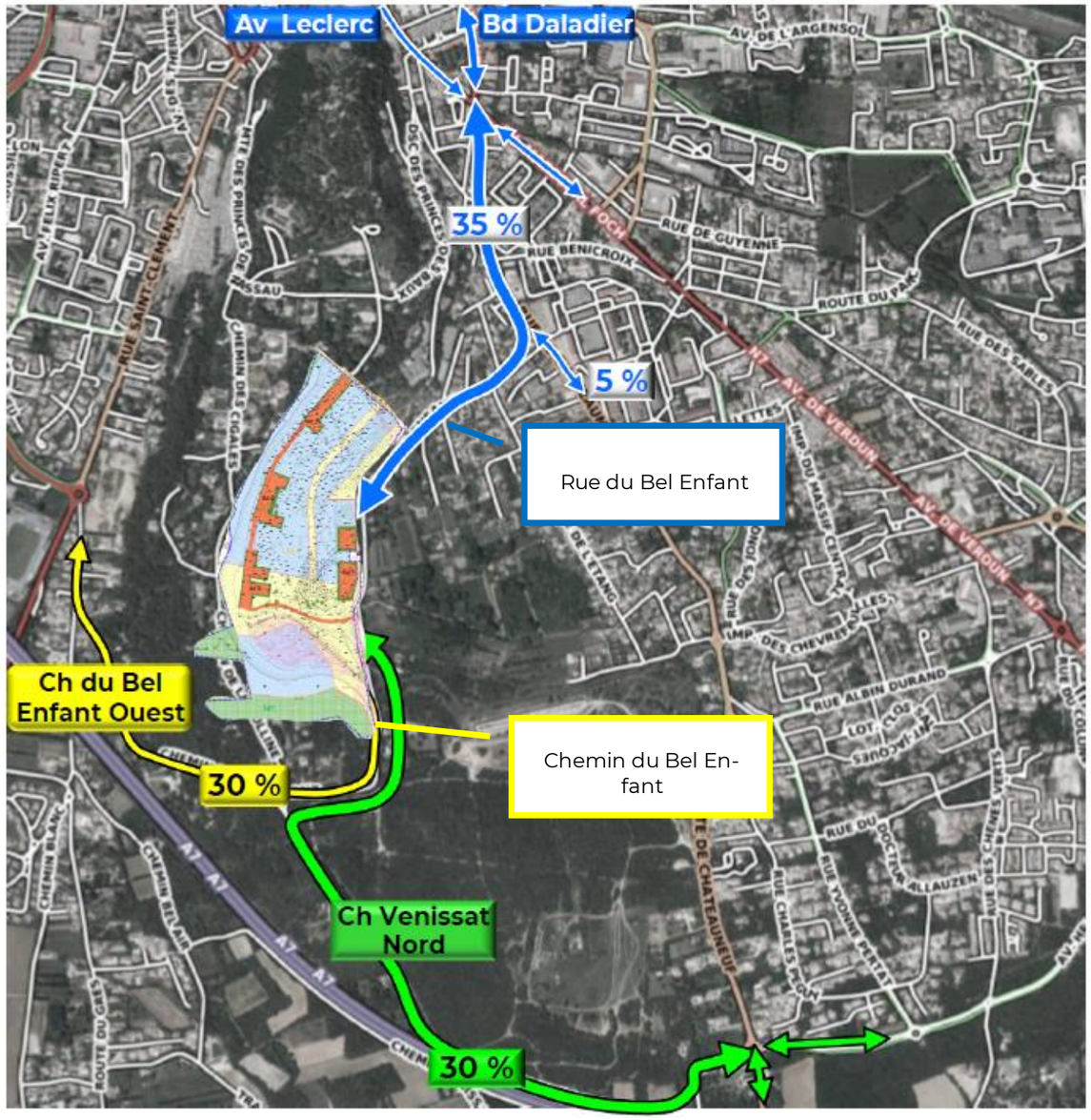


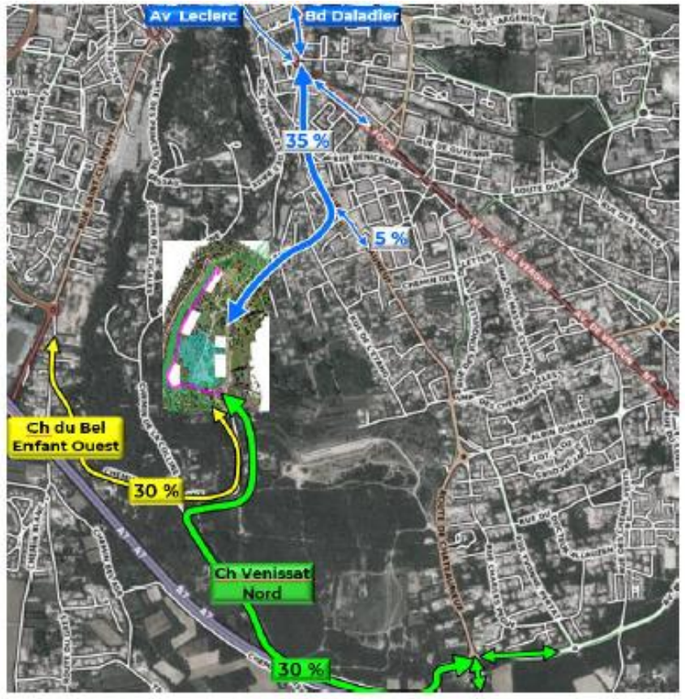
Figure 43 : Principes de distribution des flux automobiles générés par le projet

- Affectation des flux automobiles générés par le projet Orange Baie des Princes Heures de Pointe et en moyenne journalière

HAUTE saison / HORS période scolaire

Hypothèses d'affectation Heure de Pointe du MATIN	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
Av Leclerc	20%	0%	5	0
Bd Daladier	10%	30%	2	20
Av Maréchal Foch	5%	5%	1	3
Rue de Châteauneuf Nord	35%	35%	8	23
Rue de Châteauneuf Sud	5%	5%	1	3
Route de Châteauneuf D68	10%	10%	2	7
Av H. Denoix de St Marc	20%	20%	5	13
Rue du Bel Enfant	40%	40%	9	27
Chemin du Bel Enfant Est	60%	60%	14	40
Chemin du Bel Enfant Ouest	30%	30%	7	20
Chemin de Venissat Nord	30%	30%	7	20

Hypothèses d'affectation Heure de Pointe du SOIR	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
Av Leclerc	20%	0%	14	0
Bd Daladier	10%	30%	7	11
Av Maréchal Foch	5%	5%	3	2
Rue de Châteauneuf Nord	35%	35%	24	13
Rue de Châteauneuf Sud	5%	5%	3	2
Route de Châteauneuf D68	10%	10%	7	4
Av H. Denoix de St Marc	20%	20%	14	8
Rue du Bel Enfant	40%	40%	28	15
Chemin du Bel Enfant Est	60%	60%	41	23
Chemin du Bel Enfant Ouest	30%	30%	21	11
Chemin de Venissat Nord	30%	30%	21	11



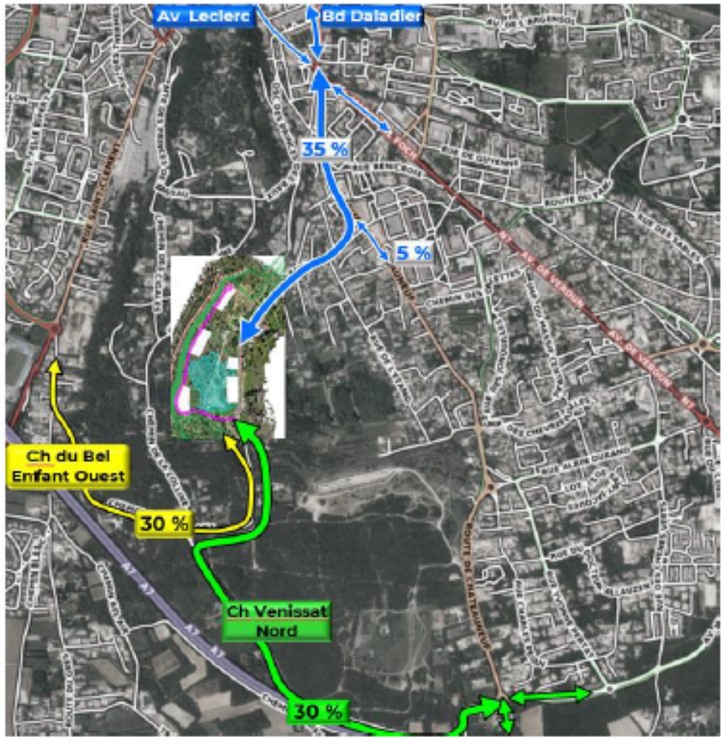
Hypothèses d'affectation Jours ouvrés	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Deux sens
Av Leclerc	20%	0%	63	0	63
Bd Daladier	10%	30%	31	94	125
Av Maréchal Foch	5%	5%	16	16	31
Rue de Châteauneuf Nord	35%	35%	109	109	219
Rue de Châteauneuf Sud	5%	5%	16	16	31
Route de Châteauneuf D68	10%	10%	31	31	63
Av H. Denoix de St Marc	20%	20%	63	63	125
Rue du Bel Enfant	40%	40%	125	125	250
Chemin du Bel Enfant Est	60%	60%	188	188	375
Chemin du Bel Enfant Ouest	30%	30%	94	94	188
Chemin de Venissat Nord	30%	30%	94	94	188

- Affectation des flux automobiles générés par le projet Orange Baie des Princes Heures de Pointe et en moyenne journalière

MOYENNE saison / EN période scolaire

Hypothèses d'affectation Heure de Pointe du MATIN	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
Av Leclerc	20%	0%	8	0
Bd Daladier	10%	30%	4	21
Av Maréchal Foch	5%	5%	2	3
Rue de Châteauneuf Nord	35%	35%	15	24
Rue de Châteauneuf Sud	5%	5%	2	3
Route de Châteauneuf D68	10%	10%	4	7
Av H. Denoix de St Marc	20%	20%	8	14
Rue du Bel Enfant	40%	40%	17	27
Chemin du Bel Enfant Est	60%	60%	25	41
Chemin du Bel Enfant Ouest	30%	30%	12	21
Chemin de Venissat Nord	30%	30%	12	21

Hypothèses d'affectation Heure de Pointe du SOIR	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
Av Leclerc	20%	0%	12	0
Bd Daladier	10%	30%	6	16
Av Maréchal Foch	5%	5%	3	3
Rue de Châteauneuf Nord	35%	35%	22	19
Rue de Châteauneuf Sud	5%	5%	3	3
Route de Châteauneuf D68	10%	10%	6	5
Av H. Denoix de St Marc	20%	20%	12	11
Rue du Bel Enfant	40%	40%	25	22
Chemin du Bel Enfant Est	60%	60%	37	33
Chemin du Bel Enfant Ouest	30%	30%	19	16
Chemin de Venissat Nord	30%	30%	19	16



L'analyse des impacts circulatoires a été réalisée sur la **moyenne saison en période scolaire** car associant les flux du projet et ceux extérieurs (notamment les trafics du collège-lycée Saint-Louis sur le secteur d'étude).

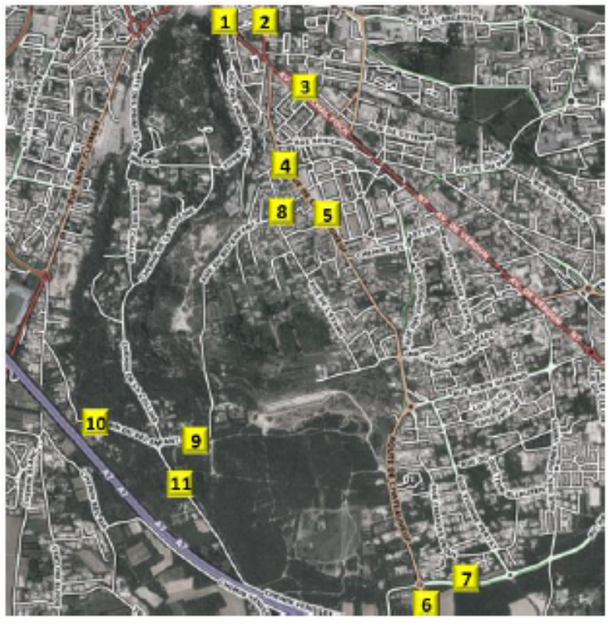
Hypothèses d'affectation Jours ouvrés	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Deux sens
Av Leclerc	20%	0%	71	0	71
Bd Daladier	10%	30%	36	107	142
Av Maréchal Foch	5%	5%	18	18	36
Rue de Châteauneuf Nord	35%	35%	124	124	249
Rue de Châteauneuf Sud	5%	5%	18	18	36
Route de Châteauneuf D68	10%	10%	36	36	71
Av H. Denoix de St Marc	20%	20%	71	71	142
Rue du Bel Enfant	40%	40%	142	142	284
Chemin du Bel Enfant Est	60%	60%	213	213	426
Chemin du Bel Enfant Ouest	30%	30%	107	107	213
Chemin de Venissat Nord	30%	30%	107	107	213

- Evolution des trafics EN HEURES DE POINTE sur le réseau de desserte du projet Orange Baie des Princes (volumes 2 sens)

MOYENNE saison / EN période scolaire

Synthèse des flux en Heure de Pointe du MATIN	Trafic actuel	Trafic suppl	Trafic futur	Evolution	Numéro de voie
Av Leclerc	320	8	328	3%	1
Bd Daladier	835	25	860	3%	2
Av Maréchal Foch	730	6	736	1%	3
Rue de Châteauneuf Nord	505	39	544	8%	4
Rue de Châteauneuf Sud	595	6	601	1%	5
Route de Châteauneuf D68	455	11	466	2%	6
Av H. Denoix de St Marc	365	22	387	6%	7
Rue du Bel Enfant	300	44	344	15%	8
Chemin du Bel Enfant Est	105	66	171	63%	9
Chemin du Bel Enfant Ouest	215	33	248	15%	10
Chemin de Venissat Nord	150	33	183	22%	11

Synthèse des flux en Heure de Pointe du SOIR	Trafic actuel	Trafic suppl	Trafic futur	Evolution	Numéro de voie
Av Leclerc	435	12	447	3%	1
Bd Daladier	935	23	958	2%	2
Av Maréchal Foch	850	6	856	1%	3
Rue de Châteauneuf Nord	670	41	711	6%	4
Rue de Châteauneuf Sud	690	6	696	1%	5
Route de Châteauneuf D68	625	12	637	2%	6
Av H. Denoix de St Marc	535	23	558	4%	7
Rue du Bel Enfant	230	47	277	20%	8
Chemin du Bel Enfant Est	95	70	165	74%	9
Chemin du Bel Enfant Ouest	285	35	320	12%	10
Chemin de Venissat Nord	225	35	260	16%	11



Les projections de trafic en Heures de Pointe du Matin (8h – 9h) et du Soir (17h – 18h) mettent en évidence les évolutions suivantes :

- Av Leclerc Bd Daladier : des croissances de trafic très faibles, évaluées entre 2 et 3 %, soit + 1 véhicule toutes les 2 à 8 minutes en moyenne suivant l'axe ;

- Av Hélie Denoix de St Marc : une faible augmentation des flux routiers, estimée entre 4 et 6 %, soit un véhicule supplémentaire toutes les 3 mn. Les flux prévisionnels – 560 véh/heure deux sens au maximum – sont très largement cohérents avec le gabarit de cet axe récemment aménagé (une voie / sens) ;

- Rue de Châteauneuf « Nord » (au nord de la rue du Bel Enfant) : une croissance de trafic relativement modérée, comprise entre 6 et 8 %, soit à peine un véhicule supplémentaire par minute. Les trafics projetés – 710 véh/heure deux sens au maximum – sont compatibles avec les caractéristiques géométriques de l'axe (une voie par sens) ;

- Av du Maréchal Foch et rue de Châteauneuf « Sud » (au sud de la rue du Bel Enfant) : une évolution de trafic marginale, de l'ordre de + 1 % et des flux routiers là encore en adéquation avec le gabarit de la voie ;

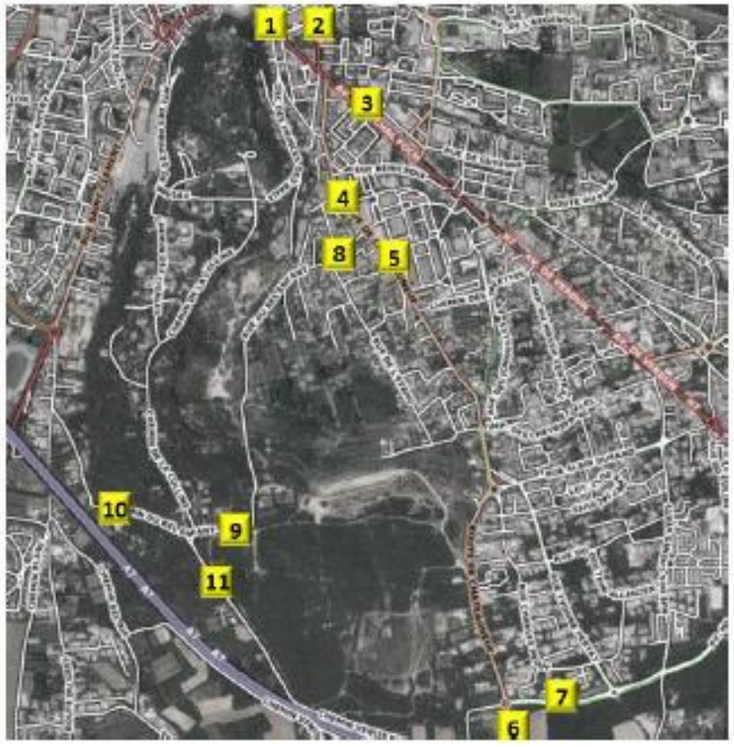
- Route de Châteauneuf / D68 : une hausse très faible des trafics en heures de pointe, évaluée à 2 % et des volumes prévisionnels cohérents avec le dimensionnement de l'infrastructure.

- Evolution des trafics EN HEURES DE POINTE sur le réseau de desserte du projet Orange Baie des Princes (volumes 2 sens)

MOYENNE saison / EN période scolaire

Synthèse des flux en Heure de Pointe du MATIN	Trafic actuel	Trafic suppl	Trafic futur	Evolution	Numéro de voie
Av Leclerc	320	8	328	3%	1
Bd Daladier	835	25	860	3%	2
Av Maréchal Foch	730	6	736	1%	3
Rue de Châteauneuf Nord	505	39	544	8%	4
Rue de Châteauneuf Sud	595	6	601	1%	5
Route de Châteauneuf D68	455	11	466	2%	6
Av H. Denoix de St Marc	365	22	387	6%	7
Rue du Bel Enfant	300	44	344	15%	8
Chemin du Bel Enfant Est	105	66	171	63%	9
Chemin du Bel Enfant Ouest	215	33	248	15%	10
Chemin de Venissat Nord	150	33	183	22%	11

Synthèse des flux en Heure de Pointe du SOIR	Trafic actuel	Trafic suppl	Trafic futur	Evolution	Numéro de voie
Av Leclerc	435	12	447	3%	1
Bd Daladier	935	23	958	2%	2
Av Maréchal Foch	850	6	856	1%	3
Rue de Châteauneuf Nord	670	41	711	6%	4
Rue de Châteauneuf Sud	690	6	696	1%	5
Route de Châteauneuf D68	625	12	637	2%	6
Av H. Denoix de St Marc	535	23	558	4%	7
Rue du Bel Enfant	230	47	277	20%	8
Chemin du Bel Enfant Est	95	70	165	74%	9
Chemin du Bel Enfant Ouest	285	35	320	12%	10
Chemin de Venissat Nord	225	35	260	16%	11



- Rue du Bel Enfant : + 15 à 20 % suivant les heures de pointe, une croissance de trafic se traduisant par la circulation de près d'un véhicule supplémentaire chaque minute. En période de pointe, cette circulation s'opèrera majoritairement dans un sens (vers la rue de Châteauneuf le matin et en retour le soir vers le site de la Baie des Princes), minimisant dès lors les croisements de véhicule sur un axe de largeur réduite entre le collège et lycée privé Saint-Louis et la D68 ;

- Chemin du Bel Enfant « Est » (au nord du chemin de Venissat Nord) : + 63 à 74 % suivant les heures de pointe, une forte croissance de trafic en valeur relative mais à nuancer en volume, se traduisant par la circulation d'un peu plus d'un véhicule supplémentaire chaque minute. En période de pointe, cette circulation s'effectuera, là encore, majoritairement dans un sens (sens Nord ► Sud le matin et le soir vers le site de la Baie des Princes), limitant les entrecroisements sur une section aux caractéristiques géométriques variables, contraintes sur la section entre le n°790 du ch du Bel Enfant et le chemin de la Colline ;

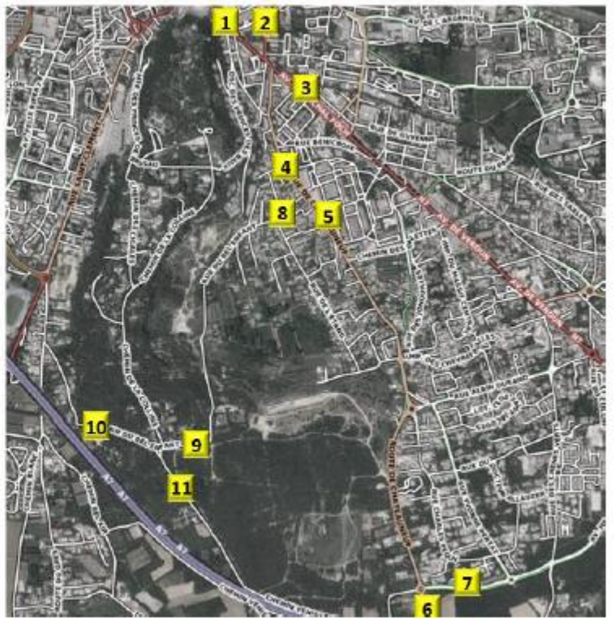
- Chemin du Bel Enfant « Ouest » (à l'ouest du chemin de Venissat Nord) : + 12 à 15 % en fonction des périodes de pointe, une augmentation de trafic plus modérée, générant un véhicule supplémentaire toutes les 2 mn en moyenne (avec un fort déséquilibre des flux). Le gabarit de la voie reste limité, contraint sur quelques courtes sections ;

- Chemin de Venissat Nord : + 16 à 22 % suivant les périodes de pointe, une croissance de trafic relative plus significative par rapport à la section précédente, générant un véhicule supplémentaire toutes les 2 mn en moyenne (avec un fort déséquilibre des flux). Le gabarit de la voie reste limité mais autorisant le croisement de véhicules à allure réduite.

- Evolution des trafics JOURNALIERS sur le réseau de desserte du projet Orange Baie des Princes (volumes 2 sens)

MOYENNE saison / EN période scolaire

Synthèse des flux JOURNALIERS (moyenne Jours Ouvrés)	Trafic actuel	Trafic supplémentaire	Trafic futur	Evolution	Numéro de voie
Av Leclerc	3780	71	3851	2%	1
Bd Daladier	8850	142	8992	2%	2
Av Maréchal Foch	7900	36	7936	0%	3
Rue de Châteauneuf Nord	5740	249	5989	4%	4
Rue de Châteauneuf Sud	6750	36	6786	1%	5
Route de Châteauneuf D68	5850	71	5921	1%	6
Av H. Denoix de St Marc	5070	142	5212	3%	7
Rue du Bel Enfant	1810	284	2094	16%	8
Chemin du Bel Enfant Est	780	426	1206	55%	9
Chemin du Bel Enfant Ouest	2270	213	2483	9%	10
Chemin de Venissat Nord	1900	213	2113	11%	11



- Giratoire RD68 Rte de Châteauneuf - ch du Venissat - av H. D. de St Marc : Paramètres de fonctionnement en heures de pointe à l'horizon 2029 (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 Charge = 728 uvp/heure	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc	90 %	1 572	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	91 %	1 544	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat Nord	93 %	1 470	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	83 %	1 453	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h – 18h Charge = 954 uvp/heure	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélie Denoix de St Marc	80 %	1 342	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	88 %	1 279	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat Nord	92 %	1 278	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	80 %	1 374	0 véh	2 véh

** : 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 728 véhicules/heure en H.P.M. et de 954 véhicules/heure en H.P.S. A l'horizon 2029 (mise en service du projet), ces volumes sont en croissance de 20 % en H.P.M. et de 16 % en H.P.S. par rapport aux flux actuels. Cette évolution relative significative (générée par le projet de la Baie des Princes Natura Resort et les projets connexes) est toutefois à nuancer par des **volumes très faibles et largement en adéquation avec l'ouvrage existant** ;

- Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 83 % en H.P.M. et à 80 % en H.P.S, traduisant une **absence de remontée de véhicules ou de temps d'attente sur chacune des quatre branches** ;

- Un **fonctionnement fluide du giratoire, 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 2029 ou des phénomènes d'hyper pointe.**

- Dimensionnement des infrastructures de desserte - Chemin du Bel Enfant

Section chemin de la Colline - n°438

Section n°438 – n°364

Section n°364 – virage Est

Section au nord du virage Est

Section au nord du virage Est

Section à l'ouest du n°788

Chemin du Bel Enfant

Rappel des flux en jeu : 165/170 véhicules/heure deux sens.

Sur un 1er tronçon, entre le chemin de la Colline et le n°788 :

- Voie de largeur réduite ne permettant pas le croisement de véhicules sur quelques courts linéaires,
- Mais quatre possibilités de croisement ponctuelles, au droit d'accès riverains et dans une courbe. Ces zones de croisement pourraient éventuellement être agrandies afin d'améliorer les conditions de sécurité, suivant les emprises disponibles.

Au nord du n°788 en direction du franchissement du canal de Pierre-latte, la largeur de chaussée reste limitée mais assure un croisement à allure réduite.

- Dimensionnement des infrastructures de desserte – Rue du Bel Enfant

Rue du Bel Enfant entre l'impasse des Pâquerettes et la rue de Châteauneuf

Rappel des flux en jeu : 280/3400 véhicules/heure deux sens

- Voie de largeur limitée assurant le croisement des véhicules à vitesse réduite
- Absence de trottoirs en lien avec la desserte de l'établissement scolaire

Pour limiter les déplacements automobiles sur cette courte section de la rue du Bel Enfant (260 ml environ), il pourrait être engagé une réflexion sur une mise à sens unique Nord → Sud de la rue entre l'impasse des Pâquerettes et l'accès au site de la Baie des Princes.

ii. Flux automobile induit par les travaux

L'activité d'un chantier génère de nombreux déplacements : livraisons de matériaux, transports de matériel (engins, équipements…), évacuations des déchets, déplacements du personnel…

Dans le cas présent, les travaux des espaces extérieurs puis les constructions au niveau de chaque ilot, induiront donc une augmentation du trafic motorisé, en phase chantier, sur les axes routiers connexes.

Ces travaux seront échelonnés dans le temps :

- Aménagements des espaces extérieurs dont travaux de viabilisation ;
- Commercialisation des ilots puis mise en chantier.

Les travaux devraient engendrer des déplacements supplémentaires **de l'ordre de quelques unités de véhicules légers et poids-lourds par jour** sur les itinéraires d'accès au site en particulier au droit de la rue du Bel-Enfant qui assure les fonctions de desserte locale résidentielle et d'accès secondaire du collège-lycée Saint-Louis.

b. Mobilité et déplacements : mesures

i. Optimisation conceptuelle du projet | Réduction

Cf. 3.1.b.

ii. Contribution au développement des mobilités décarbonées | Réduction

Ce futur quartier durable, résilient, intelligent propose une vision à long terme avec des stratégies de développement intégrant les technologies numériques.

Une collaboration entre acteurs publics et privés va se mettre en place au fur et à mesure de la délivrance des autorisations d'urbanisme pour mettre en œuvre un morceau de ville intelligent mais aussi promouvoir au-delà de ses parcelles cadastrées la ville intelligente : Orange Baie des Princes traduit cette **ambition sur la thématique mobilité pour favoriser une mobilité douce et réduire la pollution.**

Globalement, au regard de la vocation du site, l'acheminement des clients sera **assuré majoritairement en voiture particulière pour une bonne partie des entités du site,** avec toutefois des différences comme décrit dans les pages suivantes.

Pour autant, le projet intègre plusieurs **dispositifs de desserte alternatifs à l'usage de la Voiture Particulière** :

1 – Service d'auto partage de véhicules électriques Liberty Moove ► Limiter l'impact circulatoire du projet, favoriser une mobilité plus durable et permettre de limiter la venue sur site en véhicule personnel en favorisant l'utilisation de modes plus vertueux comme le transport ferroviaire. Le service serait géré via une application mobile assurant la réservation et l'usage du véhicule.

2 – Infrastructures de Recharge des Véhicules Electriques (IRVE) – Gestion des véhicules électriques ;

3 - Mobilités douces / cyclables : Mise à disposition de vélos électriques, bornes de recharge, station de gonflage et de réparation, stationnements sécurisés ;

4 - Navettes autonomes et V2X (suivant donnée communiquée par Immobilis).

Baie des princes souhaite proposer et mettre en œuvre une offre de mobilité intelligente via l'utilisation de navettes autonomes et de véhicules V2X entre l'entrée du site et les différents ilots ainsi que les principaux points d'intérêt de la ville - Théâtre antique, Arc de Triomphe, Gare / P.E.M. mais aussi avec les communes limitrophes en priorité Châteauneuf du Pape.

Ce dispositif vise à réduire les temps d'accès au site notamment depuis le PEM et le centre-ville d'Orange en apportant une offre de transport décarbonée et agréable.

Enfin, la technologie V2X quant à elle permettra aux véhicules de communiquer entre eux ainsi qu'avec l'infrastructure routière. Grâce à V2X, les navettes autonomes pourront anticiper les obstacles, améliorant la sécurité et l'efficacité.

Pour la clientèle séjournant plusieurs jours sur site, l'enjeu est d'inciter les clients à se déplacer en modes actifs (à pied et à vélo).

Sur ce point, pour rappel, le schéma directeur cyclable du Pays d'Orange en Provence prévoit un accès au site par la réalisation d'une voie verte sécurisée qui s'inscrit au cœur d'un axe prioritaire de déplacement.

Le site de la Baie des Princes sera ainsi connecté au P.E.M. de la gare d'Orange, au quartier de l'Argensol et à la zone commerciale Carrefour à l'est du centre-ville d'une part pour les futurs résidents du site, d'autre part pour les futurs clients des bains antiques (rapidité, sécurité du parcours).

A noter que les ambitions du projet en matière de mobilité sont en adéquation avec les objectifs de l'Etat (notamment au travers du programme Destination France 2030).

iii. Plan de circulation pour la phase travaux | Réduction

Un **plan de circulation** applicable à l'ensemble des intervenants sera établi à l'échelle du secteur. Il définira les différents itinéraires d'accès ainsi que, le cas échéant, les plages horaires des rotations et livraisons de manière à limiter les perturbations sur le réseau viaire et réduire les nuisances envers les riverains du quartier de l'Étang. En particulier, **l'accès principal au site se fera depuis le sud par le chemin du Bel-Enfant** de manière à prévenir tout conflit d'usage au niveau de la rue du Bel-Enfant qui assure la desserte résidentielle et permet l'accès au collège-lycée Saint-Louis.

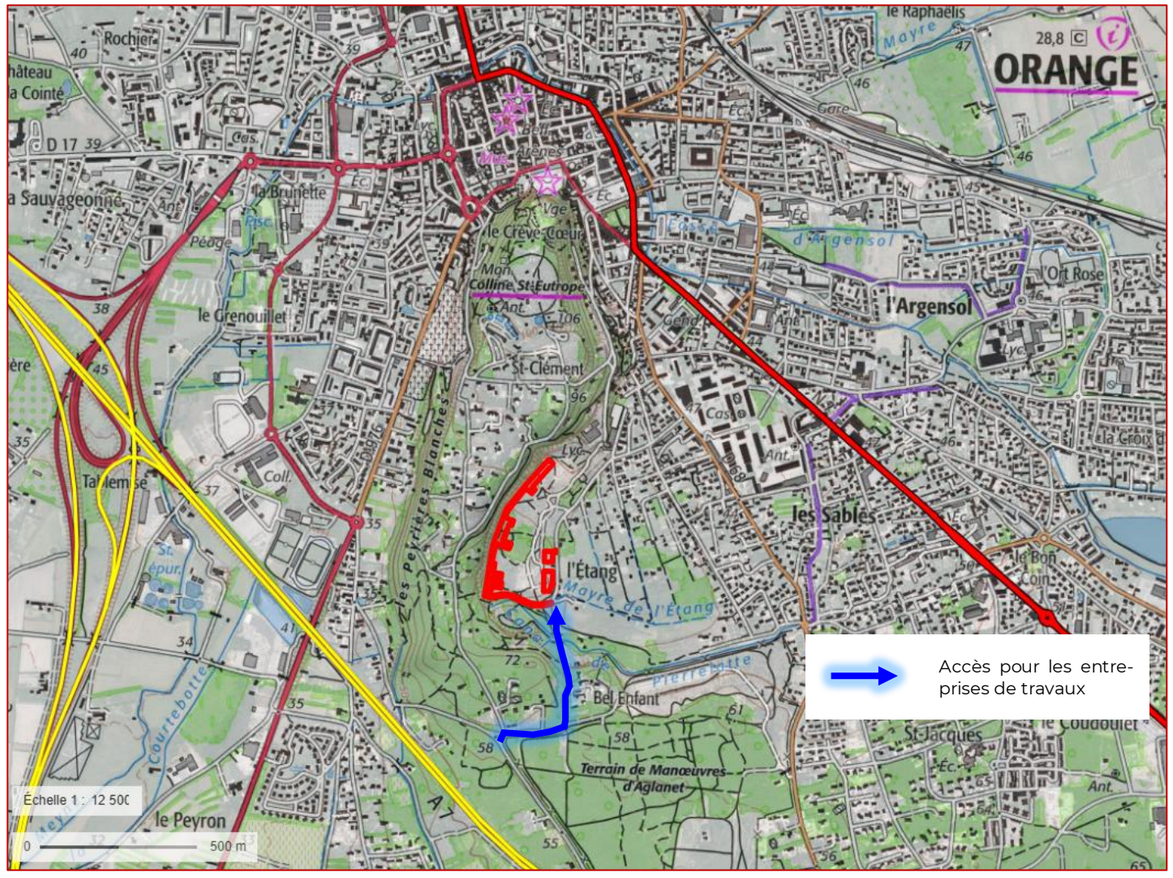


Figure 44 : Plan de circulation

8.2 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
MOBILITE ET DEPLACEMENTS							
Flux automobile supplémentaire et impacts circulatoires		X		X	**Faible**	**Réduction :** - Optimisation conceptuelle du projet - Contribution au développement des mobilités décarbonées	**Faible**
Flux automobile induit par les travaux		X		X	**Faible**	**Réduction :** - Plan de circulation pour la phase travaux	**Négligeable**

9. SANTE ET HABITABILITE

9.1 Ambiance sonore

a. *Ambiance sonore : impacts bruts*

i. Nuisances sonores en phase chantier

En général, un chantier est intrinsèquement une **activité bruyante**. Les bruits sont de natures très diverses du fait notamment de la multitude des travaux et interventions, de la puissance du matériel employé, de l'organisation du chantier. De plus, les niveaux sonores ne sont pas constants sur la durée globale du chantier.

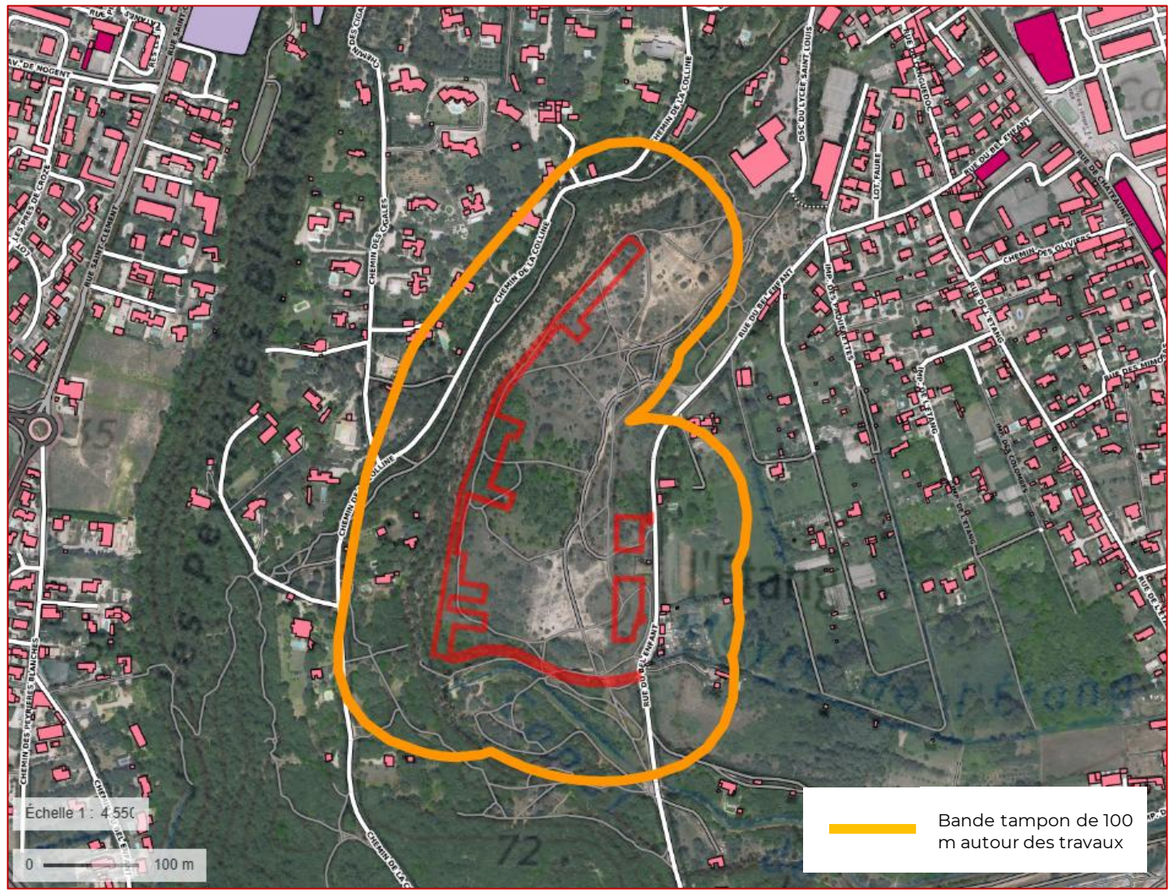
Les engins de chantier sont soumis à une réglementation sectorielle issue de la transposition en droit français d'une directive européenne :

- La directive 2000/14/CE modifiée par la Directive 2005/88/CE ;
- Les articles L571-2, L571-3, L571-6, R571-2 et suivant du Code Français de l'Environnement ;
- L'arrêté du 3 juillet 1979 modifié fixant le code général de mesure relatif au bruit aérien émis par les matériels et engins de chantiers ;
- L'arrêté du 18 mars 2002 modifié (NOR : ATEP0210055A) relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- L'arrêté du 21 janvier 2004 (NOR : DEVP0430020A) relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Dans le cas présent, les principaux enjeux identifiés sont :

- **Le quartier de l'Etang, à l'est** : environ 10 constructions (habitations et annexes bâties) sont présentes dans un rayon de 100m au droit du projet, avec une vue directe sur le site ;
- **Le collège-lycée Saint-Louis** : le bâtiment principal est situé à environ 125m au nord de l'ilot constructible le plus proche ;
- **La colline Saint-Eutrope, à l'ouest** : quelques constructions sont situées à moins de 100m du projet et en situation de surplomb.

Les phases de travaux les plus bruyantes auront lieu notamment pendant le **gros œuvre des bâtiments** (réalisation des fondations, élévation des murs, ...).



ii. Incidences sonores de la circulation automobile générée par le projet

Le contenu qui suit est issu de l'étude acoustique réalisée par le bureau d'études CONSEIL INGENIERIE ACOUSTIQUE (CIA) dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 4 du Tome 3.

- Modélisation acoustique du projet

La modélisation acoustique et géographique de la situation projetée s'appuie sur la modélisation de l'état initial et du plan masse.

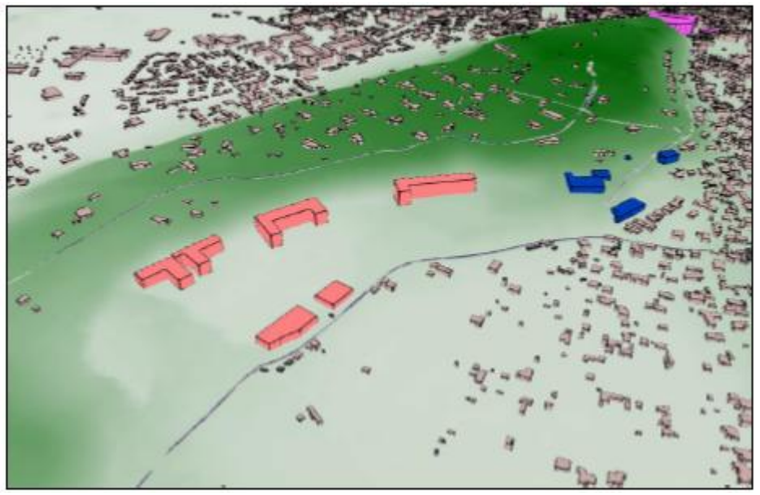


Figure 45 : Vue 3D du projet (source : étude acoustique CIA)

A partir de la modélisation établie, des calculs acoustiques ont été réalisés pour la situation future en 2049 c'est-à-dire 20 ans après la mise en service du projet comme défini par la règlementation.

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés pour caractériser l'impact acoustique du projet :

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : 50 % favorable ;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2-10 ans (type enrobé moyen).
- Trafics et vitesses :
- TMJA 2047 (étude de trafic) ;
- Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires.

Les cartes de résultats des calculs acoustiques en situation projetée sont déclinées de la façon suivante :

- Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période diurne (isophones 45 à 75 dB(A)) ;
- Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période nocturne (isophones 45 à 75 dB(A)).

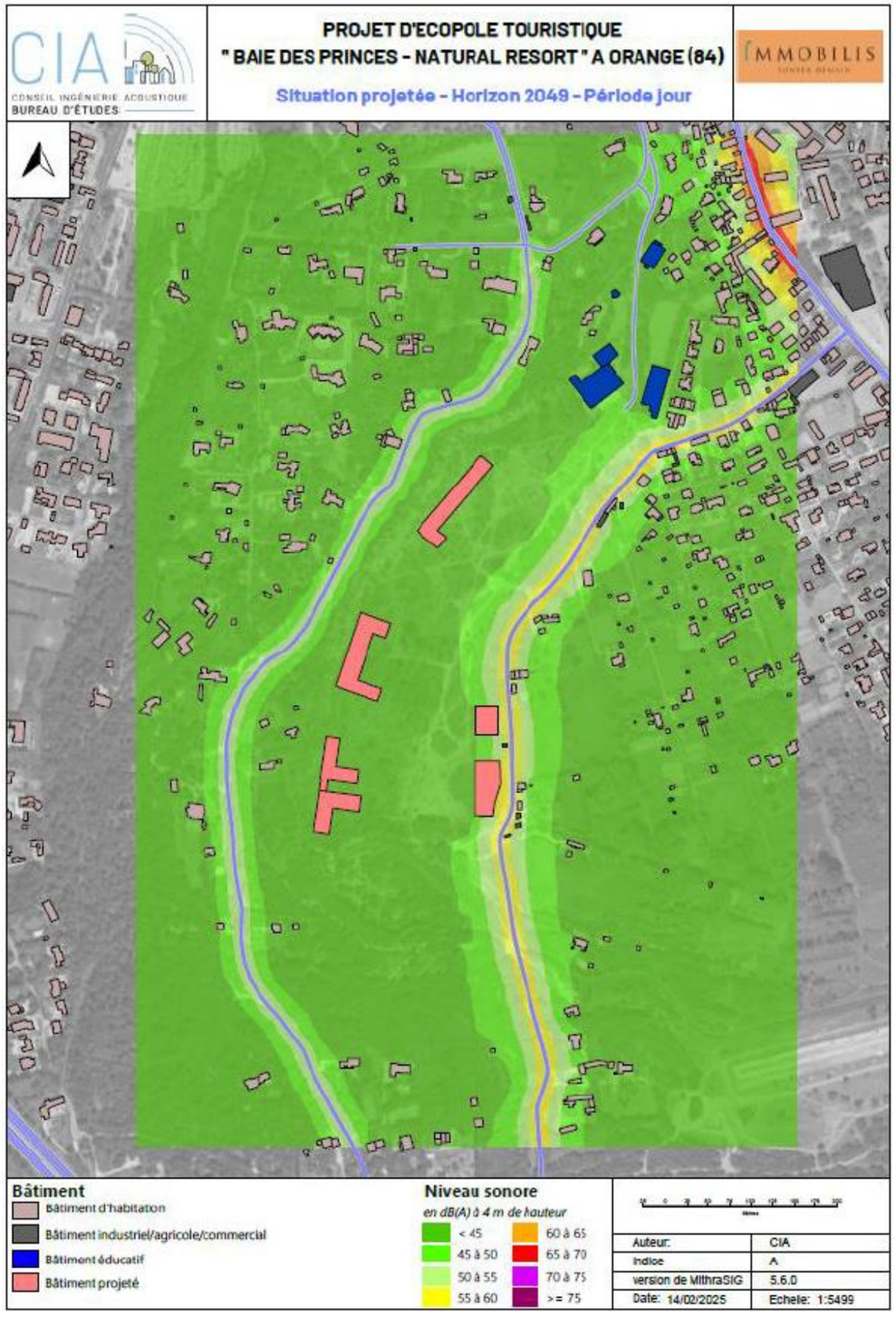


Figure 46 : Niveaux sonores avec projet - Période de jour (source : étude acoustique CIA)

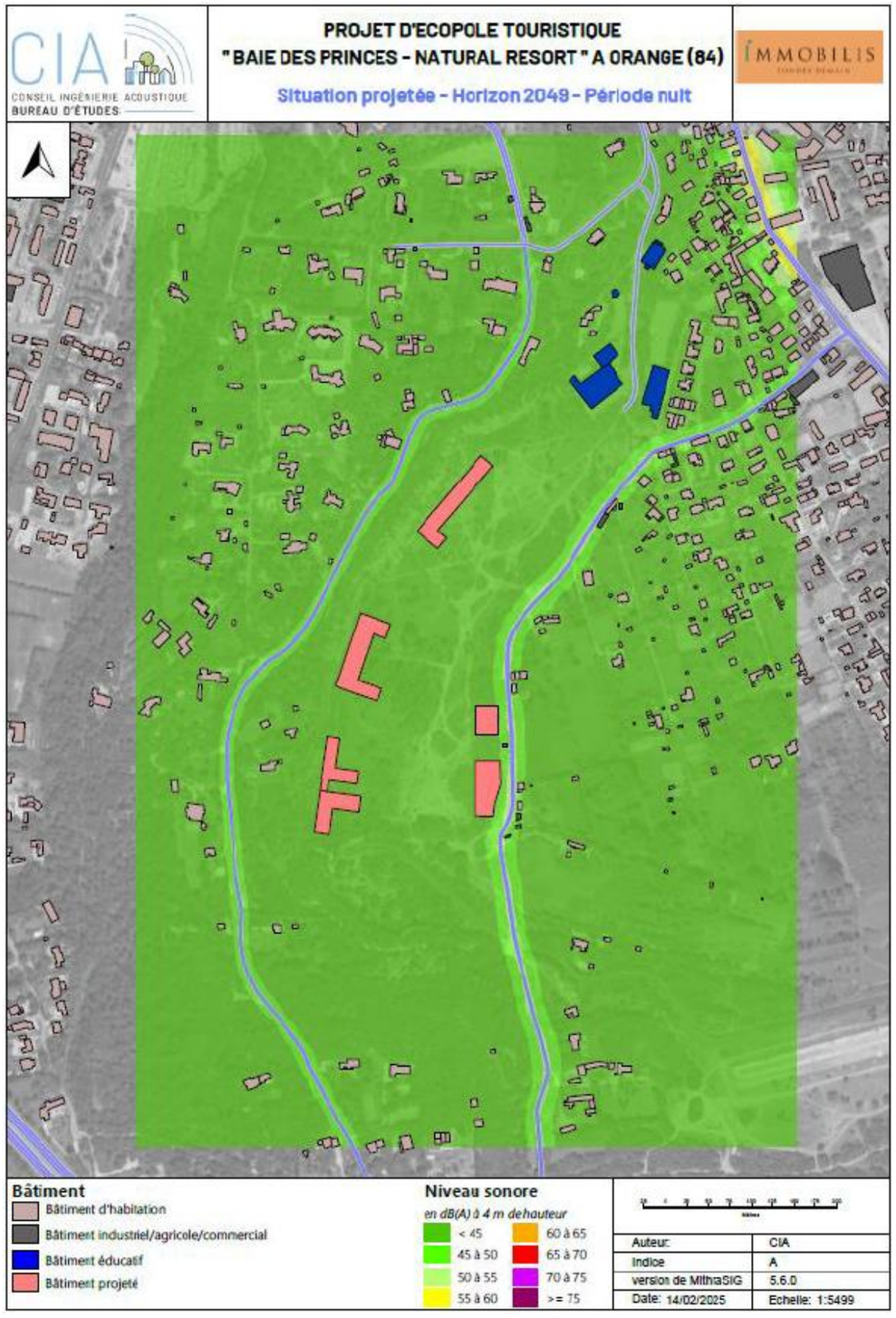


Figure 47 : Niveaux sonores avec projet - Période de nuit (source : étude acoustique CIA)

- Impact acoustique sur les bâtiments projetés

Ces prescriptions incombent au maitre d'ouvrage des bâtiments projetés.

Le projet prévoit la création de 6 bâtiments de logements de tourisme.

L'application de la réglementation du 25 avril 2003 dispose que les isolements des chambres des hôtels et des résidences touristiques exposées au bruit d'infrastructures de transport terrestres seront identiques à celle imposée aux logements, (arrêté du 23 juillet 2013 modifiant celui du 30 mai 1996).

Cela consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal des futurs bâtiments déterminés à partir des niveaux de bruits calculés :

- Le niveau de bruit à l'intérieur des chambres doit être égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne ;
- La valeur d'isolement doit être égale ou supérieur à 30 dB ;
- Les chambres exposées à des aires de livraison extérieures doit être au minimum de 35 dB.

La carte ci-contre présente le niveau d'isolement minimal par bâtiment à atteindre, pour les étages les plus exposés, selon les trafics prévus dans l'étude de déplacement à l'horizon 2049.

Nota : Ces contraintes d'isolement sont à considérer dès la conception des bâtiments.

Le tableau et la carte de résultats mettent en évidence des **niveaux d'isolement de 30 dB sur la totalité des bâtiments projetés.**

Ces niveaux d'isolement sont courants pour des bâtiments exposés à des infrastructures routières et ne présentent pas de difficultés techniques particulières.

Nota : Le positionnement des aires de livraisons n'étant pas connu, celles-ci n'ont pas été prises en compte. Il conviendra au Maître d'ouvrage de bien respecter un isolement de 35 dB pour les chambres qui y seront exposées.

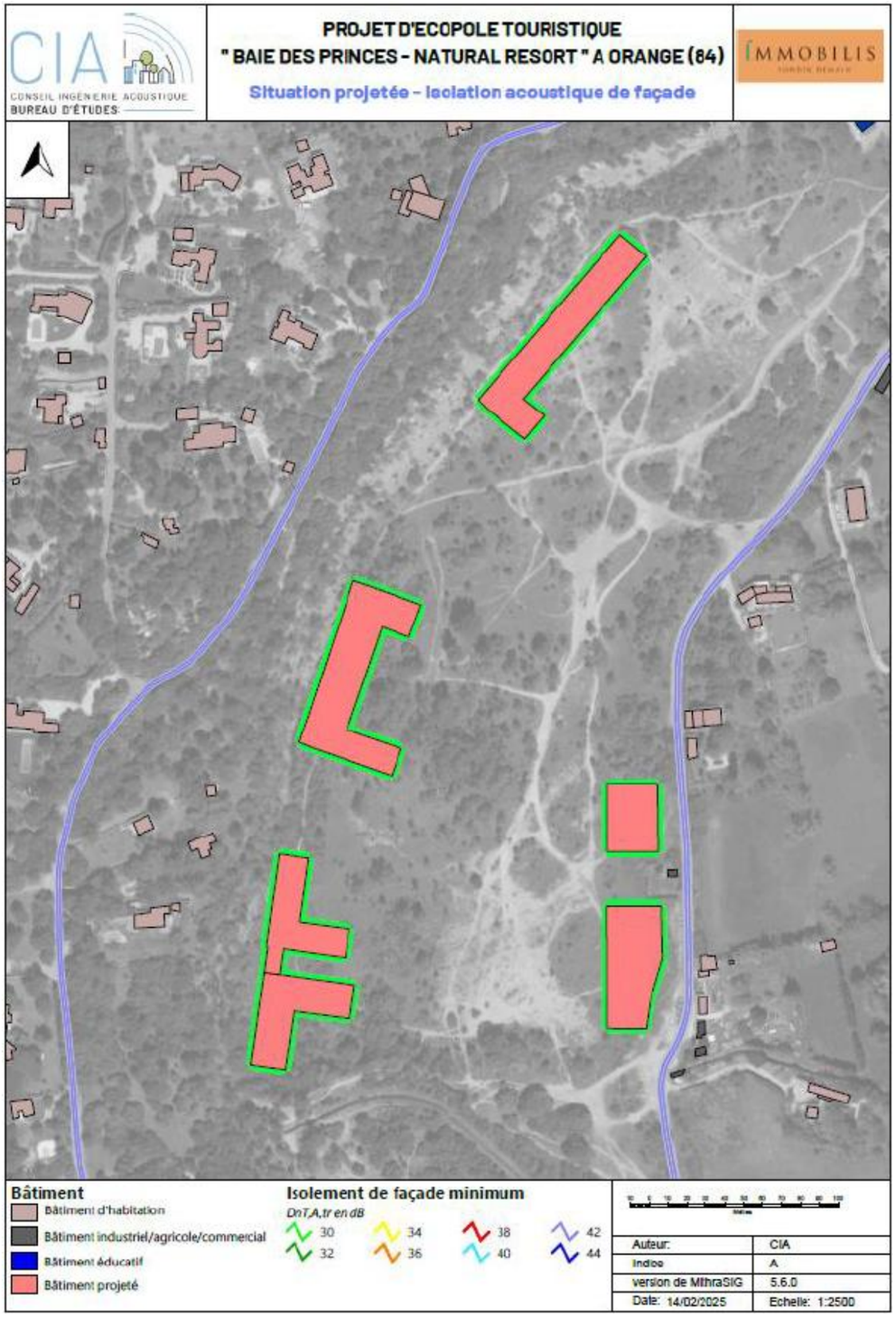


Figure 48 : Situation projetée, isolation acoustique de façade (source : étude acoustique CIA)

- Impact du projet hors zone de travaux

La création du projet va générer une **augmentation des circulations routières** sur la zone d'étude. En se basant sur les données de la situation de référence, l'incidence du projet peut être déterminée en termes d'émission acoustique des routes à long terme pour les habitants situés aux alentours de la zone d'étude.

Le tableau ci-après présente les résultats :

Infrastructure	TMJA				Gain acoustique en dB(A)
	Référence 2049		Projet 2049		
	TV	PL	TV	PL	
Av Leclerc	3640	36	3710	37	0,1
Bd Daladier	8360	84	8500	85	0,1
AV Maréchal Foch	7530	75	7570	76	0,0
Rue du Châteauneuf Nord	5640	56	5890	59	0,2
Rue du Châteauneuf Sud	6590	66	6620	66	0,0
Route de Châteauneuf D68	5810	87	5880	88	0,1
Av H. Denoix de St Marc	5320	27	5470	27	0,1
Rue du Bel Enfant	1320	1	1610	2	0,9
Chemin du Bel enfant Est	570	1	1000	1	2,4
Chemin du Bel enfant Ouest	1660	2	1870	2	0,5
Chemin de Venissat Nord	1410	1	1620	2	0,6

Le projet entraîne une très faible augmentation du trafic sur les sections aux alentours du projet. Par conséquent, **aucune nuisance sonore supplémentaire ne sera perçue par les riverains par rapport à une situation sans projet.**

Néanmoins, les circulations liées au projet sur le chemin du Bel enfant entraîneront une augmentation en termes d'émissions acoustiques, plus importante que les autres sections routières, car il s'agit du chemin d'accès principal du projet. Les riverains du secteur percevront une **légère différence par rapport à une situation sans projet**. Les trafics induits sur cette section restent malgré tout très faibles et **les seuils admissibles (60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit) ne sont donc jamais dépassés**.

Au-delà du fait que ces sections de route ne font pas l'objet de travaux, et qu'il n'y a donc aucune obligation de mettre en place des protections acoustiques, même si une transformation était ici considérée comme « significative » au sens de l'article R. 571-44 du Code de l'Environnement (+2 dB(A) par rapport à une situation de référence sans projet), **les niveaux de bruit resteraient inférieurs aux seuils admissibles réglementaires (60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit). Aucune protection réglementaire ne serait due par le maître d'ouvrage**

b. Ambiance sonore : mesures

i. Mesures pratiques de réduction des nuisances sonores en phase chantier | Réduction

Les entreprises mettront en place des mesures de type « Bonnes Pratiques Environnementales » (BPE) qui permettront de limiter les nuisances sonores sur le milieu environnant, sans que la liste soit exhaustive à ce stade du projet :

- Mesures techniques :
  - Utilisation préférentielle d'engins et matériel électrique ou hydraulique ;
  - Adaptation de la puissance des engins à la dimension des travaux à réaliser ;
- Mesures organisationnelles et comportementales :
  - Planification des travaux de jour uniquement, hors samedi/dimanche et jours fériés ;
  - Mis à l'arrêt des moteurs des engins lors des phases d'attente (chargement/déchargement…) ;
  - Limitation et planification des rotations de camions ;
  - Communications par radio.

ii. Itinéraires d'accès à faibles nuisances en phase chantier | Réduction

La rue du Bel Enfant traverse une zone pavillonnaire et constitue un accès secondaire au collège-lycée privé Saint-Louis.

Afin de limiter les nuisances et de prévenir les éventuels conflits d'usages sur les principaux itinéraires d'accès au site, la **rue du Bel Enfant sera interdite à la circulation pour les véhicules et engins en lien avec le chantier**.

L'itinéraire d'accès principal au chantier sera le chemin du Bel Enfant, au sud, qui permet d'accéder à la carrière depuis la RD68, à l'ouest, et la RD976, à l'est.

iii. Information des riverains | Accompagnement

Les riverains seront régulièrement informés de l'avancement du chantier. Un canal d'échange sera ouvert pour permettre aux riverains de faire part de leurs observations/interrogations, par exemple : adresse électronique, boite aux lettres physique à l'entrée du chantier.

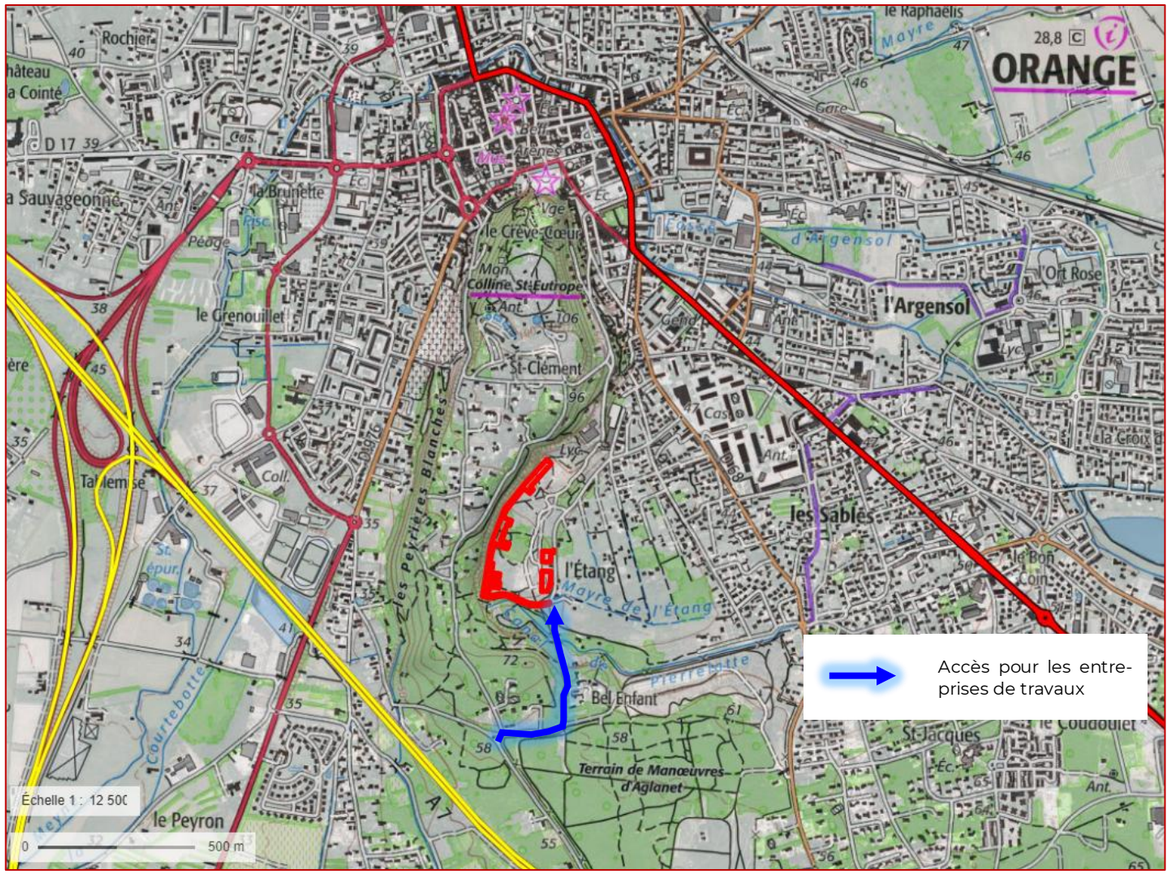


Figure 49 : Plan de circulation

9.2 Qualité de l'air

a. Qualité de l'air : impacts bruts

i. Emissions de polluants atmosphériques en phase travaux

Les travaux de construction peuvent engendrer des rejets de polluants atmosphériques d'une ampleur très variables. Il importe en premier lieu de faire la distinction entre les différentes catégories d'émissions atmosphériques rencontrées sur un chantier (Cf figure ci-contre) :

- Les émissions à l'échappement des machines et engins : les moteurs à combustion des machines et engins rejettent des polluants tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils et les particules ;
- Les poussières qui sont générées lors des travaux d'excavation et d'aménagement, mais également lors du transport, de l'entreposage et du transbordement de matériaux sur le chantier. L'utilisation de machines et de véhicules soulève en permanence des tourbillons de poussières ;
- Les émissions des solvants : l'emploi de solvants, ou de produits en contenant, engendre des émissions de composés organiques volatils (COV) ;
- Les émissions d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : le bitume utilisé pour le revêtement des voies de circulation, les aires de stationnement et les trottoirs, émet des HAP dont certains sont classés cancérogènes.

Dans le cas présent, les enjeux susceptibles d'être exposés aux émissions du chantier sont **principalement les habitations bordant le chemin du Bel enfant**.

Le risque d'exposition des habitations de la colline Saint-Eutrope et du collège-lycée privé Saint-Louis, aux émissions polluantes et de poussières apparait limité compte tenu de la **situation abritée du chantier par rapport aux vents dominants et la distance entre la zone de travaux la plus proche (ilot 1) et l'établissement étant supérieure à 100m**.

Opérations générant des émissions dans les travaux du bâtiment et du génie civil	Émissions non issues des moteurs		Émissions des moteurs
	Poussières	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, CO, CO_2, particules, COV, HC, etc.
Installations de chantier, en particulier voies de circulation	+++	+	++
Défrichage	++	+	++
Démolition, démantèlement et démontage	+++	+	++
Protection des constructions : en particulier travaux de forage, béton projeté	++	+	++
Étanchéités des ouvrages en sous-sol et des ponts	++	+++	+
Terrassements (aménagements extérieurs et travaux de végétalisation, drainage compris)	+++	+	+++
Fouilles en pleine masse	+++	+	+++
Corrections de cours d'eau	+++	+	+++
Couches de fondation et exploitation de matériaux	+++	+	+++
Travaux de revêtement	++	+++	+++
Voies ferrées	++	+	+++
Béton coulé sur place	+	+	++
Excavations	+++	++	+++
Travaux de second œuvre pour voies de circulation, en particulier marquages des voies de circulation	+	+++	+
Béton, béton armé, béton coulé sur place (travaux de génie civil)	+	+	++
Travaux d'entretien et de protection du béton, forages et coupes dans le béton et la maçonnerie	+++	+	+
Pierre naturelle et pierre artificielle	++	+	+
Couvertures : étanchéités, revêtements	+	+++	+
Étanchéités et isolations spéciales	+	+++	+
Crépissages de façade : crépis et enduits de façade, plâtrerie	++	++	+
Peinture (extérieure et intérieure)	++	+++	+
Revêtements de sol, de paroi et de plafond en bois, pierre artificielle ou naturelle, plastique, textile et fibre minérales (fibres projetées)	++	++	+
Nettoyage du bâtiment	++	++	+
+ Faible ++ Moyenne +++Forte			

Figure 50 : Ampleur relative des émissions de polluants atmosphériques dues aux activités de construction

ii. Emissions de polluants atmosphériques liés à la circulation routière en phase aménagée

Le contenu qui suit est issu de l'étude air et santé réalisée par le bureau d'études CONSEIL INGENIERIE ACOUSTIQUE (CIA) dans le cadre de la présente étude d'impact. Le rapport complet constitue l'annexe 5 du Tome 3.

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 ;
- 2029 :
  - Mise en service ;
  - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2049 :
  - 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 Horizon Conseil.

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). Dans cette étude, la version 2022 du parc automobile français simulé par l'UGE-IFSTTAR est utilisée. Ce parc présente deux scénarios d'évolution du parc et des immatriculations à l'horizon 2050 :

- S1-AME « Avec Mesures Existantes » : ce scénario vise à décrire l'effet des politiques publiques actuelles en prenant en compte l'ensemble des mesures portées par l'Etat français jusqu'à une certaine date (31 décembre 2019 dans cette version) sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre ;
- S2-AMS « Avec Mesures Supplémentaires » : ce scénario vise à respecter le mieux possible les objectifs énergétiques et climatiques que la France s'est fixée, y compris quand ils découlent de la législation européenne. Il dessine une trajectoire possible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à la neutralité carbone en 2050.

Ici le parc roulant basé sur le scénario AMS est utilisé dans le calcul. Pour la répartition des véhicules utilitaires légers, le pourcentage des véhicules légers a été calculé en fonction de l'année et du type de route. Les voitures électriques sont prises en compte dans le calcul des émissions avec un pourcentage variant en fonction de l'horizon.

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. Le domaine d'étude est présenté dans la cartographie à venir.

N° du brin routier	Axe	Vitesse moyenne km/h	%PL	TMJA				
				Situation actuelle 2024	Situation de référence 2029	Situation de projet 2029	Situation de référence 2049	Situation de projet 2049
1	Av Leclerc	50	1,00%	3200	3280	3350	3640	3710
2	Bd Daladier	50	1,00%	7490	7530	7670	8360	8500
3	Av Maréchal Foch	50	1,00%	6690	6790	6820	7530	7570
4	Rue de Châteauneuf Nord	50	1,00%	4860	5080	5330	5640	5890
5	Rue de Châteauneuf Sud	50	1,00%	5710	5930	5970	6590	6620
6	Route de Châteauneuf D68	50	1,50%	4950	5240	5310	5810	5880
7	Av H. Denoix de St Marc	50	0,50%	4290	4800	4940	5320	5470
8	Rue du Bel Enfant	30	0,10%	1320	1320	1610	1320	1610
9	Chemin du Bel Enfant Est	30	0,10%	570	570	1000	570	1000
10	Chemin du Bel Enfant Ouest	30	0,10%	1660	1660	1870	1660	1870
11	Chemin de Venissat Nord	50	0,10%	1390	1410	1620	1410	1620

Figure 51 : Données de trafic utilisées dans l'étude

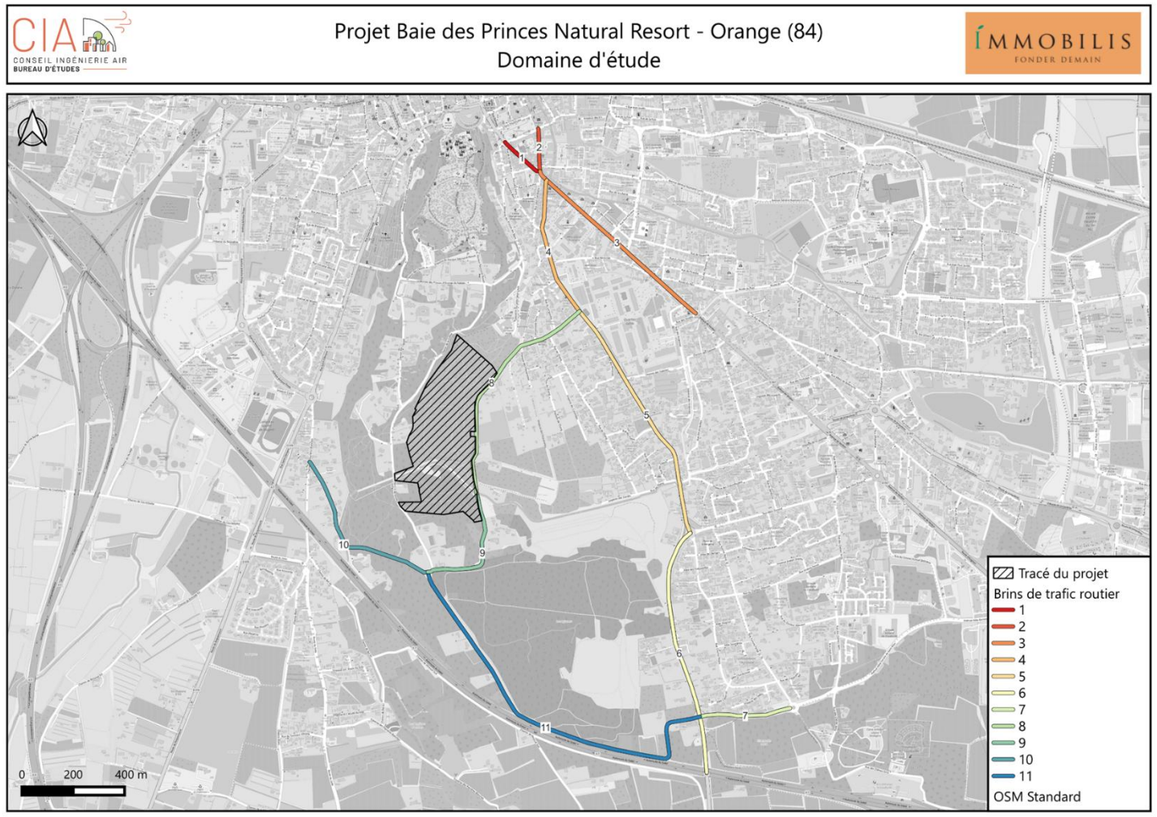


Figure 52 : Présentation du domaine d'étude pris en compte dans le calcul des émissions atmosphériques de polluants

- 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 +3,5 % en 2029 ; il augmente en 2049 de +12,9% par rapport à la situation actuelle.

L'impact global du projet sur les kilomètres parcourus par l'ensemble des véhicules du domaine d'étude est de +4,7 % par rapport à la situation de référence en 2029 et de +4,3% en 2049. Le projet génère globalement une augmentation du trafic routier dans le domaine d'étude.

L'augmentation du trafic routier est due à la création d'un éco pôle touristique, qui génère une attractivité accrue de la zone.

Scénario	Année	Kilométrage total Veh.km parcourus	Impact
Actuel	2024	26 714	-
Référence « au fil de l'eau »	2029	27 649	+3,5 % / Actuel
Projet		28 952	+4,7 % / Référence
Référence « au fil de l'eau »	2049	30 154	+12,9 % / Actuel
Projet		31 459	+4,3% / Référence

Figure 53 : Evolution du trafic dans le domaine d'étude

- 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).

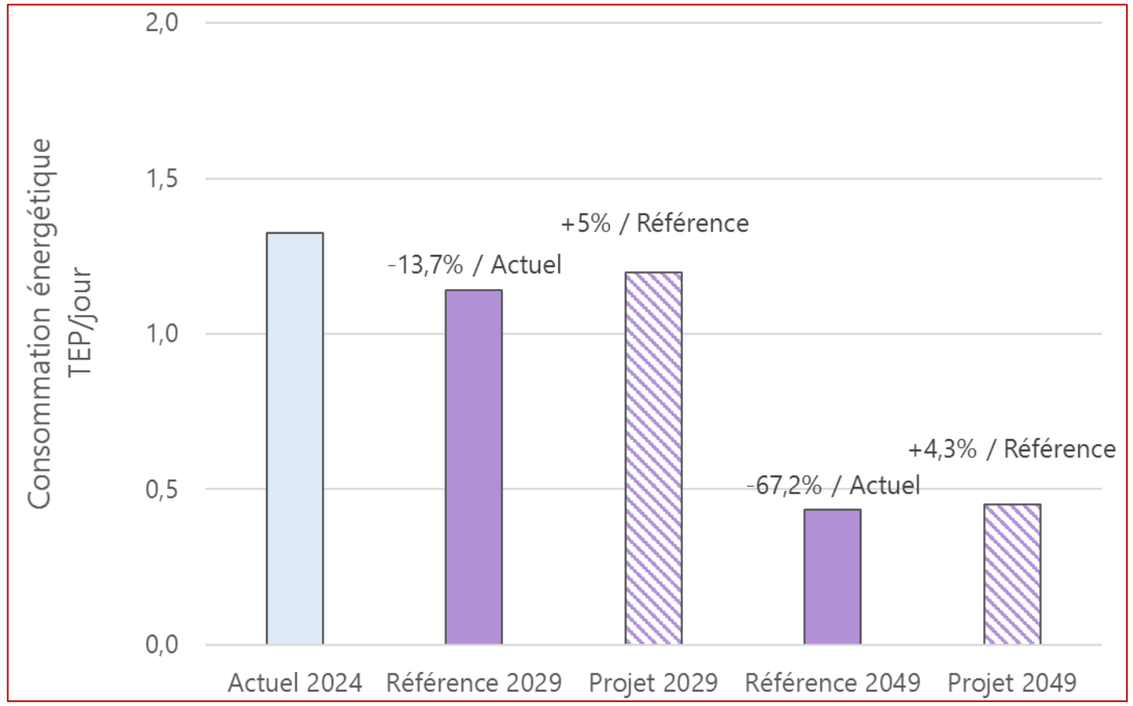


Figure 54 : Consommation énergétique journalière TEP/jour

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue par rapport à la situation actuelle de -13,7% en 2029 et de -67,2% en 2049. Bien que le trafic routier augmente au fil de l'eau, l'amélioration du parc roulant et donc des consommations des véhicules, entraine une diminution de la consommation énergétique à ces horizons.

Le projet génère une augmentation de +5 % en 2029 de la consommation énergétique totale du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence et une augmentation de +4,3% en 2049. Cet impact est cohérent avec l'évolution du nombre de kilométrage total du domaine d'étude, présentée précédemment.

- 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.

Au fil de l'eau, malgré l'augmentation du trafic routier, il apparaît une diminution des émissions de polluants principaux par rapport à la situation actuelle 2024 : jusqu'à -57,9% en 2029 et jusqu'à -89,5 % en 2049. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. La diminution des émissions est moins marquée pour le nickel et l'arsenic (respectivement -0,8% et -0,01% en 2029 et -4,3% et -0,03% en 2049) : 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 diminuent également grâce à l'amélioration du parc roulant et ce malgré l'augmentation du trafic routier : jusqu'à -29,9% en 2029 et jusqu'à -78,1 % en 2049.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent jusqu'à+5,3% en 2029 et jusqu'à +4,8% en 2049, et les émissions de GES augmentent jusqu'à +5,0% en 2029 et jusqu'à +4,3% en 2049, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

En situation de projet les émissions de nickel et d'arsenic augmentent peu (<+0,5%). Ces polluants étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies) ils sont peu impactés par le projet qui n'implique aucune création de voies.

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraine une augmentation des émissions de GES jusqu'à +5,0% en 2029 et jusqu'à +4,3% en 2049, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

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 2024	6,5E+00	8,3E+00	2,3E-01	5,3E-02	8,2E-01	5,4E-01	8,9E-03	2,7E-02	2,1E+00	4,1E-01
Référence 2029	4,3E+00	5,8E+00	1,2E-01	4,8E-02	6,6E-01	4,2E-01	3,7E-03	2,2E-02	2,1E+00	4,1E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2029	**-33,6%**	**-30,1%**	**-49,3%**	**-9,1%**	**-18,9%**	**-22,4%**	**-57,9%**	**-18,8%**	**-0,8%**	**-0,01%**
Projet 2029	4,5E+00	6,1E+00	1,2E-01	5,0E-02	7,0E-01	4,4E-01	3,9E-03	2,3E-02	2,1E+00	4,1E-01
Impact du Projet 2029	**4,4%**	**5,0%**	**4,6%**	**5,1%**	**5,3%**	**5,3%**	**4,9%**	**4,7%**	**0,3%**	**0,003%**
Référence 2049	1,6E+00	6,5E-01	1,1E-01	2,6E-02	2,6E-01	1,5E-01	9,4E-04	5,0E-03	2,0E+00	4,1E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2049	**-75,3%**	**-92,1%**	**-50,7%**	**-50,9%**	**-68,7%**	**-72,5%**	**-89,5%**	**-81,8%**	**-4,3%**	**-0,03%**
Projet 2049	1,7E+00	6,8E-01	1,2E-01	2,7E-02	2,7E-01	1,5E-01	9,8E-04	5,2E-03	2,0E+00	4,1E-01
Impact du Projet 2049	**4,1%**	**3,7%**	**3,1%**	**4,5%**	**4,8%**	**4,8%**	**4,4%**	**4,2%**	**0,1%**	**0,001%**

Figure 55 : : Emissions moyennes journalières 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 2024	4,2E+00	2,2E-01	7,1E-02
Référence 2029	3,6E+00	1,8E-01	5,0E-02
Variation au « Fil de l'eau » 2029	**-13,8%**	**-18,5%**	**-29,9%**
Projet 2029	3,8E+00	1,9E-01	5,2E-02
Impact du Projet 2029	**5,0%**	**4,6%**	**4,5%**
Référence 2049	1,4E+00	4,9E-02	2,6E-02
Variation au « Fil de l'eau » 2049	**-67,5%**	**-78,1%**	**-62,9%**
Projet 2049	1,4E+00	5,1E-02	2,7E-02
Impact du Projet 2049	**4,3%**	**4,0%**	**3,0%**

Figure 56 : Emissions moyennes journalières en gaz à effet de serre sur le domaine d'étude

L'étude de la répartition spatiale de l'impact du projet est réalisée sur les oxydes d'azote à l'horizon 2029, horizon pour lequel l'impact est le plus important, et est présentée ci-contre.

L'ensemble des émissions des brins routiers augmente en situation de projet, les augmentations les plus importantes étant situées au niveau du chemin du bel enfant (axe en contact direct avec le projet).

Par ailleurs, l'augmentation des émissions liée au projet dans le domaine d'étude serait de 106,1 kg/an en 2029 et de 8,7 kg/an en 2049. Cela correspond respectivement à une hausse de +0,03 % en 2029 et de +0,003 % en 2049 par rapport aux émissions du transport routier de la commune d'Orange en 2022 (345,9 tonnes, selon l'outil Cigale d'AtmoSud).

Ces valeurs restent donc négligeables à l'échelle des émissions globales du transport routier de la commune.

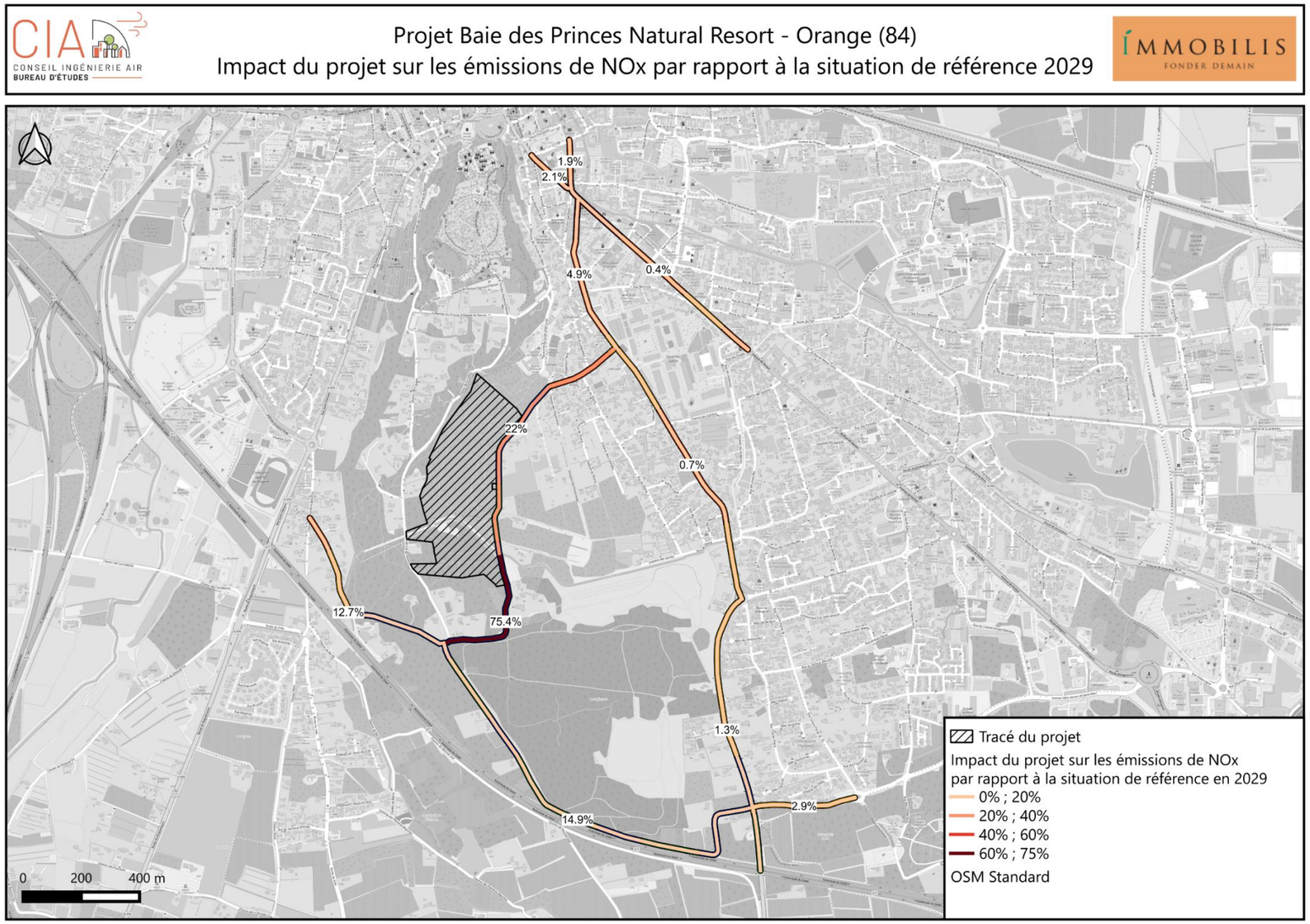


Figure 57 : Cartographie de l'impact du projet sur les émissions de NOx par rapport à la situation de référence en 2029

- Analyse des coûts collectifs

  - Coûts liés à la pollution de l'air

€2015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2024	545,30 €	-	
Référence 2029	432,70 €	-20,6%	/ Actuel
Projet 2029	445,40 €	+2,9%	/ Référence
Référence 2049	265,30 €	-51,3%	/ Actuel
Projet 2049	272,20 €	+2,6%	/ Référence

Figure 58 : Coûts liés à la pollution de l'air – Tous types de véhicules confondus

- Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

€2015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2024	627,07 €	-	
Référence 2029	831,39 €	+32,6%	/ Actuel
Projet 2029	872,58 €	+5,0%	/ Référence
Référence 2049	995,82 €	+58,8%	/ Actuel
Projet 2049	1 039,07 €	+4,3%	/ Référence

Figure 59 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel – Tous types de véhicules confondus

Il est observé une augmentation des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel entre la situation de référence et la situation actuelle 2024 : de +32,6 % en 2029 et de +58,8% en 2049. Cela s'explique par la hausse annuelle du prix de la tonne de CO2 : en 2024 son coût s'élève à 117,3 € alors qu'en 2029 il atteint 165,6 € et plus de 611,9€ en 2049.

En situation de projet, les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel augmentent respectivement de +5,0% et +4,3% en 2029 et 2049, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier liée au projet.

  - Coûts collectifs globaux

€2015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2024	1 172,37 €	-	
Référence 2029	1 264,09 €	+7,8%	/ Actuel
Projet 2029	1 317,98 €	+4,3%	/ Référence
Référence 2049	1 261,12 €	+7,6%	/ Actuel
Projet 2049	1 311,27 €	+4,0%	/ Référence

Figure 60 : Coûts collectifs globaux du domaine d'étude

Au fil de l'eau, les coûts collectifs globaux augmentent, suite à l'augmentation du trafic routier au fil de l'eau ainsi qu'au prix de la tonne de CO2. Les améliorations du parc roulant ne suffisent pas à en compenser les effets.

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de +4,3% en 2029 et de +4,0% en 2049, en cohérence avec l'évolution du trafic routier liée au projet.

Le projet entraine une augmentation des coûts collectifs globaux, cependant cette augmentation reste peu élevée (<55 € par jour) et résulte d'une attractivité accrue de la zone.

b. Qualité de l'air : mesures

i. Limitation des émissions aériennes en phase chantier | Réduction

Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant du chantier, différentes mesures seront mises en œuvre.

- Mesures de réduction des gaz d'échappement des engins

Deux types de mesure existent. Il s'agit de mesures d'ordre :

- Technique ;
- Comportemental.

Les moteurs diesel et à allumage installés sur les EMNR (engins mobiles non routiers) comme les excavateurs, les bulldozers, les chargeurs frontaux, émettent des hydrocarbures, des oxydes d'azote, des particules et du monoxyde de carbone. En accord avec la politique environnementale de l'Union Européenne, l'objectif est de réduire progressivement les émissions et de faire disparaître les équipements polluants.

Le règlement 2016/1628 du Parlement européen et du Conseil du 14 septembre 2016 fixe des exigences concernant les limites d'émission pour les gaz polluants et les particules polluantes pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers. Ce nouveau texte abaisse les valeurs limites d'émission des moteurs destinés aux engins mobiles non routiers.

Les moteurs diesel, s'ils ne sont pas équipés de systèmes de filtres à particules efficaces, occasionnent des émissions de poussières fines particulièrement nocives pour la santé, dont des suies de diesel cancérogènes. L'utilisation d'un filtre à particules sur ces engins permet de réduire de 95 % la teneur en particules des gaz d'échappement.

L'entretien des machines peut également agir sur les émissions, étant donné que des machines mal entretenues génèrent davantage d'émissions atmosphériques.

Dans son document « Quelques bonnes pratiques sur chantier », l'APESA35 propose d'utiliser des carburants dits « propres » en remplacement du diesel : le gaz de pétrole liquéfié (GPL), le gaz naturel pour véhicules (GNV), les carburants TBTS (Très Basse Teneurs en Soufre) ou encore l'Émulsion Eau dans Gazole (EEG). L'EEG est un mélange de diesel, d'eau, et d'agents émulsifiants. Le principal avantage de l'EEG est de permettre la réduction de 15 à 30 % des rejets de NOx et de 30 à 80 % des émissions de particules carbonées. Enfin, l'utilisation d'équipements fonctionnant à l'électricité ou sur batterie plutôt qu'au gasoil ou autres carburants fossiles permet d'éviter l'émission de polluants locaux.

Les autres axes de réduction font appel au comportement des opérateurs.

Un bon entretien et un réglage approprié des engins selon les spécifications du constructeur permettent d'assurer leur fonctionnement optimal et par suite, de limiter leurs émissions.

Un moteur diesel consomme environ 4 litres/heure pour un ralenti à 1 000 tours/minute. Les changements de comportement des opérateurs sur chantier en vue de limiter les ralentis sont des moyens reconnus de réduction des émissions.

- Mesures de réduction des émissions de poussières

Sur un chantier, les actions responsables de la mise en suspension de poussières sont nombreuses. Une étude d'impact menée par l'Institut Pasteur dans le cadre d'un chantier en identifie cinq :

- 1. Les opérations de démolition ;
- 2. La circulation des différents engins de chantiers ;
- 3. Les travaux de terrassement et de remblaiement ;

Et, en moindre importance :

- 4. La découpe de matériaux divers (exemple tuyaux) ;
- 5. Les travaux de soudure.

Pour réduire ces émissions de poussières, certaines actions ciblées peuvent être réalisées :

- L'humidification des emprises, qui permet d'empêcher l'envol des poussières par temps sec en phase de terrassement ;
- L'utilisation de goulottes pour le transfert des gravats ;
- Le bâchage systématique des camions ;
- La mise en place de dispositifs d'arrosage lors de toute phase ou travaux générateurs de poussières.

- Mesures de réduction des émissions de COV et de HAP

Les émissions de COV (composés organiques volatils) peuvent notamment être réduites en :

- Utilisant, si possible, des produits contenant peu ou pas de solvants ;
- Refermant bien les tubes, pots et autres récipients immédiatement après usage pour que la quantité de solvant qui s'en échappe soit aussi minime que possible ;
- Utilisant les vernis, colles et autres substances le plus parcimonieusement possible selon les indications du fabricant.

Concernant les opérations de préparation du bitume, de revêtement et d'étanchéité, les mesures de réduction des émissions possibles sont les suivantes :

- Proscrire des préparations thermiques les revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers ;
- Employer des bitumes à faible taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées) ;
- Employer des émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes) ;
- Abaisser au maximum la température de traitement par un choix approprié des liants ;
- Utiliser des asphaltes coulés et des bitumes à chaud et à faible émanation de fumées ;
- Employer des chaudières fermées munies de régulateurs de température ;
- Éviter la surchauffe des bitumineux dans les procédés de soudage ;
- Aménager les postes de soudage, de manière que les fumées puissent être captées, aspirées et séparées.

ii. Définition d'itinéraires d'accès à faibles nuisances en phase chantier | Réduction

La rue du Bel Enfant traverse une zone pavillonnaire et constitue un accès secondaire au collège-lycée privé Saint-Louis.

Afin de limiter les nuisances et de prévenir les éventuels conflits d'usages sur les principaux itinéraires d'accès au site, la **rue du Bel Enfant sera interdite à la circulation pour les véhicules et engins en lien avec le chantier**.

L'itinéraire d'accès principal au chantier sera le chemin du Bel Enfant, au sud, qui permet d'accéder à la carrière depuis la RD68, à l'ouest, et la RD976, à l'est.

iii. Information des riverains | Accompagnement

Les riverains seront régulièrement informés de l'avancement du chantier. Un canal d'échange sera ouvert pour permettre aux riverains de faire part de leurs observations/interrogations, par exemple : adresse électronique, boite aux lettres physique à l'entrée du chantier.

9.3 Surchauffe urbaine

a. *Surchauffe urbaine : impacts bruts*

Outre les évolutions climatiques « globales », l'urbanisation elle-même modifie le microclimat local. Ce phénomène appelé îlot de chaleur urbain (ICU) rend les villes plus chaudes que la campagne alentour. Du fait de sa nature très minérale, la ville, accumule de manière plus importante la chaleur et la restitue en partie pendant la nuit. Actuellement, la température moyenne sur l'année peut augmenter de l'ordre de 3°C. Les vents sont cependant ralentis de 20 à 30 %, ce qui diminue le renouvellement de l'air.

L'ICU a des impacts importants sur la santé des habitants notamment lors des périodes de canicules ou l'air ne se rafraichit pas la nuit. Dans ces périodes de canicules, les personnes les plus fragiles (enfants, personnes âgées et femmes enceintes) connaissent des risques accrus d'épuisement et de déshydrations. Il convient donc de prévenir les risques liés à l'ICU. Pris sous l'angle de la planification, l'enjeu est d'adapter la ville aux évolutions climatiques notamment en favorisant la perméabilité des sols, la présence de la végétation et de l'eau.

Le projet Orange Baie des Princes résulte d'un processus itératif qui a permis de concevoir un **projet de moindre impact** conformément à la séquence « éviter, réduire, compenser » et aux ambitions d'IMMOBILIS en lien avec la Mairie d'Orange.

Le projet a été mis au point selon une **approche intégrée et durable,** occupant 1,7 ha soit **11% de la surface totale de l'opération**, taux d'occupation bien inférieure au Coefficient d'Emprise au Sol (CES) de 30% défini dans le PLU au travers l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP).

Compte tenu de la faible proportion de surfaces imperméabilisées induite par projet et du caractère peu dense du tissu urbain (résidentiel pavillonnaire), le projet Orange Baie des Princes apparait peu exposé au risque de surchauffe urbaine.

b. *Surchauffe urbaine : mesures*

Aucune mesure nécessaire toutefois le projet met en œuvre par ailleurs, au titre d'autres thématiques, des mesures dites **« transversales »** qui permettent de prévenir le phénomène de surchauffe urbaine et améliore la résilience du projet au changement climatique : démarche d'excellence environnementale et énergétique, optimisation conceptuelle du projet…

9.4 Risques naturels

a. *Risque inondation*

Le contenu qui suit est issu de l'étude hydraulique réalisée par le bureau d'études INGÉSURF. Le rapport complet constitue l'annexe 1 du Tome 3.

i. Risque inondation : impacts bruts

Dans le cadre de la réduction des incidences liées aux nouvelles imperméabilisations du projet d'une part (13 125 m2) et aux imperméabilisations actuelles non raccordées au fond de la carrière actuellement (2 000 m2 du chemin de Bel Enfant sur 330 ml), nous avons calculé le volume nouvellement stocké au fond de la carrière.

Ce volume est de 1 960 m3 pour l'imperméabilisation liée au projet (soit un ratio de 150 l/m2 – ratio déjà calculé dans le cadre de la déviation d'Orange). Le volume nécessaire au projet est donc de 16 110 m3 au fond de la cuvette. Il est porté 19 000 m3, soit environ 2 890 m3 supplémentaire si l'on connecte le chemin de Bel enfant sur 330 ml et les ruissellements collinaires aboutissant sur le chemin sur ces 330 ml.

Ce volume de 19 000 m3 réduit bien les incidences liées au projet d'une part et améliore la situation du chemin de Bel enfant et du quartier de l'étang en connectant au fond de la carrière UH1 + UH2 + UH3 + chemin de Bel enfant sur 330 ml soit 0.3 ha + 3.6 ha + 0.8 ha + 0.2 ha = 4.9 ha.

De nouvelles surfaces dont des surfaces déjà imperméabilisées sont donc également raccordées à cette rétention afin d'améliorer la situation du quartier de l'étang conformément à l'OAP du projet.

ii. Risque inondation : mesures

Aucune mesure nécessaire.

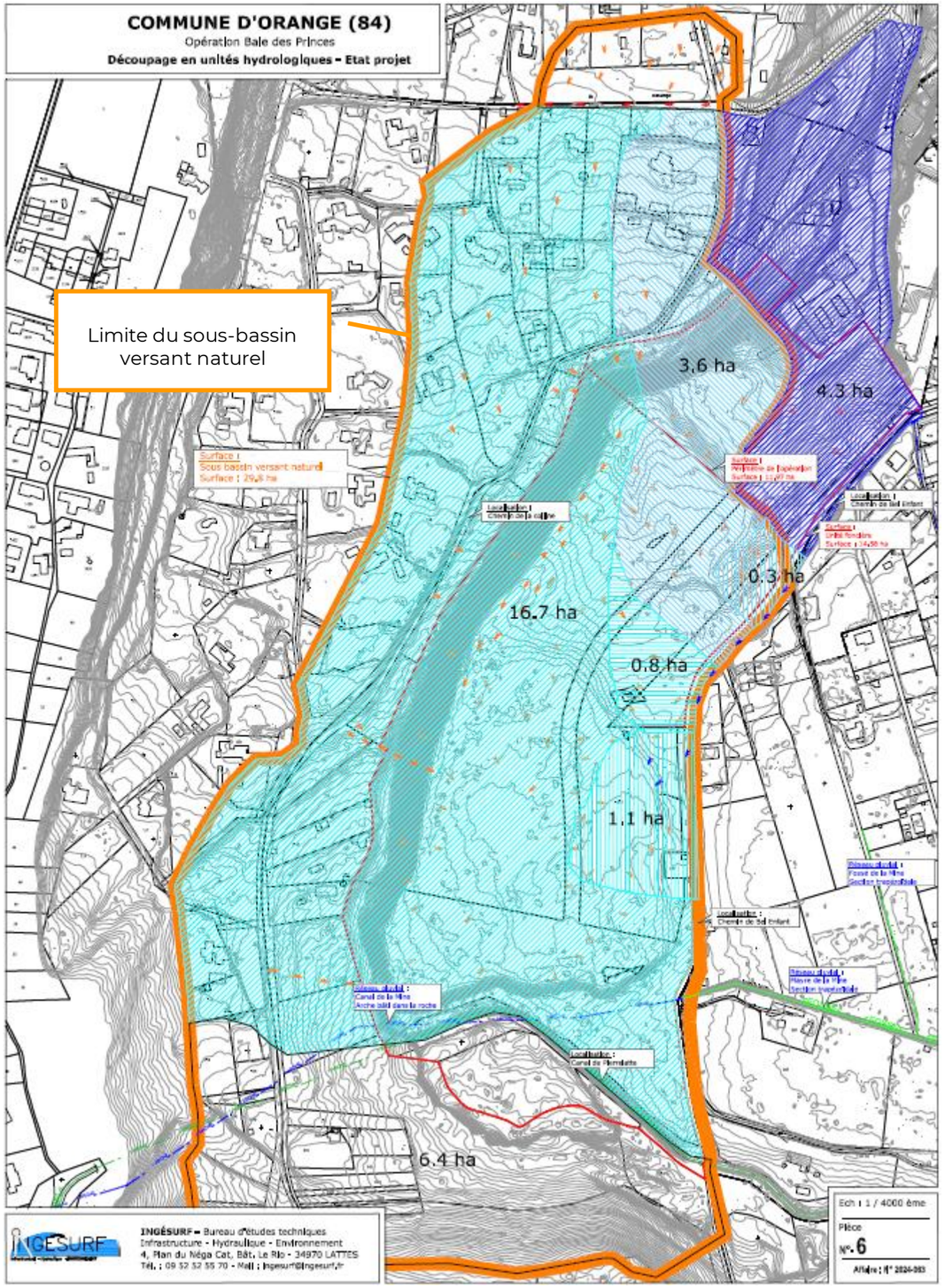


Figure 61 : Unités hydrologiques en état projet

b. *Risque feu de forêt*

Conformément à la règlementation, les Obligations Légales de Débroussaillement (OLD) ont été mises en œuvre sur les parcelles du secteur d'étude en mars 2025.

Compte tenu des enjeux en présence tenant au risque de feu de forêt et à la biodiversité en particulier de nombreuses espèces protégées, IMMOBILIS a pris attache auprès des services de l'État en novembre 2024 afin de mettre en œuvre dans la cadre d'une démarche pédagogique, participative et collaborative l'ensemble des acteurs afin de proposer un plan de gestion des OLD qui tient compte des enjeux. Une réunion sur site s'est ainsi tenue le 26 février 2025 en présence notamment du porteur de projet IMMOBILIS, du bureau d'études NATURALIA et des représentants.es de la mission DFCI-DDT Vaucluse, de la DREAL PACA Unité Biodiversité, du Service Environnement de la ville d'Orange, du Syndicat Mixte Forestier, du SDIS d'Orange.

A la suite de cette réunion, les OLD ont été réalisées entre le 17 et le 21 mars selon les directives et préconisations proposées par NATURALIA et validées lors de la réunion du 26 février.

i. Risque feu de forêt : impacts bruts

- Aléa induit en phase travaux

Tout chantier peut engendrer un départ de feu le plus souvent en lien avec des causes involontaires et accidentelles : jets de mégots, brûlages de déchets, émission de particules incandescentes en sortie d'échappement des engins, production d'étincelles par l'utilisation de matériel thermique.

Dans le cas présent, la faible couverture boisée au sein des espaces aménageables/constructibles ainsi que la nature sableuse du sol de couverture sont des facteurs de nature à limiter la propagation d'un incendie.

Par ailleurs, le site d'implantation du projet est soumis à la réglementation relative à l'emploi du feu et au débroussaillement obligatoire au titre du code forestier. Par conséquent, en application de l'arrêté préfectoral n°2013049-0002, les **abords du chantier (phase travaux) et de toute constructions (phase exploitation) devront être débroussaillés et maintenu dans l'état débroussaillé sur une profondeur de 50m**.

- Aléa induit en phase aménagée

Les interfaces « habitat-forêt » constituent des sources privilégiées de départs de feux et sont donc vulnérables à l'incendie (d'après l'étude Lampin-Maillet et al, 2009). Le projet serait donc susceptible d'accroitre l'aléa du seul fait de l'augmentation de la présence humaine mais cette situation est à relativiser compte des usages et menaces actuelles du fait de la fréquentation non autorisée de personnes sur le site avec notamment des jets de mégots, etc…

ii. Risque feu de forêt : mesures

- Mesures de prévention des départs de feu en phase chantier | Réduction

Les entreprises mettront en place des mesures de type « Bonnes Pratiques Environnementales » (BPE) qui permettront de prévenir ce risque, notamment :

- Le brûlage des déchets y compris les rémanents sera totalement interdit sur l'ensemble du périmètre opérationnel quelle que soit la période de vigilance ;
- Des moyens de lutte contre les départs d'incendie devront être rapidement mobilisables et ce en tout point du chantier. Tout engin intervenant sur le périmètre devra être équipé d'un extincteur.

- Défense Extérieure Contre l'Incendie | Réduction

La Défense Extérieure Contre l'Incendie sera assurée par extension du réseau ø100 existant (solution de base PEI rouges), sous réserve de la capacité hydraulique attestée par l'exploitant. En cas d'insuffisance (selon exigence SDIS sur classement des futurs établissements à défendre), une solution variante (PEI jaunes) par motopompe puisant de l'eau brute dans la nappe sera mise en œuvre, dans le respect de l'étude hydrogéologique. En outre, la desserte voie secondaire sera une voie échelle avec aire de retournement en sa terminaison.

c. *Risques de mouvements de terrain et argiles*

Cf chapitre 3.3.

d. *Risque sismique*

i. Risque sismique : impacts bruts

- Sismicité modérée

La commune d'Orange est située dans le zonage de sismicité de catégorie 3 dite « modérée » d'après le zonage sismique du territoire français entré en vigueur entré en vigueur en mai 2011 et défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

La réglementation distingue quatre catégories d'importance des bâtiments (selon leur utilisation et leur rôle dans la gestion de crise) :

- I – bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée ;
- II – bâtiments de faible hauteur, habitations individuelles ;
- III – établissements recevant du public, établissements scolaires, logements sociaux ;
- IV – bâtiments indispensables à la sécurité civile et à la gestion de crise (hôpitaux, casernes de pompiers, préfectures …).

Les constructions et travaux sont soumis à la prise en compte de certaines règles en fonction du zonage dans le lequel se situe le projet et de la catégorie à laquelle est rattaché le projet. A partir d'un risque de niveau 2, des obligations en cas de travaux ou de construction sont liées à prévenir le risque sismique :

- En zone 1, aucune règle parasismique n'est imposée ;
- En zone 2, aucune règle parasismique n'est imposée sur les maisons individuelles et les petits bâtiments. Les règles de l'Eurocode 8 sont imposées pour les logements sociaux et les immeubles de grande taille ;
- En zone 3 et 4, des règles simplifiées appelées CPMI –EC8 zone 3/4 s'appliquent notamment pour les bâtiments de faible hauteur et les établissements recevant du public ;
- En zone 5, des règles simplifiées appelées CPMI-EC8 zone 5 peuvent s'appliquer pour les maisons individuelles.

ii. Risque sismique : mesures retenues

- Normes de construction | Réduction

Dans le cas présent, compte tenu de la situation de la commune en zone de sismicité modérée, des règles de construction parasismiques seront mises en œuvre conformément à la réglementation.

9.5 Risques technologiques

a. *Pollution des sols*

i. Pollution des sols : impacts bruts

- Préservation vis-à-vis des pollutions

Le site du projet est répertorié sur la base de données des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) au titre de l'ancienne activité d'extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise. Il n'y a pas de pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL) sur le site du projet.

Le projet permettra de préserver le site (notamment ses richesses biologiques) des agressions extérieures dont elle est actuellement l'objet. Pour rappel, le secteur d'étude apparait fragile et exposé aux dégradations du fait d'occupations illégales et d'usages illicites : dépôts sauvages de déchets, prélèvement de matériaux (sables), activités motorisées (moto cross, quads) et non motorisées (rassemblement de personnes), déjections…

ii. Pollution des sols : mesures retenues

Aucune mesure nécessaire.

b. *Risques industriels et transport de matières dangereuses*

Le site d'implantation du projet n'est pas concerné par ces risques ce qui constitue un atout.

c. *Risque nucléaire*

i. Risque nucléaire : impacts bruts

- Proximité des installations nucléaires de Marcoule

La commune d'ORANGE est concernée par le Plan Particulier d'Intervention (PPI) des installations nucléaires de Marcoule au même titre que 24 autres communes (18 dans le Gard, 7 dans le Vaucluse).

Le PPI est déclenché si un évènement a ou peu avoir dans un délai proche des conséquences à l'extérieur de la clôture lourde de l'établissement où se produit l'incident. Sur le site de Marcoule, seuls les évènements survenant dans les installations des deux exploitants nucléaires CEA Marcoule et AREVA NC pour l'installation MELOX sont susceptibles de conduire à la mise en œuvre du PPI.

9.6 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
AMBIANCE SONORE							
Nuisances sonores en phase chantier		X		X	**Modéré globalement à Fort localement** suivant les phases de travaux	**Réduction :** - Mesures pratiques de réduction des nuisances sonores en phase chantier - Itinéraires d'accès à faibles nuisances en phase chantier **Accompagnement :** - Information des riverains	**Faible globalement à Modéré localement** suivant les phases de travaux
Incidences sonores de la circulation automobile générée par le projet		X	X		**Négligeable à faible**		**Négligeable à faible**
QUALITE DE L'AIR							
Emissions de polluants atmosphériques en phase travaux		X		X	**Modéré**	**Réduction :** - Limitation des émissions aériennes en phase chantier - Définition d'itinéraires d'accès à faibles nuisances en phase chantier **Accompagnement :** - Information des riverains	**Faible**
Emissions de polluants atmosphériques liés à la circulation routière en phase aménagée		X	X		**Négligeable à Faible**		**Négligeable à Faible**
RISQUES NATURELS							
Risque inondation		X	X		**Positif**		**Positif**
Risque feu de forêt		X	X	X	**Négligeable à Faible**	**Réduction :** - Mesures de prévention des départs de feu en phase chantier - Défense Extérieure Contre l'Incendie	**Négligeable**
Risques de mouvements de terrain et argiles		X	X		**Négligeable**		**Négligeable**
Risque sismique		X	X		**Faible**	**Réduction :** - Normes de construction	**Faible**
RISQUES TECHNOLOGIQUES							

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
Pollution des sols		X	X		**Positif**		
Risques industriels et transport de matières dangereuses					**Nul**		
Risque nucléaire		X	X		**Nulle**		**Nulle**

10. RESSOURCES ET RESEAUX ASSOCIES

10.1 Eau

Le contenu qui suit est issu du bilan capacitaire délivré par la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence (POP). Le document constitue l'annexe 7 du Tome 3.

a. Eau potable

i. Eau potable : impacts bruts

- Besoin en eau en phase travaux

Les travaux d'aménagement et de construction vont engendrer une consommation d'eau supplémentaire en lien notamment avec la préparation du béton, le compactage du sol, l'humidification des surfaces aux fins de réduction des poussières, le nettoyage, et les installations sanitaires…

La consommation d'eau sur un chantier dépend de la taille du projet et des méthodes employées. Pour les petits projets résidentiels, elle peut varier de quelques centaines à quelques milliers de litres par jour alors que pour les grands projets, comme les immeubles de bureaux ou les infrastructures importantes, elle peut atteindre des dizaines voire des centaines de milliers de litres par jour.

- Besoin en eau potable en phase aménagée et adéquation avec la ressource et les réseaux

  - Ressource

Pour rappel :

- L'eau potable de la commune d'Orange provient de la ressource superficielle de Russamp. L'arrêté préfectoral autorise un pompage de 937,5 m3/h actuelle correspondant à un débit moyen journalier de 21 094 m3/j en 22,5 h de pompage ;
- En 2023, 145 945 m3 ont été prélevés soit en moyenne 5 879 m3/j. Les temps de pompage journalier des pompes de Russamp en 2024 par pompes sont en moyenne 4,5h, 6,5h, 8,5h selon la pompe, ce qui correspond à un débit moyen horaire de 301 m3/h. Les réservoirs de la Colline, dont dépend la zone d'implantation du projet, présentent une capacité de stockage de 3 cuves de 1 000 m3 et une cuve de 2 500 m3 ;
- Des arrêtés sécheresse sont pris systématiquement chaque année pour les bassins versants de l'Aygues et de l'Ouvèze puisque ceux-ci sont dans l'obligation de réduire de -40 % les consommations en eau potable et d'irrigation sur les autorisations préfectorales annuelles du fait du classement en ZRE ;
- Pour Orange, en matière d'eau potable, malgré cette restriction, la commune n'est pas directement impacté compte tenu du fait que les prélèvements sont largement inférieurs au volume de prélèvement autorisé à la station de pompage de Russamp.
- De plus, à l'horizon 2030, la commune bénéficiera d'une 2ème ressource en eau sécuritaire sur la nappe stratégique du Rhône qui a été imposée par l'Agence de l'eau et l'ARS en cas de pollution de la nappe de l'Aygues voir de tarissement de cette nappe. Une convention a été conclue pour l'exploitation future d'un nouveau forage sur une parcelle de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), sur la commune de Cade-rousse. Les études portant sur les réseaux d'acheminement de l'eau à Orange dans les réservoirs de la colline sont en cours.

  - Besoins prévisionnels du projet et adéquation du projet avec la ressource

Le projet Baie des Princes natura resort induira des **besoins en eau potable** pour satisfaire les usages attendus de ses différentes composantes : sanitaire, nettoyage, restauration, renouvellement des bassins, consommation humaine… Les consommations attendues à ce stade des études sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

PA Orange	PROGRAMME S.H.O.N en m²	BESOINS JOURNALIERS COURANTS	DEBIT DE POINTE CONSOMMATION COURANTE		DEFENSE INCENDIE Débit mini sur la base de 17,00 l/s par hydrant	
	Surfaces prévisionnelles	Consommation en m³/jour	Durée de la Pointe	Débit en l/s	Nombre d'hydrants en simultané	Débit l/s p=1 bar mini
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	6 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	6 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	6 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	6 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	6 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	6 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	4 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
Ilot 04	5 996	131 m³/j	5 h	7,3 l/s		0,0 l/s
Ilot 01	14 154	256 m³/j	5 h	14,2 l/s	1 u	17,0 l/s
		0 m³/j	5 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	4 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	4 h	0,0 l/s		0,0 l/s
Ilot 02	14 046	105,3 m³/j	8 h	3,7 l/s	1 u	17,0 l/s
Ilot 03	9 928	44,7 m³/j	8 h	1,6 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
		0,0 m³/j	8 h	0,0 l/s		0,0 l/s
	44124 m²	537,1 m³/j		26,71 l/s	2 u	34,0 l/s

Figure 62 : Evaluation des besoins en eau potable et défense incendie (source : GEXPERTISE)

La consommation moyenne journalière en eau potable est estimée à 537 m3/j pour l'ensemble de l'opération.

Le bilan capacitaire délivré par la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence conclut :

« ***La disponibilité en quantité n'est pas un sujet. En considérant la consommation journalière prévue dans le projet, soit 537 m3/j, la production future sur le site de Russamp est évaluée à 6 416 m3/j soit 30 % du débit journalier autorisé***. *A noter qu'il restera à modéliser le débit de pointe afin de vérifier les impacts sur le réseau existant et la vitesse dans les conduites d'alimentation en eau potable […]*

La ressource actuelle du captage de Russamp et les volumes autorisés de prélèvement sont en mesure de couvrir les besoins prévisionnels du projet. ».

Le réseau d'eau potable sera raccordé au réseau existant facilement accessible sous le chemin du Bel Enfant, via une canalisation principale en fonte ø150 avec compteur d'eau général qui desservira tous les lots le long de la voie.

Dans l'opération, le réseau sera réalisé en tranchée ouverte. Une canalisation de diamètre ø63 desservira les ilots. Une partie de cette canalisation sera en diamètre ø100 jusqu'au poteau incendie, à confirmer avec le SDIS en fonction des besoins pour la défense incendie.

Afin de limiter les incidences environnementales liée à la mise en place de cette canalisation, cette dernière sera implantée sous la voirie qui reliera tous les îlots depuis le chemin du Bel-Enfant.

ii. Eau potable : mesures

- Limitation des consommations en phase chantier | Réduction

Les entreprises seront incitées à mettre en place des mesures, parmi lesquelles :

- Equipement des bases vie avec des robinets-poussoirs qui se coupent automatiquement évitant les consommations superflues ;
- Mise en place de bacs de récupération des eaux de lavage (nettoyage des bennes à béton par exemple), qui sont décantées puis réutilisées ;
- Utilisation d'électrovannes qui alimentent les bases vie et les points de distribution, pour couper l'eau en dehors des heures d'ouverture du chantier, notamment le samedi/dimanche.

- Démarche d'excellence environnementale et énergétique | Réduction

Le projet est porteur de fortes ambitions environnementales qui se traduisent dans la démarche de labellisation Bâtiment Durable Méditerranéen (BDM) et l'objectif d'atteinte de la labellisation niveau OR de cette certification environnementale.

Le référentiel BDM s'appuie sur 300 critères répartis en sept thématiques : Territoire et site, Matériaux, Énergie, Eau, Confort et Santé, Social et Économie, Gestion de projet et Economie.

Concernant spécifiquement la thématique Eau, **les futurs preneurs d'ilots devront respecter les critères correspondants au niveau Or de la certification pour la consommation d'eau ce qui permettra de réduire les volumes réellement consommés.**

b. Assainissement

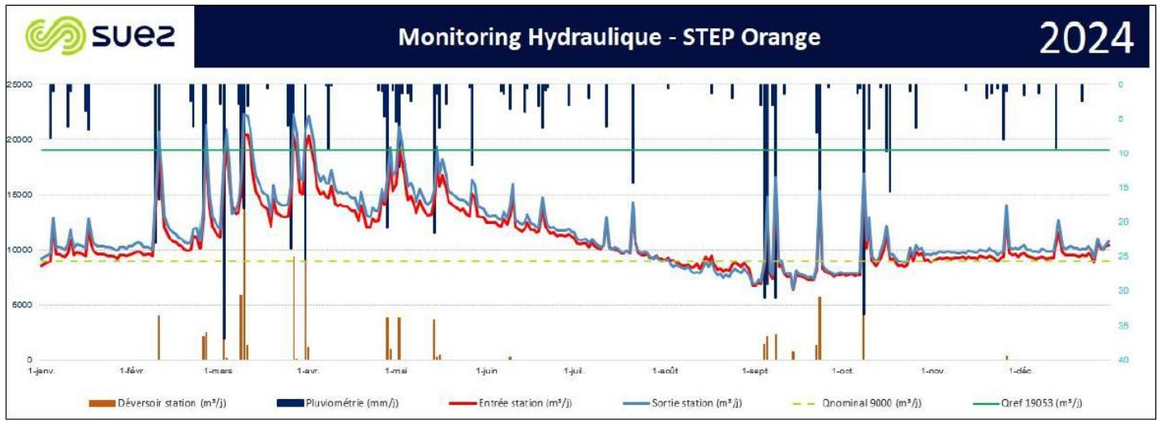
i. Impacts bruts

- Apport en eaux usées

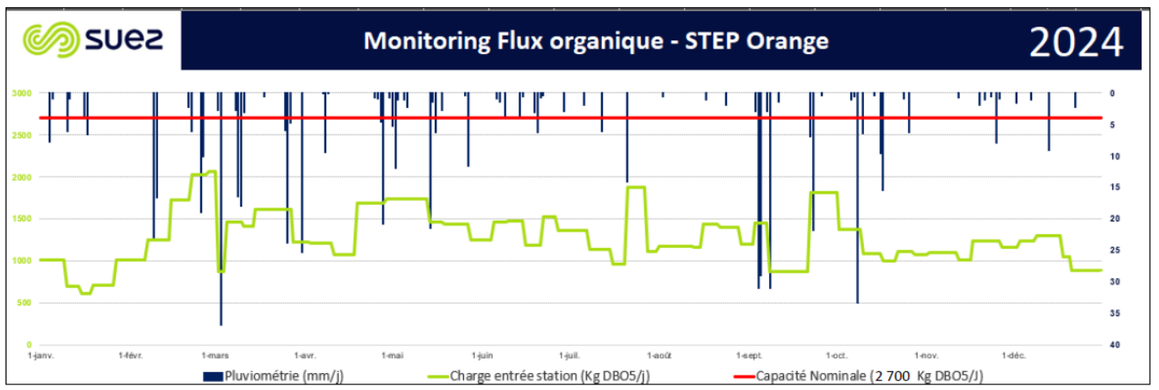
  - Système de collecte et de traitement

La station d'épuration d'Orange a été mise en service en mars 2009. Au sujet des rejets d'eaux usées et de la capacité de traitement de la station d'épuration d'Orange, les données constatées en 2024 sont les suivantes :

- La charge hydraulique de la station en 2024 dépasse à plusieurs reprises (~16 fois) le débit de référence de la station d'épuration qui est de 17 186 m3/j et dépasse 288 jours sur 365 sa capacité nominale (9 000 m3/j). Un apport hydraulique complémentaire viendrait accentuer ces dépassements et dégradées les capacités épuratoires de la station d'épuration.



- Au sujet de la charge organique, la station reçoit en moyenne 47% de sa capacité organique nominale.



Charge Minimum	Charge Moyenne	Charge Maximum	Charge Brut Pollution Organique (centile G5)
606 Kg DBO5/j	1 266 Kg DBO5/j	2 065 Kg DBO5/j	1 840 Kg DBO5/j

Figure 63 : Charges en entrée de STEP à l'état actuel

Pour mémoire, la capacité nominale temps sec et temps de pluie est de 2 700 kg DBO5/j. Le percentile 95 sur les valeurs de DBO5 des années 2022 à 2024 est de 1 777 kg DBO5/j. Sur le réseau d'eaux usées, le taux de déversement annuel est de 0.03 % pour un taux de 5 % à respecter.

- Apport en eaux usées et adéquation avec le système de collecte et de traitement

Le projet Baie des Princes représentera un **apport prévisionnel en eaux usées de 2 800 EH**, soit l'équivalent de 168 kg/j de DBO5. Les charges prévisionnelles en entrée de STEP en intégrant le présent projet seront de :

Charge minimale prévisionnelle	Charge moyenne prévisionnelle	Charge maximale prévisionnelle	Charge brute pollution organique prévisionnelle (centile 95)
774 Kg DBO5/j	1 434 Kg DBO5/j	2 223 Kg DBO5/j	2 005 Kg DBO5/j

Figure 64 : Charges prévisionnelles en entrée de STEP avec projet

Le bilan capacitaire délivré par la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence conclut :

« La station de traitement, bien qu'en surcharge hydraulique régulière démontre une bonne capacité de traitement de la charge organique (rendement bon) et dispose d'une capacité résiduelle organique génératrice de 53 % après prise en compte de l'effluent prévisionnel (sur la base de la charge moyenne en entrée de STEP).

Pour ce qui est de la charge hydraulique, bien que minime (apport futur représentant 2% de la du débit de référence de l'ouvrage), cette dernière va venir s'ajouter à une situation déjà compliquée de surcharge. Néanmoins, au vu des suivis débitmétriques journaliers sur la station, les faibles débits prévisionnels du projet ne conduiront pas à une augmentation des dépassements du débit de référence de la STEP

[…] ***L'ouvrage de traitement de la commune d'Orange semble en mesure d'accepter les caractéristiques du projet Orange Baie des Princes.*** *».*

Un réseau d'assainissement des eaux usées sera installé pour les lots par le lotisseur et raccordé sur le réseau existant sous le chemin du Bel Enfant. Il sera nécessaire de mettre en place une pompe de refoulement compte tenu de la topographie en dépression dans le centre de la carrière.

Le projet sera doté d'un réseau d'assainissement séparatif conformément au règlement d'urbanisme.

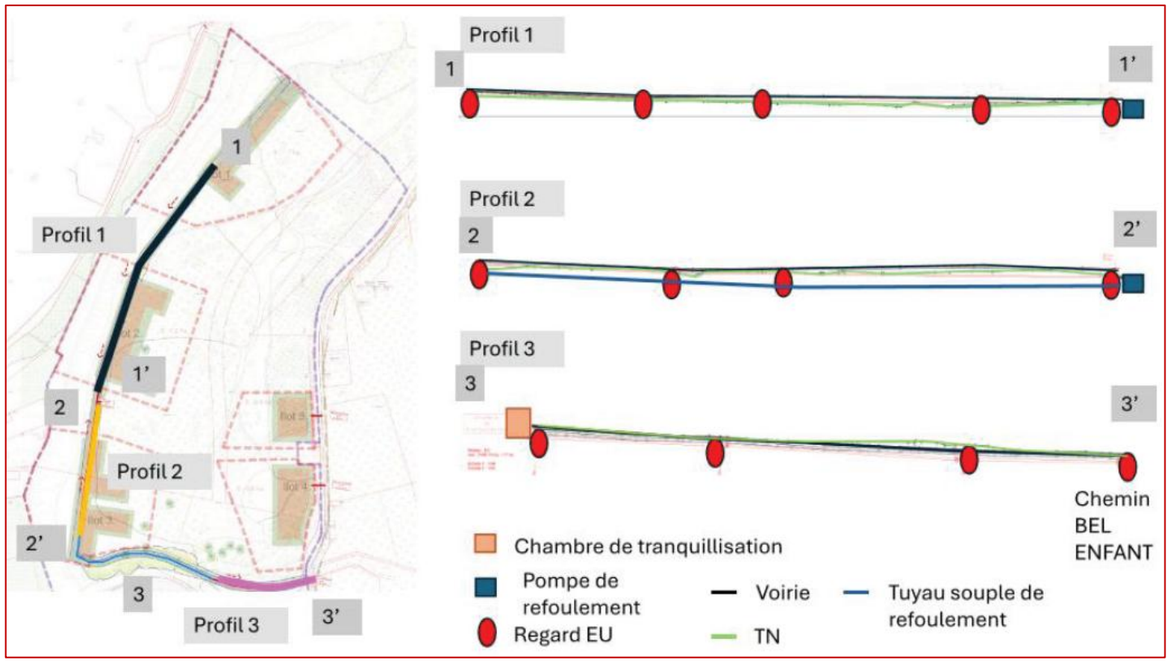


Figure 65 : Principe d'assainissement du projet

ii. Mesures

- Evitement des apports en eaux claires parasites | Réduction

Lors de la mise en place du réseau de collecte et de transport d'eaux usées raccordé au réseau communal, une vigilance renforcée sera observée par l'entreprise et le maitre d'œuvre afin de prévenir les éventuelles entrées d'eaux claires parasites qui peuvent occasionner une surcharge de la station de traitement lors d'épisodes pluvieux.

10.2 Energie

a. *Énergie : Impacts bruts*

Le contenu qui suit est issu de l'étude de faisabilité sur le développement des énergies renouvelables réalisée par Dalkia.

i. Besoins énergétiques

Le projet engendrera des **besoins énergétiques** (électricité et thermique) pour satisfaire les différents usages. En synthèse, sur la base de la programmation définie au stade du Permis d'Aménager, les besoins à couvrir (puissance d'appel) représentent :

- **2,3 MW hors usages thermiques et hors installations de recharge des véhicules électriques ;**
- **1,2 MW pour les installations de recharge des véhicules électriques ;**
- **2,5 MW pour les usages thermiques.**

b. *Énergie : mesures*

i. Démarche d'excellence environnementale et énergétique | Réduction

Les exigences quant aux **performances énergétiques des bâtiments sont très élevées** (niveau label E3-E4). Dans une logique de développement durable, le projet ambitionne de mettre en place des **solutions innovantes pour réduire son impact environnemental et optimiser l'utilisation des ressources** :

- Une consommation énergétique maîtrisée, grâce à l'utilisation de matériaux biosourcés et la production d'énergies renouvelables sur site ;
- L'ensemble des constructions respectera les dernières normes environnementales et privilégiera des technologies écologiques et autonomes, dans une démarche visant à réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO_2.

ii. Recours aux énergies renouvelables | Réduction

- Besoins thermiques

A l'échelle du projet, Dalkia prévoit le déploiement d'un **réseau énergétique de chaud et de froid** pour alimenter les besoins en chauffage, en eau chaude sanitaire et en rafraichissement de l'ensemble des futurs usagers.

En partenariat avec Saint-Gobain et plus particulièrement son usine ISOVER à Orange, une analyse **du potentiel de récupération de chaleur fatale résiduelle** issue des procédés industriels du site est en cours de réalisation. L'objectif de cette réflexion est d'identifier les sources potentielles permettant d'alimenter un futur réseau énergétique directement ou via des pompes à chaleur pour rehausser la température.

A la vue de l'éloignement du site d'ISOVER avec le projet Orange Baie des Princes, la réflexion du réseau de chaleur pourra être élargie au périmètre du secteur ouest de la Ville d'Orange afin d'identifier d'autres usagers qui pourraient être intéressés par une alimentation en chaud via un réseau de chaleur renouvelable.

En cas d'impossibilité technique de valorisation de la chaleur fatale du site d'ISOVER, **une solution de géothermie** sera mise en place avec l'implantation de sondes géothermiques verticales. Dans le cadre de cette seconde solution, des pompes à chaleur seront installées pour valoriser l'énergie du sous-sol captée par les sondes et produire l'énergie nécessaire au fonctionnement du quartier.

Avec le déploiement d'équipement de production d'électricité renouvelables à l'échelle du projet Orange Baie des Princes, il sera prévu la mise en œuvre d'un **système de gestion intelligent** pour maximiser le recours à l'autoconsommation grâce à l'installation de systèmes de stockage thermique pour faire fonctionner les équipements techniques le plus possible lors des pics de production solaire.

- Principe de la solution

La récupération d'énergie fatale est un procédé qui permet de valoriser la chaleur perdue ou non exploitée dans des processus industriels. Dans le cas d'Isover, il s'agit d'une usine dotée d'une tour aéro-réfrigérante qui va capter la chaleur résiduelle issue des procédés industriels, et qui est évacuée sous forme de chaleur perdue dans l'air ou dans l'eau, et ainsi de la réutiliser pour alimenter un réseau de chaleur.

Le principe du fonctionnement de cette récupération d'énergie fatale à partir d'une tour aéroréfrigérante :

Tour aéroréfrigérante fonctionnement général

Une tour aéro-réfrigérante est utilisée pour refroidir l'eau chauffée dans les processus industriels. L'eau chaude est envoyée au sommet de la tour, puis elle est refroidie par échange avec l'air ambiant.

Le refroidissement se fait de deux façons :

- Par évaporation : Une partie de l'eau s'évapore, ce qui permet de retirer une quantité importante de chaleur ;
- Par convection : L'air ambiant circule dans la tour et refroidit directement l'eau.

Énergie fatale générée par l'usine

Dans une usine, plusieurs processus thermiques (comme des fours, des turbines, des machines-outils) dégagent une grande quantité de chaleur, souvent sous forme d'eau ou d'air chauffé. Cette énergie thermique est en général évacuée par les tours aéro-réfrigérantes pour maintenir une température stable dans le système.

La production de fibres de verre chez Isover repose sur un procédé de fabrication complexe qui transforme du verre fondu en fibres très fines. Un des éléments clés de ce procédé est l'utilisation de techniques de chauffage, notamment le chauffage par anode dans les fours de fusion.

Principe de récupération de chaleur fatale sur la tour aéroréfrigérante

La récupération de l'énergie fatale sur une tour aéro-réfrigérante consiste à capter une partie de la chaleur excédentaire avant qu'elle ne soit rejetée à l'extérieur. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour capter cette énergie :

- Échangeurs de chaleur : Un échangeur de chaleur est placé sur le circuit de l'eau de refroidissement avant qu'elle n'atteigne la tour. L'eau chaude, au lieu d'être directement envoyée à la tour pour refroidissement, passe d'abord dans cet échangeur. Celui-ci transfère une partie de la chaleur à un autre fluide caloporteur (généralement de l'eau dans les réseaux de chaleur), qui sera ensuite utilisé pour alimenter un réseau de chaleur ;
- Pompe à chaleur : Dans certains cas, la température de l'eau rejetée peut être relativement basse. Une pompe à chaleur peut alors être utilisée pour élever la température de l'eau extraite, rendant cette chaleur réutilisable pour alimenter un réseau de chaleur urbain.

Utilisation de l'énergie récupérée pour alimenter un réseau de chaleur

Une fois la chaleur récupérée à partir de la tour aéro-réfrigérante, elle est redirigée vers un réseau de chaleur. Ce réseau est composé de canalisations souterraines transportant de l'eau chaude (ou de la vapeur) vers des bâtiments ou infrastructures qui en ont besoin (logements, bureaux, installations publiques).

- Transport de chaleur : L'eau chaude est transportée via des conduites isolées jusqu'aux utilisateurs finaux ;
- Utilisation de la chaleur : Une fois sur place, la chaleur récupérée sera utilisée pour :
    - Le chauffage de bâtiments,
    - La production d'eau chaude sanitaire.

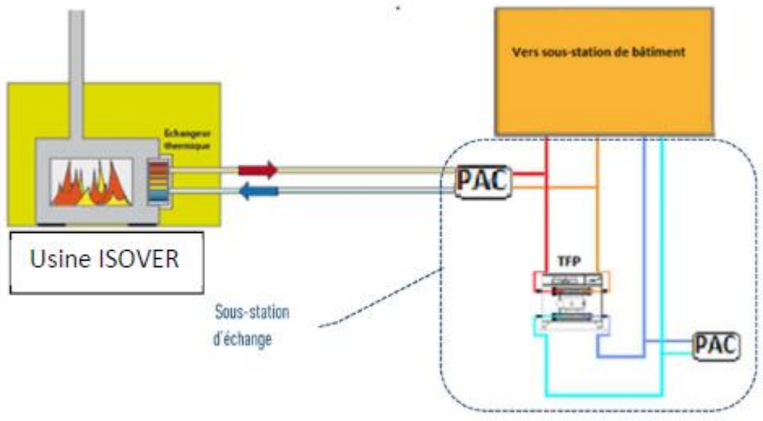
Des échangeurs viendront soit remplacer une partie des tours aéroréfrigérantes, soit se raccorder à un des circuits de celle-ci. Il est noté que ces tours aéroréfrigérantes servent à refroidir le réseau d'eau permettant d'abaisser la température des électrodes du four.

Les échangeurs permettront le transfert thermique entre l'usine de production et le premier réseau d'acheminement de la chaleur [basse température] au projet.

Une sous-station d'échange à proximité du projet permettra d'assurer les besoins de chauffage, d'ECS et de rafraîchissement à l'aide de Thermofrigopompe [TFPl. Le réseau sera composé de quatre tubes : un réseau chaud et un réseau froid.

Des pompes à chaleur (PAC) seront intégrés dans la sous-station afin d'assurer la remontée des températures pour un usage Chauffage et Production d'Eau Chaude Sanitaire [ECS]. Les besoins de froid complémentaires seront assurés par des PAC Air/Eau.

Les besoins de chauffage et d'ECS peuvent être entièrement couverts par l'usine d'ISOVER.



Un premier réseau sera déployé afin de faire la connexion entre l'usine et le projet. Une sous-station d'échange viendra réaliser le transfert thermique entre le réseau d'acheminement et celui du projet.

Avantage de la récupération d'énergie fatale

- Économie d'énergie : Réutiliser une énergie qui serait autrement perdue permet de réduire les besoins en énergie primaire (comme le gaz naturel, le charbon ou l'électricité), réduisant ainsi la consommation globale d'énergie de l'usine, mais générant aussi de fortes économies en eau ;
- Réduction des émissions de CO2 : En récupérant cette chaleur et en l'utilisant pour des besoins thermiques locaux, cela réduira les émissions de gaz à effet de serre, puisque moins de combustibles fossiles sont utilisés. (> 1000 TCO2/an évités sur le projet) ;
- Optimisation des installations : En optimisant l'utilisation des ressources existantes, comme l'énergie fatale, une usine devient plus performante, et la récupération d'énergie peut aussi diminuer les coûts d'exploitation.
- Valorisation des rejets thermiques : Transformer un déchet thermique en ressource énergétique ; est un excellent moyen de valoriser les rejets industriels.

- Besoins électriques

Au stade du Permis d'Aménager, une première estimation de la puissance possible à installer, et de production associée compte-tenu de l'ensoleillement de la zone du projet a été menée. **Il en ressort que le total annuel productible s'élève à 2808MWh soit environ 3GWh.**

L'opportunité de recourir au photovoltaïque par la mise en place de panneaux solaires sur toitures sera déterminée ultérieurement, au stade de chaque projet dans le cadre des futurs Permis de Construire, en tenant compte notamment des critères d'insertion paysagère et de biodiversité.

10.3 Déchets

a. *Déchets : impacts bruts*

i. Déchets de chantier

Tout chantier est à l'origine de la production de différentes catégories de déchets (béton, câblages, huiles, plastiques, métaux, bois…) qui n'ont pas les mêmes effets et la même dangerosité. La mauvaise gestion des déchets peut entrainer une pollution du site et dégrade l'image du chantier.

Est considéré comme déchet « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire » (article L. 541-1-1 du code de l'environnement).

Deux typologies de déchets sont définies à l'article R. 541-8 du code de l'environnement :

- Déchets Dangereux (DD) : déchets présentant au moins une propriété qui rend le déchet dangereux. La dangerosité repose sur une liste de 15 critères précisés à l'annexe I de l'article R. 541-8 du code de l'environnement ;
- Déchets Non Dangereux (DND) : tous les déchets non définis comme dangereux. Parmi les déchets non dangereux, on distingue les inertes et les non inertes. Déchets inertes : « tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine » (article R. 541-8 du code de l'environnement).

Trois catégories de déchets peuvent ainsi être déclinées :

- Les déchets dangereux (exemples : produits d'étanchéité des constructions, mélange bitumineux contenant du goudron, bois traités par une imprégnation, …) ;
- Les déchets non dangereux non inertes (exemples : terres excavées, matières plastiques, déchets de construction en mélange) ;
- Les déchets non dangereux inertes (exemples : mélange bitumineux béton d'ouvrage d'art ou de fondations terres excavées, …).

Le tableau ci-contre présente différents déchets pouvant être générés lors de chantiers de bâtiment et travaux (liste non exhaustive). Ils sont présentés en fonction de leur classification.

	DECHETS INERTES (DI) : Ce sont des déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage. Ce sont des produits naturels, comme: ✓ pierres, ✓ terres, ✓ matériaux de terrassement ou des produits manufacturés, comme: ✓ béton, ✓ céramique, ✓ terre cuite, ✓ verre ordinaire
	DECHETS NON DANGEREUX (DND) : Ce sont des déchets « non inertes et non dangereux ». Ils présentent les caractéristiques assimilables aux déchets ménagers. Ce sont des déchets mono-matériaux, comme: ✓ bois non traité, ✓ différents métaux, ✓ plâtre, ✓ bitume Ou des matériaux composites, comme : ✓ Les produits associés à du plâtre, ✓ des matériaux fibreux (sauf amiante), ✓ du verre traité, ✓ des matières plastiques, ✓ des matières adhésives.
	DECHETS DANGEREUX (DD) : Ce sont des déchets qui contiennent des substances toxiques et qui nécessitent des traitements spécifiques à leur élimination. Par exemple : ✓ les peintures, solvants et vernis ✓ les matériels de peinture et chiffons souillés ✓ les produits chimiques de traitement (antioxydant, fongicides, abrasifs, détergents, etc.) ✓ les agents de fixation et jointement ✓ les huiles minérales ✓ Les emballages souillés par des DD ✓ Les fibres d'amiante qui doivent suivre un traitement particulier

Figure 66 : Types de déchets produits en phase chantier

Tous les intervenants de chantier (maîtres d'ouvrage, entreprises, maître d'œuvre…) devront appliquer les dispositions en matière d'organisation et de suivi de l'évacuation des déchets consignés dans les différents documents de référence de gestion des déchets établis par le code de l'environnement, soit :

- Prévenir la production des déchets : selon la Directive cadre déchets, « prévenir, c'est mettre en œuvre toute mesure permettant de réduire la quantité de déchet, les effets nocifs des déchets produits et la teneur en substances nocives des matières premières, et ce, avant que les produits ne deviennent des déchets » ;
- Préparer les déchets en vue de leur réemploi : c'est-à-dire suivre les méthodes pour le tri des différents déchets de chantier (bennes, stockage, localisation sur le chantier des installations etc.) et pour la mise en place des centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de traitement vers lesquels seront acheminés les différents déchets, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir ;
- Les recycler et les valoriser ;
- Suivre les modalités retenues pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité afin de les éliminer de manière sûre et dans des conditions respectueuses de l'environnement.

Le schéma suivant synthétise les modes de gestion adaptés à la nature et la quantité de déchets générés sur le chantier.

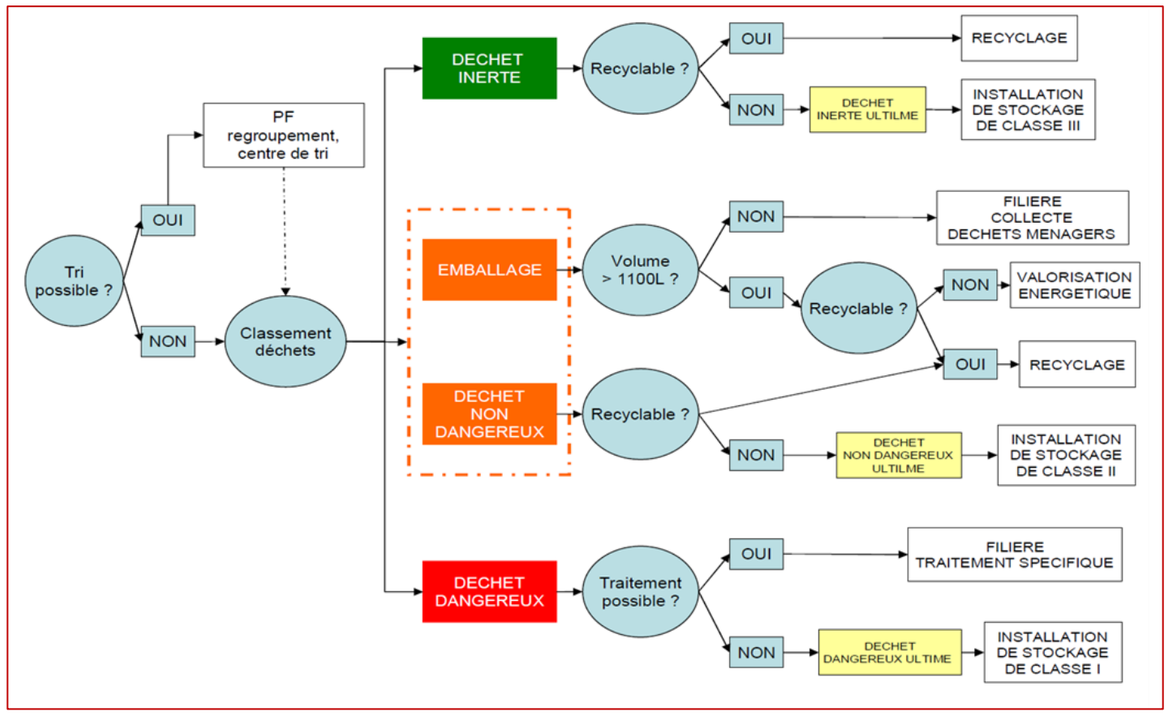


Figure 67 : Modalités de gestion des déchets en phase chantier

ii. Production de déchets en phase aménagée

Le projet Orange Baie des Princes engendrera différents types de déchets parmi lesquels :

- Déchets alimentaires : restes de nourriture des restaurants, cuisines et services de chambre ;
- Déchets plastiques : bouteilles d'eau, emballages alimentaires, articles de toilette à usage unique ;
- Déchets en papier et carton : emballages, journaux, documents administratifs ;
- Verre : bouteilles et contenants en verre utilisés dans les bars et restaurants ;
- Déchets électroniques : appareils électroménagers, équipements informatiques obsolètes ;
- Textiles : linge de lit, serviettes et uniformes usés ;
- Déchets dangereux : produits de nettoyage, batteries, ampoules.

b. Déchets : mesures

i. Gestion internalisée des déblais et remblais | Réduction

Les déblais engendrés par le projet Orange Baie des Princes seront réemployés sur site. Au stade du stade du Permis d'Aménager, le bilan prévisionnel des terrassements (déblais/remblais) apparait quasiment à l'équilibre ce qui implique une bonne valorisation des matériaux et limite les flux de poids-lourds.

Compte tenu du fait que les ilots seront aménagés par différents preneurs d'ilots, une **gestion globale des déblais/remblais** sera mise en place afin d'atteindre le quasi-équilibre des mouvements de terres à l'échelle de l'opération.

A cette fin, les futurs ilots en attente d'aménagement seront utilisés pour y entreposer transitoirement les futurs déblais constituant ainsi des « stocks tampons » permettant de satisfaire les besoins en remblais à l'échelle des travaux d'aménagement de chacun des ilots (compris dans le périmètre opérationnel).

ii. Reduction des déchets en phase aménagée | Réduction

Le projet est porteur de fortes ambitions environnementales qui se traduiront en phase aménagée par la mise en œuvre de mesures de limitation des déchets à la source.

10.4 Synthèse des impacts et mesures

Description de l'impact	Nature				Impact brut / contrainte	Mesures ERC retenues	Impact résiduel
	Direct	*Indirect*	*Permanent*	*Temporaire*			
EAU							
Besoin en eau en phase travaux		X		X	**Négligeable**	**Réduction :** - Limitation des consommations en phase chantier	**Négligeable**
Besoins en eau potable en phase aménagée		X	X		**Modéré**	**Réduction :** - Démarche d'excellence environnementale et énergétique	**Faible**
Apport en eaux usées		X	X		**Modéré**	**Réduction :** - Evitement des apports en eaux claires parasites	**Faible**
ÉNERGIE							
Besoins énergétiques		X		X	**Modéré**	**Réduction :** - Démarche d'excellence environnementale et énergétique	**Faible**
DECHETS							
Production de déchets de chantier		X		X	**Modéré**	**Réduction :** - Gestion internalisée des déblais et remblais	**Faible**
Production de déchets en phase aménagée		X	X		**Modéré**	**Réduction** : - Reduction des déchets en phase aménagée	**Faible**

11.EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

11.1 Contexte réglementaire

Aux termes de l'article L. 122-3 du code de l'environnement l'étude d'impact comprend au minimum *« une description du projet, une analyse de l'état initial de la zone susceptible d'être affectée et de son environnement, l'étude des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus, les mesures proportionnées envisagées pour éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ...* ».

S'agissant des impacts cumulés avec les autres projets connus, l'article R. 122-5-II du code de l'environnement prévoit par ailleurs que :

« 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 :

(...)

5° 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.

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 ; »

La présente étude d'impact a donc évalué les effets cumulés au travers d'une analyse bibliographique portant sur la plupart des aménagements existants dont le dossier de demande d'autorisation a été déposé auprès des services administratifs ou les projets approuvés mais non encore réalisés, situés au sein de la même unité biologique que le projet à l'étude.

Afin de mener à bien cette réflexion, l'ensemble des Avis de l'Autorité Environnementale portant sur des projets situés à proximité et téléchargeables sur le site de la DREAL PACA ont été consultés. Ceux situés à proximité ou sur la même zone d'étude sont résumés par la suite.

11.2 Définition de la notion d'effets cumulés

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, ...). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets. C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi projets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, ...) qui affectent une entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais qui peuvent être globalement importantes :

- Des impacts élémentaires faibles de différents projets (par exemple des impacts secondaires ou indirectes), mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables ;
- De cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences qu'une simple juxtaposition des impacts élémentaires de différents projets (notion de synergie, effet décuplé).

11.3 Avis de l'autorité environnementale disponibles

Au regard de la localisation du projet Orange Baie des Princes », les projets surfaciques référencés sur les sites de la Mission Régionale d'Autorité environnementale de la région PACA (https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-r314.html) et de la DREAL PACA (https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=sommaire) ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale entre 2020 et 2025 dans les communes interceptées par une ligne de 5 km de rayon autour du projet ont été pris en compte.

Les ressources numériques ont été consultées le 03 avril 2024 pour cela. Le tableau suivant présente les projets étudiés à la suite de cette recherche.

11.4 Analyse des effets cumulés du projet avec les projet connus identifiés

Projets ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale Porteur du projet Commune(s) concernée(s)	Référence de l'avis et date d'émission	Etude(s) réglementaire(s) réalisée(s) et conclusion	Surface du projet	Distance au projet Effets cumulatifs
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit « Coudoulet », Orange (84) CPV SUN 40,	N° 2023APPACA30/3401-3402 09/05/2023	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet en contexte entièrement agricole : - Pas d'enjeux floristiques identifiés - Pas d'enjeux entomologiques identifiés - 2 espèces d'amphibiens à enjeu faible dans une mare - 2 espèces de reptiles (Couleuvre de Montpellier et seps strié) ; - 2 espèces d'oiseaux patrimoniaux ainsi que plusieurs espèces de passereaux communs protégées. - Pas d'enjeux au niveau des mammifères non volants - Présence en transit/ chasse du Minioptère de Schreiber Impacts résiduels non significatifs mais mal évalués notamment pour les amphibiens et les oiseaux communs	5.21 ha	4 km au sud-est du projet Les espèces communes aux deux projets sont les reptiles, les oiseaux communs et le Minioptère de Schreibers. Pour les espèces non volantes, la distance entre les deux projets est importante et il n'y a pas de continuité directe en raison d'un important maillage router et de grandes surfaces artificialisées. Pour ce qui est des surfaces consommées, elles ne sont pas rédhibitoires car les habitats transformés peuvent être réutilisés par ces espèces après travaux. Pour les chiroptères, les sites aménagés ne présentent pas d'attractivité particulière et ne remplissent pas de fonctionnalités majeures. Pour les oiseaux communs, il n'y a pas d'effets résiduels significatifs pour les deux projets. **Non, pas d'impact cumulé attendu**
Projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet à Orange (84) Société DELORME	N° 2023APPACA32/3397 17/05/2023	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet en contexte entièrement boisé et déjà exploité pour une extraction de sable - Pas d'enjeux floristiques protégés identifiés mais présence d'un cortège remarquable d'espèces patrimoniales liées aux sables gréseux. - Pas d'enjeux entomologiques identifiés - 3 espèces d'amphibiens à enjeu modéré - 2 espèces de reptiles ; - 2 espèces d'oiseaux patrimoniaux ainsi que plusieurs espèces de passereaux communs protégées. - 2 espèces de mammifères non volants à enjeu faible (Hérisson et Ecureuil roux) - Présence en transit/ chasse de 3 espèces de chiroptères Impacts résiduels significatifs sur les habitats naturels sableux et demande de la MRAE de mettre en œuvre la conservation et la protection pérenne des milieux gréseux. Autre enjeu identifié par la MRAE : - Nuisances créées par les retombées de poussières.	3.47 ha	2.5 km au sud-ouest du projet Pour la flore et les habitats naturels, les substrats consommés totalisent 3 ha mais ceux du projet « Baie des Princes » seront soit remobilisés (toitures, aménagements paysagers, espaces désimperméabilisés) soit reconquis par les mesures de restauration Pour la faune, il y a également quelques espèces communes mais les effets résiduels sont non significatifs et l'amélioration de l'état de conservation des espèces est visé par les mesures de gestion interne à l'espace non aménagé de la carrière. **Non, pas d'impact cumulé attendu**
Projet d'augmentation de la capacité de production de laine de verre à Orange (84) Société ISOVER	N° 2023APPACA59/3536 02/11/2023	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet en contexte entièrement artificialisé Pas d'enjeux floristiques ou faunistiques protégés identifiés Impacts résiduels non significatifs sur les habitats, la faune et la flore Autre enjeu identifié par la MRAE : - Limitation des altérations du cadre de vie liées aux nuisances potentielles du projet (qualité de l'air, de l'eau, bruit ...) ; - Préservation de la ressource en eau ; - Préservation du paysage.	3.47 ha	3 km à l'est du projet Aucun enjeu lié au milieu naturel En partenariat avec Saint-Gobain et plus particulièrement son usine ISOVER à Orange, une analyse du potentiel de récupération de chaleur fatale résiduelle issue des procédés industriels du site est en cours de réalisation. L'objectif de cette réflexion est d'identifier les sources potentielles permettant d'alimenter un futur réseau énergétique directement ou via des pompes à chaleur pour rehausser la température. Le projet Baie des Princes représente un client supplémentaire (parmi d'autres ayant manifesté leur intérêt à l'échelle de la commune) pour le réseau de chaleur depuis ISOVER ce qui contribue à la faisabilité de ce projet. **Oui, impact cumulé POSITIF potentiellement attendu en lien avec le déploiement d'un réseau de chaleur à l'échelle de la commune.**

Projets ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale Porteur du projet Commune(s) concernée(s)	Référence de l'avis et date d'émission	Etude(s) réglementaire(s) réalisée(s) et conclusion	Surface du projet	Distance au projet Effets cumulatifs
Projet de renouvellement de la carrière au lieu-dit « l'île des rats » sur les communes de Piolenc et Caderousse et extension de la carrière au lieu-dit « Martignan- Ouest » sur la commune d'Orange Société des carrières MARONCELLI	N°2020APPACA39 15/09/2020	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet d'extension de carrière en contexte alluvial et agricole Pas d'enjeux floristiques communs identifiés Quelques espèces animales communes aux deux projets mais il ne s'agit que d'espèces généralistes et non menacées. L'essentiel des cortèges est lié aux habitats rivulaires et agricoles. Autre enjeu identifié par la MRAE : - Consommation d'espace, l'extension de la carrière étant prévue sur des terres agricoles ; - Préservation des paysages, en raison de la localisation du projet dans la plaine alluviale du Rhône, structurée par des infrastructures linéaires mais présentant un paysage ouvert.	90 ha	5.3 km à l'ouest **Non, pas d'impact cumulé** en raison de l'absence de continuité fonctionnelle due à la distance et à une typologie d'habitats très différente entre les deux sites et d'un faible nombre d'espèces communes touchées. Les espèces communes aux deux projets ne souffrent pas d'effets résiduels significatifs, aussi n'y a-t-il pas cumul.
Projets de centrales photovoltaïques dans les bassins de la Meyne, à Orange (84) SAS Centrales photovoltaïques de la Meyne, filiales d'EDF Renouvelables France,	N°2023APPACA16/3358 13/03/2023	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet d'installation de structures photovoltaïque en contexte agricole - Présence de deux espèces patrimoniales (Petite Massette, Oenanthe fistuleuse) - Enjeu « Zone humide » identifié - 1 enjeu entomologique fort, la Decticelle des ruisseaux - 3 enjeux herpétologiques modérées (Triton palmé, Pélodyte ponctué et Couleuvre de Montpellier) - Présence d'un enjeu ornithologique fort avec l'Outarde canepetière et d'autres espèces plus communes	27 ha	Entre 2.5 et 4.5 km au nord-est **Non, pas d'impact cumulé**, en raison de l'absence de continuité fonctionnelle pour les espèces non volantes dû à un tissu urbain et routier très denses. Par ailleurs les habitats ne sont pas du tout identiques et les cortèges associés très différents. Seules restent en commun les espèces généralistes, pour lesquelles il n'y a pas d'atteintes résiduelles significatives.
Projet de création de parc photovoltaïque au sol, au lieu-dit « Les Puits » à Piolenc (84) Société OXY 1905 SAS	N° 2022APPACA2/3003 05/01/2022	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet d'installation de structures photovoltaïque en contexte agricole - Présence d'une espèce floristique protégée, la Dauphinelle cultivée - Présence de deux espèces de chiroptères à enjeu fort (Petit et Grand Murin) - Présence de 3 enjeux entomologiques (Decticelle d'Azam et à serpe, Diane) - Présence d'un enjeu herpétologique modéré, la Couleuvre de Montpellier - Présence de quelques espèces d'oiseaux à enjeu comme l'Alouette lulu et le Petit-duc scops	7644 m²	5 km au nord **Non, pas d'impact cumulé**, en raison de l'absence de continuité fonctionnelle pour les espèces non volantes dû à un tissu urbain et routier très denses. Par ailleurs les habitats ne sont pas du tout identiques et les cortèges associés très différents. Seules restent en commun les espèces généralistes, pour lesquelles il n'y a pas d'atteintes résiduelles significatives.
Projet d'installation de panneaux solaires photovoltaïques au-dessus de la voie cyclable via Rhôna sur la commune de Caderousse (84), au lieu-dit le Colombier CNR	N°2022APPACA77/3278 14/12/2022	**Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000** Projet d'installation de structures photovoltaïque en contexte agricole et aquatique - Présence d'habitats humides - Présence de plusieurs enjeux entomologiques (Agrion de Mercure, Diane, Truxale méditerranéenne) - Présence de plusieurs enjeux ornithologiques (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Héron pourpré, Martin-pêcheur d'Europe, Milan noir) - Présence de plusieurs enjeux mammalogiques (Noctule commune, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Minioptère de Schreibers Autre enjeu identifié par la MRAE : - Préservation de la ressource en eau ; - Prévention des risques d'inondation.	1.6 km	7 km à l'ouest **Non, pas d'impact cumulé**, Pas de continuité fonctionnelle pour les espèces non volantes dû à un tissu urbain et routier très denses. Par ailleurs les habitats ne sont pas du tout identiques et les cortèges associés très différents. Seules restent en commun les espèces généralistes, pour lesquelles il n'y a pas d'atteintes résiduelles significatives.

3

PARTIE 3 : Perspectives d’évolution avec et sans projet

Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact comporte *« 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 »*.

Le tableau ci-dessous décrit pour chaque thématique de l'environnement :

- Les constats actuels (scénario de référence) ;
- Les perspectives d'évolution du site sans projet d'aménagement ;
- Les perspectives d'évolution dans le cadre de la mise en œuvre du projet Orange Baie des Princes.

THEMATIQUE	PERSPECTIVES AU FIL DE L'EAU	PERSPECTIVES AVEC PROJET
CLIMAT ET MILIEU PHYSIQUE	- Sous l'effet du changement climatique, les projections de Météo France pour Orange, anticipent une augmentation des températures moyennes en été de l'ordre de 2,5°C, une augmentation du nombre de jours avec fortes précipitation jusqu'à 6 jours en automne et une augmentation de 17 jours du nombre de jours avec risque significatif de feu de végétation. - En l'absence de projet d'aménagement, il n'est pas attendu localement d'évolution notable de la topographie et de la géologie. Le risque de dégradation du site (dépôt de déchets, prélèvements de matériaux sableux…) reste présent.	- Pas d'évolution notable du climat par rapport au scénario « au fil de l'eau ». - Le projet émettra des gaz à effet de serre et induira une artificialisation des sols. Le parti d'aménagement retenu permet réduire fortement ces émissions par rapport à un projet de même nature conçu selon des standards moins ambitieux. - Le projet modifiera la topographie du site de manière localisée et sur une surface réduite par rapport à la superficie totale de l'ancienne carrière.
EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	- En l'absence de projet d'aménagement, il n'est pas attendu d'évolution notable sur les thématiques abordées.	- Le projet augmentera l'imperméabilisation des sols au sein de la carrière. Le parti d'aménagement retenu permet le maintien du fonctionnement hydraulique actuel et améliorer la situation du quartier de l'Étang au regard du risque d'inondation.
DÉMOGRAPHIE, HABITAT ET DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE	- En l'absence de projet d'aménagement, il n'est pas attendu localement d'évolution notable de la démographie, de l'habitat ou du développement socio-économique	- Le projet contribuera au développement de l'activité touristique au-delà du site de projet lui-même, il créera des emplois et étoffera l'offre en équipement à l'échelle de la ville et du bassin orangeois.
PATRIMOINE ET PAYSAGE	- En l'absence de projet d'aménagement, il n'est pas attendu localement d'évolution notable du patrimoine et du paysage. Le risque de dégradation du site (dépôt de déchets, prélèvements de matériaux sableux…) reste présent.	- Le projet modifiera le paysage local du fait de la construction de bâtiments et des aménagements qui les accompagneront (voirie de desserte à partir du chemin du Bel Enfant, interface entre le projet privé et le chemin du Bel Enfant voie publique) - Le projet permettra la préservation du site vis-à-vis des menaces et dégradations, et valorisera ses atouts paysagers. Environ 11% de la superficie du site seront aménagés.
BIODIVERSITE	- La tendance prévisible de l'intérieur de la carrière peut suivre plusieurs trajectoires en fonction de la nature des sols et des différents types de fréquentation. Si la tendance actuelle se poursuit, les espaces de sable devraient conserver leur apparence actuelle à condition qu'il soit régulièrement remanié pour éviter que malgré tout à terme, une végétation pionnière finisse par s'installer. Seuls les espaces concernés par les affleurements rocheux pourraient subsister car le développement d'une végétation y est difficile mais dans les pelouses sableuses légèrement végétalisées et les ourlets sableux, la conquête des ligneux est en cours et devrait se poursuivre sans traitement adapté. Les résineux sont en pleine dynamique comme le montrent les photos aériennes depuis les années 1970 et ils s'approprient progressivement les espaces ouverts, grâce à une dissémination rapide venant des sujets qui ceinturent la carrière, notamment au nord-ouest.	- Le projet a été conçu de façon à respecter les fonctionnalités écologiques de la carrière et les enjeux du site présentant les intérêts les plus forts sur le plan écologique, à savoir les milieux ouverts sableux et leurs interfaces. Le choix a donc été fait d'une implantation en îlots, disposés sur les bordures de la carrière (le long d'un ancien front de taille et le long du chemin du Bel Enfant) afin de laisser intact l'intérieur de la carrière (15.3 ha) et ses plus grandes surfaces d'intérêt pour la faune et la flore. - En plus de cette mesure principale, tout un panel de mesures de réduction a été élaboré pour réduire encore les atteintes prévisibles. Malgré cela, il subsiste des effets résiduels pour certains taxons, non protégés réglementairement, notamment les habitats et la flore des sables qui présentent les enjeux les plus forts en matière de biodiversité. Pour la faune, les mesures d'évitement et de réduction sont adaptées et seront efficaces pour la plupart des espèces considérées. Pour quelques reptiles, dont le Psammodrome et le Seps strié, pour lesquels il est difficile aujourd'hui de prédire l'évolution après projet

THEMATIQUE	PERSPECTIVES AU FIL DE L'EAU	PERSPECTIVES AVEC PROJET
	- La fermeture progressive de ces milieux ouverts ou semi ouverts s'accompagnera d'un changement des cortèges végétaux et animaux, aboutissant à une banalisation des peuplements. Il est rappelé ici que la singularité de la carrière provient des milieux ouverts et sableux qui supportent des espaces psammophiles avides de soleil et de vent. Sans maîtrise de la dynamique ligneuse, la carrière se refermera quasi complètement et les stades succédant aux résineux s'installeront avec l'apparition des essences feuillues. Quant aux bosquets de chênes verts qui parsèment le sud et l'est de la carrière, leur évolution se poursuivra avec un développement ininterrompu jusqu'à s'étoffer avec l'apparition d'essences plus longévives comme les chênes pubescents qui s'installeront sur des sols devenus de plus en plus profonds. - Sans gestion orientée sur le maintien des milieux ouverts et de leurs richesses Biologiques patrimoniales, cet espace artificiel rendu à la Nature connaîtra une transformation progressive modifiant son paysage actuel réduisant à la portion congrue ce qui fait tout son attrait aujourd'hui.	et la réduction d'environ 10% de leur domaine vital actuel, un suivi sérieux, réalisé par Naturalia sur plusieurs années, devrait permettre de s'assurer de son efficacité et, le cas échéant, de compléter la séquence ERC par des mesures correctives. Un volet compensatoire a donc été élaboré pour contrebalancer les différentes pertes évaluées et il a été acté d'utiliser les espaces non aménagés de la carrière pour en faire un sanctuaire de biodiversité - Plusieurs actions seront menées pour restaurer, recréer, agrandir et améliorer certains habitats afin de garantir le maintien voire l'amélioration de l'état de conservation et des conditions de vie des espèces présentes. Les gains attendus seront mesurés au fil du temps par le contrôle des actions conduites et un plan de gestion permettra aussi bien de mettre en place les mesures de restauration, que de gérer la fréquentation du public ou de suivre année après années l'état des espèces indicatrices et des milieux.
MOBILITE	- En application du Schéma Directeur Cyclable, il est attendue la réalisation de la liaison cyclable entre les véloroutes d'intérêt régional ViaRhôna (EV17) et Via Venaissia (V861) via le Canal de Pierrelatte, au service des usagers locaux et des visiteurs et touristes à l'échelle départementale voire régionale, s'appuyant sur une infrastructure dédiée et sécurisée (et non partagée).	- Le projet engendrera localement un flux supplémentaire de véhicules : 625 véhicules par jour en haute saison et hors période scolaire, 710 véhicules par jour en moyenne saison et en période scolaire. Les volumes journaliers induits par le projet apparaissent relativement limités. A titre de comparaison, le trafic généré par le collège-lycée privé Saint-Louis est estimé à 750 véhicules/jour (deux sens) sur la rue du Bel Enfant. - Le projet contribuera à accélérer la réalisation de la liaison cyclable entre ViaRhôna (EV17) et Via Venaissia (V861) via le Canal de Pierrelatte, au service des usagers locaux et des visiteurs et touristes à l'échelle départementale voire régionale, s'appuyant sur une infrastructure dédiée et sécurisée (et non partagée). - Le projet contribuera également au développement des mobilités décarbonées avec plusieurs dispositifs de desserte alternatifs à l'usage de la Voiture Particulière : service d'auto partage de véhicules électriques Liberty Moove, Infrastructures de Recharge des Véhicules Electriques (IRVE), mobilités douces / cyclables, navettes autonomes et V2X
SANTE HUMAINEET HABITABILITE DU QUARTIER	- En lien avec le changement climatique, il est attendu une recrudescence des événements météorologiques extrêmes susceptibles d'accroitre localement le risque d'inondation et de feu de forêt.	- Le projet améliorera améliore la situation hydraulique du chemin de Bel enfant et du quartier de l'étang en connectant au fond de la carrière une partie du bassin versant.
RESSOURCE ET RESEAUX ASSOCIES	- En l'absence de projet d'aménagement, il n'est pas attendu localement d'évolution notable en matière de ressources et de réseaux.	- Le projet engendrera de nouveaux besoins en eau potable et assainissement mais les systèmes de la commune d'Orange semblent en mesure de les accepter selon les conclusions du bilan capacitaire délivré par la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence. - Le projet engendrera des besoins énergétiques, faibles par rapport à un projet conçu selon les standards actuels. Ces besoins seront en partie couverts par le déploiement d'équipement de production d'électricité renouvelables piloté par un système de gestion intelligent. Il est également envisagé un raccordement au projet de réseau de chaleur depuis l'usine ISOVER. En cas d'impossibilité technique de valorisation de la chaleur fatale du site d'ISOVER, une solution de géothermie sera mise en place avec l'implantation de sondes géothermiques verticales

IMMOBILIS
FONDER DEMAIN

ORANGE
BAIE DES PRINCES
natural resort

ETUDE D'IMPACT

Tome 3 – Méthodes, auteurs de l'étude, annexes

CITADIA

SOMMAIRE

Table des matières

PARTIE 1 : METHODES 3

1. Etat initial de l'environnement 4

1.1 Biodiversité 4

1.2 Ambiance sonore 8

2. Impacts notables et mesures retenues 11

2.1. Hydraulique 11

2.2. Mobilité et déplacements 12

PARTIE 2 : AUTEURS DE L'ETUDE 21

ANNEXES 23

Annexe 1 : Etude hydraulique - INGESURF .....

Annexe 2 : Volet naturel – NATURALIA 25

Annexe 3 : Etude Circulation – Horizon Conseil .....

Annexe 4 : Etude Acoustique – CIA .....

Annexe 5 : Etude Air Santé – CIA .....

Annexe 6 : Volet gaz à effet de serre – CIA .....

Annexe 7 : Natura 2000 – Naturalia .....

Annexe 8 : bilan capacitaire - Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence .

1

PARTIE 1 : Méthodes

1. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

1.1 Biodiversité

a. *Groupes étudiés et implications réglementaires*

- **Habitats naturels et semi-naturels**

Sont pris en considération les habitats naturels, semi-naturels et anthropiques, soit l'ensemble des couvertures du terrain, végétalisées, minérales, aquatiques, perturbées ou imperméabilisées. Une attention particulière est portée aux éléments naturels et semi-naturels qui peuvent présenter un intérêt patrimonial notable (endémiques, rares, relictuels, fonctionnels ou menacés) et de surcroit, présenter un enjeu réglementaire en tant que :

- Habitats d'intérêt communautaire : Annexe I de la Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;
- Habitats caractéristiques de « zones humides » : Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

- **Zones humides**

En France, le Code de l'Environnement qualifie de façon précise les zones humides de « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (Art. L.211-1).

La loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 et son article 23 reprennent le contenu de l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement : les critères pédologique et végétation deviennent à nouveau alternatifs. Si l'expertise de la flore et des habitats naturels concluent en la présence d'une zone humide, ces résultats ne doivent donc plus être validés par l'approche pédologique.

A l'échelle nationale, l'arrêté du 24 juin 2008, en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement, précise alors les critères qui permettent la définition et la délimitation d'une zone humide :

- La présence de communautés végétales hygrophiles ;
- La présence d'espèces végétales hygrophiles ;
- Les indices d'hydromorphie des sols.

Les prospections pédologiques peuvent être effectuées toute l'année, toutefois les sondages estivaux sont plus difficiles à mettre en œuvre : sècheresse des sols (horizon plus friable et plus compact), absence d'engorgement. C'est pourquoi, les périodes automnale, hivernale et printanière sont les plus propices à la mise en œuvre des inventaires pédologiques.

Dans un premier temps une analyse bibliographique est réalisée pour définir la potentialité de présence de zone humide sur le secteur (http://sig.reseau-zones-humides.org/). Cette analyse est ensuite complétée par une carte des communautés végétales caractéristiques de zone humide.

En effet, lorsque 50% du recouvrement végétal est composé d'espèces hygrophiles selon la liste d'espèces caractéristiques de l'annexe 2 de l'Arrêté du 24 juin 2008, on peut considérer qu'il s'agit d'une zone humide. Il en est de même si les habitats naturels (Bissardon et al., 1997 ; Louvel et al., 2013) ou les végétations (Bardat et al., 2004) apparaissent dans la liste à l'annexe 2 de l'Arrêté du 24 juin 2008 modifié.

La loi sur la création de l'Office français de la biodiversité (26/07/2019, article 23), rétablit le caractère alternatif des critères pédologique et floristique pour déterminer la présence de zone humide. Ainsi désormais l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 n'a plus d'effet, de même que la note technique du 26 juin 2017, et la nouvelle définition s'impose sur tous les dossiers de demande d'autorisation déjà déposés et à venir. Le critère pédologique n'est donc strictement nécessaire que sur les secteurs où la végétation n'est pas spontanée (cultures…) et les secteurs dont la végétation ne témoigne pas de la présence d'une zone humide.

- **Flore**

Sont pris en considération les taxons indigènes et archéophytes, mais aussi les espèces exotiques et plus particulièrement celles considérées comme envahissantes. Parmi les taxons indigènes et archéophytes, une attention particulière est portée aux éléments présentant un enjeu de conservation notable en région (endémiques, rares, relictuels et menacés) et de surcroit, bénéficiant d'un statut légal de protection ou relevant de la Directive 92/43/CEE :

- Espèces protégées en région ou département (en toutes circonstances) : Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur ;
- Espèces protégées en France (en toutes circonstances) : Annexes 1 et 2 de l'Arrêté modifié du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire ;
- Espèces d'intérêt communautaires (dans le cas de site Natura2000) : Annexes II et IV de la Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

- **Faune**

L'étude s'est focalisée sur tous les vertébrés supérieurs (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres dont les chiroptères) et les invertébrés protégés et/ou patrimoniaux parmi les coléoptères, les orthoptères, les lépidoptères et les odonates. Sont considérées comme patrimoniales, les espèces bénéficiant d'une législation ou d'une réglementation :

- Les conventions internationales : Annexe II de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 19/09/1979,
- Les textes communautaires :
  - Annexe I de la Directive « Oiseaux », Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 et ses directives modificatives concernant la conservation des oiseaux sauvages et de leurs habitats de reproduction ;
  - Annexes II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore », Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;
- La législation nationale :
  - Arrêté du 22 juillet 1993 du relatif à la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 23 avril 2007) ;
  - Arrêté du 12 février 1982 relatif à la liste des poissons protégés sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 8 décembre 1988) ;

- Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 08 janvier 2021) ;
- Arrêté du 17 avril 1981 relatif à la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 29 octobre 2009) ;
- Arrêté du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Elles sont complétées par les espèces ne bénéficiant pas de protection mais figurant dans les livres ou listes rouges (nationales ou à une échelle plus fine), les listes d'espèces déterminantes ZNIEFF, les taxons endémiques ou sub-endémiques de France métropolitaine, ou ceux présentant une aire disjointe.

b. Définition de l'aire d'étude / zone prospectée

Dans le cadre de ce projet, l'aire d'étude a été définie ainsi :

- Une aire d'étude principale qui inclut tout le foncier maitrisé d'Immobilis ainsi que la parcelle communale 1309 tel qu'il a été pris en compte dans l'OAP du PLU communal d'Orange. Il comprend l'aire d'implantation de l'aménagement ainsi que les habitats connexes depuis la falaise de la carrière à l'ouest, jusqu'au chemin du Bel Enfant à l'est, de la limite parcellaire 1308/1309 au nord, jusqu'au canal de la Mine au sud. C'est au sein de cette aire qu'ont été établis les inventaires les plus exhaustifs sur les compartiments faunistiques et floristiques et qu'une la cartographie des habitats naturels a été réalisée.
- Une d'étude élargie (ou fonctionnelle), non formalisée ici, qui prend en compte les abords de l'aire d'étude principale pour considérer fonctionnellement les espèces notamment susceptibles d'évoluer plus ou moins occasionnellement dans la carrière pour une partie de leur cycle biologique. Certaines espèces ont en effet une partie de leur cycle biologique qui se déroule dans des biotopes différents, notamment l'avifaune et les chiroptères. Il convient donc d'évaluer aussi ces connexions et les axes de déplacement empruntés pour des mouvements locaux mais aussi plus largement à l'échelle de quelques dizaines de mètres autour du site.

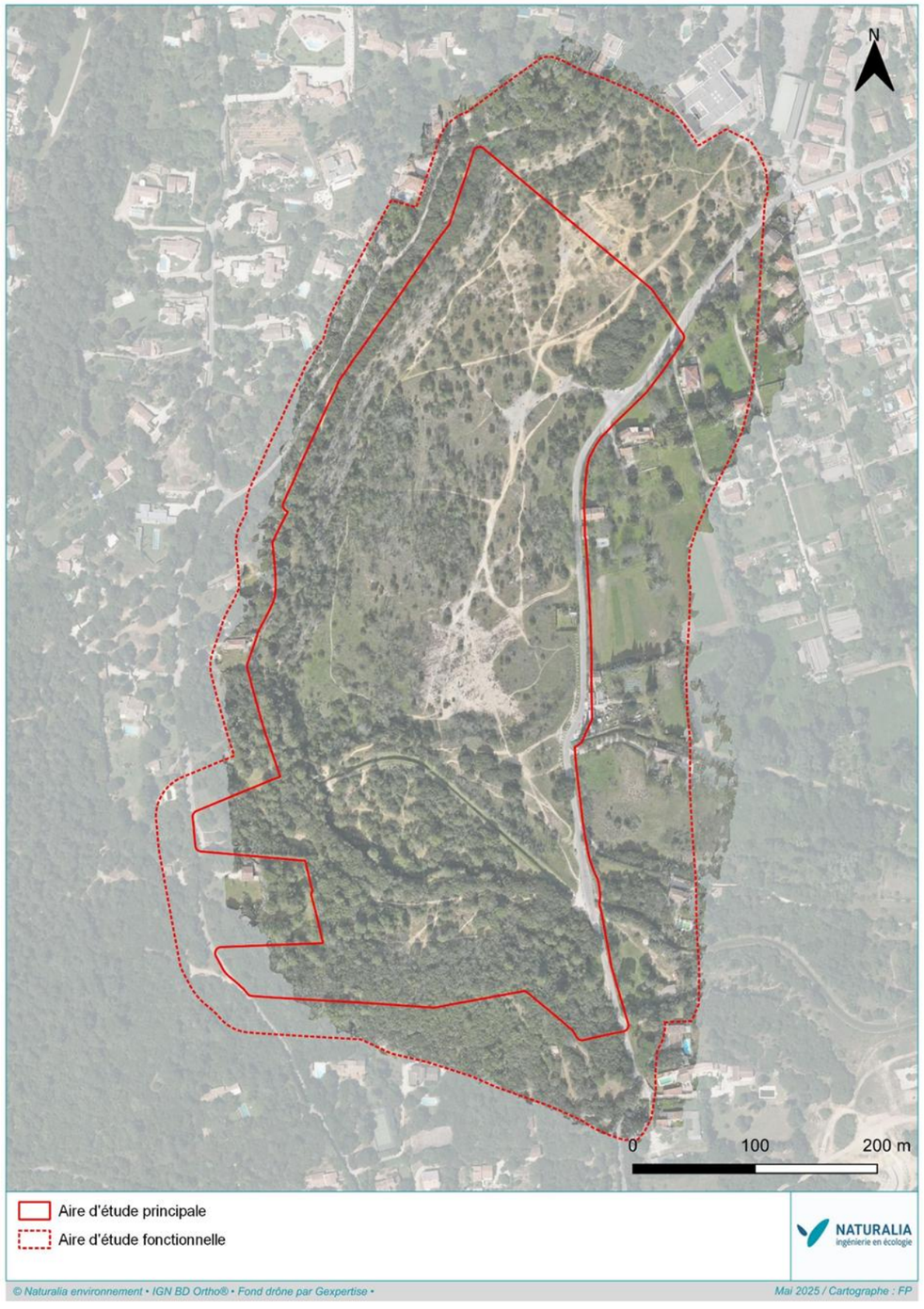


Figure 1 : Aire d'étude principale

c. *Les phases d'étude*

- **Diagnostic écologique**

  - Recueil bibliographique / Consultation de personnes ressources

L'analyse de l'état des lieux a consisté tout d'abord en une recherche bibliographique auprès des sources de données de l'État, des associations locales, des institutions et bibliothèques universitaires afin de regrouper toutes les informations pour le reste de l'étude : sites internet spécialisés (DREAL, INPN, etc.), inventaires, études antérieures, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires… Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Les données sources proviennent essentiellement :

L'analyse de l'état des lieux a consisté tout d'abord en une recherche bibliographique auprès des sources de données de l'État, des associations locales, des institutions et bibliothèques universitaires afin de regrouper toutes les informations pour le reste de l'étude : sites internet spécialisés (DREAL, INPN, etc.), inventaires, études antérieures, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires… Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Les données sources proviennent essentiellement :

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles)		L'analyse de l'état des lieux a consisté tout d'abord en une recherche bibliographique auprès des sources de données de l'État, des associations locales, des institutions et bibliothèques universitaires afin de regrouper toutes les informations pour le reste de l'étude : sites internet spécialisés (DREAL, INPN, etc.), inventaires, études antérieures, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires… Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Les données sources proviennent essentiellement : Bases de données en ligne flore et faune http://flore.silene.eu	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude.
CEN PACA		Bases de données Silène Expert : https://expert.silene.eu/	Localisation des espèces patrimoniales floristiques et faunistiques à proximité de la zone d'étude.
DREAL PACA / GCP		Carte d'alertes chiroptères	Cartographie communale par espèce
LPO-PACA		Base de données en ligne Faune-PACA : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques
NATURALIA		Base de données professionnelle	Liste et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur le secteur
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)		Base de données en ligne http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales.
Observado		Base de données en ligne http://observado.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques
INaturalist		Base de données en ligne : https://www.inaturalist.org/home	Localisation de données faunistiques et floristiques
ONCFS		http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291	Base de données faunistique

Figure 2 : Structures et personnes ressources

- **Calendrier des prospections, effort d'échantillonnage et méthodologies de prospections**

Des sessions de prospections se sont déroulées entre 2017 et 2019 sur un plus large périmètre incluant l'aire d'étude, puis une mise à jour des inventaires a été entreprise entre 2023 et 2024, ciblée sur les espèces à enjeu identifiée au préalable et au sein de l'aire d'étude impliquée par le projet. Une attention particulière a été portée aux espèces floristiques remarquables pour effectuer un relevé le plus précis possible, au Grand-duc d'Europe pour statuer sur sa présence dans l'ancienne carrière et au Criquet des dunes pour affiner les effectifs et sa répartition.

Toutes les sessions d'inventaires ont donc permis de prendre en compte la totalité des compartiments présents dans leur principales phases d'expression : la floraison des principales espèces de plantes, la phase de reproduction des oiseaux et des amphibiens, ainsi que les meilleures périodes d'observation des chiroptères, des insectes et des reptiles.

Compartiment biologique	Eléments de méthodologie	Intervenants	Dates de passage
Habitats naturels	- Photo-interprétation à partir des photos aériennes orthonormées (BD Ortho®), superposées au fond Scan25® IGN 1/25 000 et aux cartes géologiques ; - Identification des grands ensembles définis selon la nomenclature CORINE Biotopes, EUNIS et EUR 27 - Diagnostic des zones humides sur critère végétationnel uniquement	Thomas CROZE	Thomas CROZE
Flore	- Établissement de la composition en espèces patrimoniales (géo-référencement par pointages GPS) ; - Identification des espèces selon l'index synonymique de la flore de France de KERGUELEN (1993) ; - Attention particulière portée aux espèces végétales exotiques envahissantes ; - Cartographie des espèces patrimoniales et protégées.	22.09.2017 06.06.2018 05.09.2018 10.04.2019	25.04.2019 10.05.2019 19.06.2019 18.05.2022
Invertébrés	- Parcours linéaire, aux heures les plus chaudes de la journée, à la recherche d'individus actifs, identifiés à vue ou après capture au filet (orthoptères); - Recherche des lépidoptères rhopalocères associée à une recherche de plantes-hôtes, de pontes, et de chenilles. - Inventaire des lépidoptères hétérocères par la recherche des imagos (adultes volants) et des chenilles en utilisant une nappe de battage. - Attention particulière portée aux orthoptères protégés et/ou patrimoniaux lors des journées et nuits estivales chaudes	Guillaume AUBIN 02.07.2018 15.04.2019 20.05.2019	Sylvain FADDA et Samuel GUIRAUDOU 13/07/2022 13/08/2024
Reptiles	- Réalisation de transects répétés sur plusieurs journées selon des horaires et des dates de prospections adaptés à l'écologie des reptiles (journées ensoleillées, prospections en fin d'après-midi ou pendant les périodes de moindre chaleur comme c'est le cas généralement au printemps). - Attention particulière portée aux mues et aux cadavres le long des infrastructures linéaires situées en bordure du site.	Mattias PEREZ	Antoine COQUIS et Guy DURAND
Amphibiens	- Inspection et géolocalisation des points d'eau du site : secteurs d'écoulement des eaux de pluie, souilles de cerfs, bauges de sangliers, traces laissées par les véhicules, … ; - Recherches et identifications visuelles directes des pontes et individus dans les points d'eau (temporaires comme permanents) et des individus s'abritant sous des pierres (Urodèles) ; - Sessions d'écoutes nocturnes, pendant et/ou après les premiers épisodes pluvieux, afin de déterminer les éventuels sites de ponte et axes de déplacements ; - Attention particulière portée aux cadavres le long des infrastructures linéaires situées à proximité des sites.	26.03.2019 12.04.2019 30.04.2019	19.03.2024 12/04/2024 13/05/2024 18/06/2024
Oiseaux	- Mise en place de points d'écoute et d'observation diurnes et nocturnes dans et à l'extérieur de la carrière - Observations aléatoires, à différentes saisons. Des sorties matinales ont été réalisées au moment le plus propice à l'activité des oiseaux, quand les indices de reproduction sont les plus manifestes (chants, parades…) ; - Attention particulière portée à l'avifaune nicheuse, dont les rapaces nocturnes, nichant tôt en saison, dès l'hiver (Grand-duc d'Europe et Chevêche d'Athéna).	Charlie BODIN 01.04.2019 15.04.2019 03.06.2019 19.06.2019	Guy DURAND ou Samuel GUIRAUDOU 27.09.2023 05.12.2023 27.12.2023 10.01.2024 19.03.2024 12.04.2024 13.05.2024 18.06.2024
Chiroptères	Recherche et localisation des gîtes d'hivernage, d'estivage et de transit : - Inspection des cavités souterraines connues et des bâtis accessibles favorables au stationnement des chiroptères au sein ou aux abords de l'aire d'étude ; - Recherche diurne d'arbres et cavités favorables à l'accueil des chauves-souris (anfractuosités ; fissures, écorces décollées et trous de pics notamment) ; - Observations crépusculaires directes depuis un point dégagé afin d'observer d'éventuels individus sortant de leur gîte. - Réalisation de sessions d'écoutes ultrasonores passives, selon le protocole point fixe VigieChiro (nuits d'écoute complètes à l'aide de détecteurs-enregistreurs automatisés de type SM3/SM4 Bat)	Matthieu FAURE	
Mammifères	- Collecte d'informations auprès des associations (naturalistes, chasseurs, …) ; - Recherche ciblée d'indices de présence (traces, fèces, reliefs de repas, terriers, etc.) ; - Attention particulière portée aux cadavres le long des infrastructures linéaires situées à proximité des sites ; - Observations aléatoires au lever du jour ou au crépuscule ;	12.06.2019 28.08.2019 02.09.2019	15/01/2024 13/05/2024 17/06/2024

Chaque expert mandaté dans le cadre de cette prestation est spécialisé dans un groupe taxonomique donné. Toutefois, leurs compétences de reconnaissance des espèces s'étendent à plusieurs taxons, permettant d'augmenter de manière significative la collecte de données lors de chaque passage d'expert sur les sites d'étude.

Le tableau ci-avant indique donc les dates de passages spécifiques à chaque taxon, bien que les données sur les espèces remarquables aient été collectées de manière transversale.

- **Définition des enjeux**

Deux types d'enjeux sont nécessaires à l'appréhension de la qualité des espèces : le niveau d'enjeu intrinsèque et le niveau d'enjeu local.

L'enjeu de conservation régional : il s'agit du niveau d'enjeu propre à l'espèce en région PACA. Ce niveau d'enjeu se base sur des critères caractérisant l'enjeu de conservation (Rareté/Etat de conservation).

Le niveau d'enjeu local : Il s'agit d'une pondération du niveau d'enjeu intrinsèque au regard de la situation de l'espèce dans l'aire d'étude. Les notions de statut biologique, d'abondance, ou de naturalité des habitats y sont appréciées à l'échelle de l'aire d'étude. Il se décline également de très faible à très fort, avec un niveau supplémentaire « négligeable » pour l'appréciation minimale.

Les méthodes de hiérarchisation des enjeux ainsi que les explications des différentes classes utilisées sont précisées en Annexe.

1.2 Ambiance sonore

Pour chaque point, nous précisons :

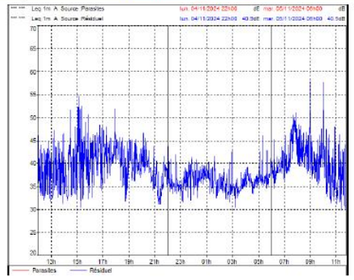
- Les niveaux de bruit mesurés (LAeq) ;
- La localisation du point de mesure (Nom, Adresse, Lieu…) ;
- L'étage du point de mesure ;
- Une photo présentant la position du microphone sur la façade ;
- Une photo présentant la vision depuis le microphone ;
- Le matériel utilisé ;
- L'évolution temporelle du signal enregistré ;
- Les sources de bruit principales et secondaires enregistrées ;
- L'incidence de la météorologie ;
- Le type de trafic.

Pour le traitement des données effectué, le détail de chaque mesure est consultable en annexe du présent document.

FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PF1

Photos points de mesure & localisation

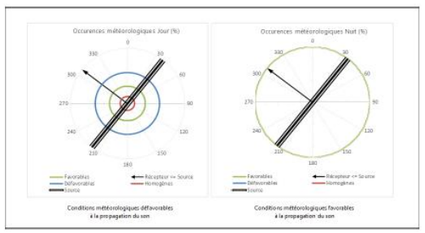
Evolution temporelle



Détail du point de mesure

Point de mesure	PF1
Date et durée de la mesure	du 04/11/2024 au 05/11/2024 (24 heures)
Localisation	44.12654, 4.809406, 84100 Orange
Matériel utilisé	Svan 971 de classe 1 - Svantek
Position récepteur	Champ libre
Source de bruit - principale	Chem. Du Bel enfant
Source de bruit - secondaire	Environnement (Faune et flore)
Trafic et vitesse	-
Perturbation mesure	-

Données météorologiques



Résultats

Résultats bruit routier	**LAeq(6h-22h)**	**LAeq(22h-6h)**
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	42,5	37,0

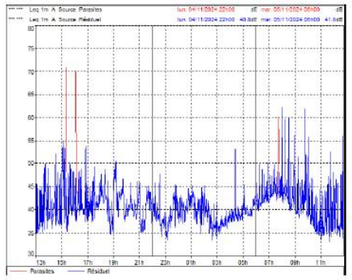
Commentaire

Les niveaux de bruit mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée. Les conditions météorologiques étaient peu défavorables de jour, et peu favorables de nuit. Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'impact significatifs sur les niveaux mesurés.

FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PF2

Photos points demesure & localisation

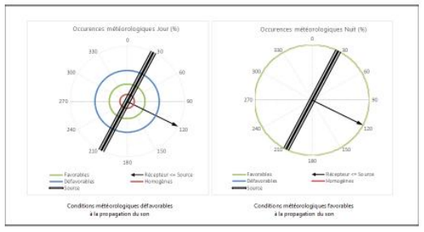
Evolution temporelle



Détaildu point de mesure

Point de mesure	PF2
Date et durée de la mesure	du 04/11/2024 au 05/11/2024 (24 heures)
Localisation	44.12745, 4.807531, 84100 Orange
Matériel utilisé	Svan 971 de classe 1 - Svantek
Position récepteur	Champ libre
Source de bruit - principale	Chem. De la Colline
Source de bruit - secondaire	Environnement (Faune et flore)
Trafic et vitesse	-
Perturbation mesure	-

Données météorologiques



Résultats

Résultats bruit routier	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	44,0	40,0

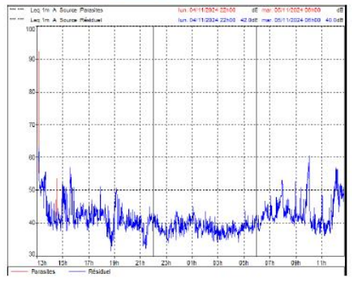
Commentaire

Les niveaux de bruit mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée. Les conditions météorologiques étaient peu défavorables de jour, et peu favorables de nuit. Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'impact significatifs sur les niveaux mesurés.

FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PF3

Photos points demesure & localisation

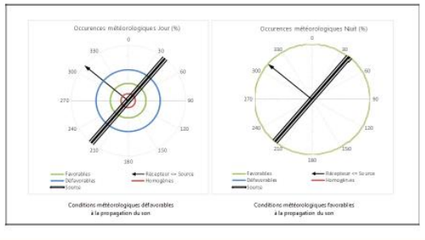
Evolution temporelle



Détaildu point de mesure

Point de mesure	PF3
Date et durée de la mesure	du 04/11/2024 au 05/11/2024 (24 heures)
Localisation	44.12833, 4.810224, 84100 Orange
Matériel utilisé	Svan 971 de classe 1 - Svantek
Position récepteur	Champ libre
Source de bruit - principale	Chem. Du Bel enfant
Source de bruit - secondaire	Collège/Lycée privé Saint Louis
Trafic et vitesse	-
Perturbation mesure	-

Données météorologiques



Résultats

Résultats bruit routier	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	46,0	39,0

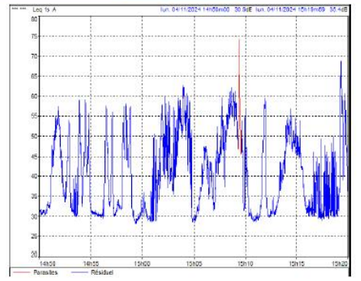
Commentaire

Les niveaux de bruit mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée. Les conditions météorologiques étaient peu défavorables de jour, et peu favorables de nuit. Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'impact significatifs sur les niveaux mesurés.

FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PR4

Photos points demesure & localisation

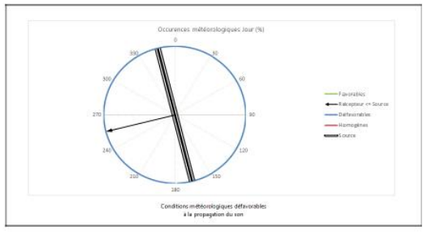
Evolution temporelle



Détaildu point de mesure

Point de mesure	PR4
Date et durée de la mesure	Le 04/11/2024 (30 minutes)
Localisation	44.12194, 4.809269 84100 Orange
Matériel utilisé	Svan 971 de classe 1 - Svantek
Position récepteur	Champ libre
Source de bruit - principale	Chem. Du Bel enfant
Source de bruit - secondaire	Environnement (Faune et flore)
Trafic et vitesse	-
Perturbation mesure	Avions (non retenus sur le niveau global mesuré)

Données météorologiques



Résultats

Résultats bruit routier	LAeq(30min)
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	50,0

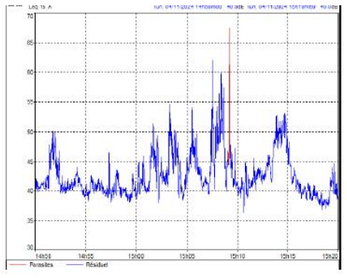
Commentaire

Les niveaux de bruit mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée. Les conditions météorologiques étaient peu défavorables. Celles-ci n'ont pas eu d'impact significatifs sur les niveaux mesurés.

FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PR5

Photos points demesure & localisation

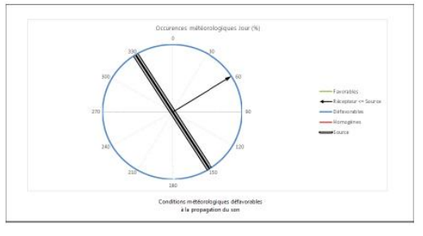
Evolution temporelle



Détaildu point de mesure

Point de mesure	PR5
Date et durée de la mesure	Le 04/11/2024 (30 minutes)
Localisation	44.12210, 4.806002, 84100 Orange
Matériel utilisé	Svan 971 de classe 1 - Svantek
Position récepteur	Champ libre
Source de bruit - principale	Chem. De la Colline
Source de bruit - secondaire	Environnement (Faune et flore)
Trafic et vitesse	-
Perturbation mesure	Avions (non retenus sur le niveau global mesuré)

Données météorologiques



Résultats

Résultats bruit routier	LAeq(30min)
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	45,0

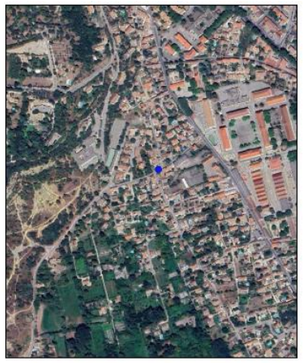
Commentaire

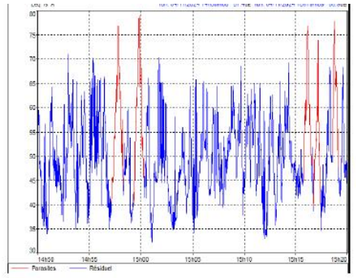
Les niveaux de bruit mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée. Les conditions météorologiques étaient peu défavorables. Celles-ci n'ont pas eu d'impact significatifs sur les niveaux mesurés.

FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PR6

Photos points demesure & localisation

Evolution temporelle

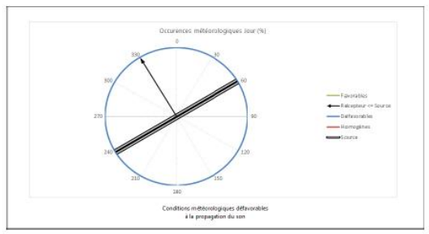




Détaildu point de mesure	
Point de mesure	PR6
Date et durée de la mesure	Le 04/11/2024 (30 minutes)
Localisation	44.12829, 4.812909, 84100 Orange
Matériel utilisé	Svan 971 de classe 1 - Svantek
Position récepteur	Champ libre
Source de bruit - principale	Chem. Du Bel enfant
Source de bruit - secondaire	Environnement (Faune et flore)
Trafic et vitesse	-
Perturbation mesure	Tractopelle (non retenus sur le niveau global mesuré)

Résultats	
Résultats bruit routier	**LAeq(30min)**
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	56,0

Données météorologiques



Commentaire

Les niveaux de bruit mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée. Les conditions météorologiques étaient peu défavorables. Celles-ci n'ont pas eu d'impact significatifs sur les niveaux mesurés.

2. IMPACTS NOTABLES ET MESURES RETENUES

2.1. Hydraulique

a. Outils de dimensionnement

L'outil de dimensionnement utilisé est le modèle MNT réalisé au sein de la carrière (partie Sud) afin d'approximer la relation hauteur / volume / surface. La relation est reportée ci-contre :

b. Calculs

Dans le cadre de la réduction des incidences liées aux nouvelles imperméabilisations du projet d'une part (13 125 m2) et aux imperméabilisations actuelles non raccordées au fond de la carrière actuellement (2 000 m2 du chemin de Bel Enfant sur 330 ml), nous avons calculé le volume nouvellement stocké au fond de la carrière.

Ce volume est de 1 960 m3 pour l'imperméabilisation liée au projet (soit un ratio de 150 l/m2 – ratio déjà calculé dans le cadre de la déviation d'Orange). Le volume nécessaire au projet est donc de 16 110 m3 au fond de la cuvette. Il est porté 19 000 m3, soit environ 2 890 m3 supplémentaire si l'on connecte le chemin de Bel enfant sur 330 ml et les ruissellements collinaires aboutissant sur le chemin sur ces 330 ml.

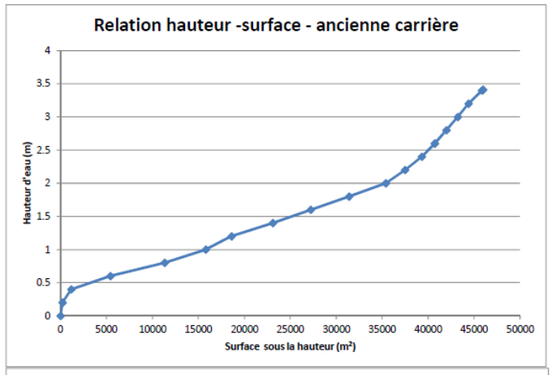
Ce volume de 19 000 m3 (soit + 4 850 m3 par rapport à l'existant) réduit bien les incidences liées au projet d'une part et améliore la situation du chemin de Bel enfant et du quartier de l'étang en connectant au fond de la carrière UH1 + UH2 + UH3 + chemin de Bel enfant sur 330 ml soit 0.3 ha + 3.6 ha + 0.8 ha + 0.2 ha = 4.9 ha. Sur la base de ces 19 000 m3 et avec les installations du projet (îlot 2 / îlot 4 et îlot 5) réduisant la surface d'infiltration, la cote PHE au fond de la carrière pour 2002 est de 38.25 m NGF. La surface occupée par la zone de rétention est de 25 200 m2. Le débit de fuite par infiltration est équivalent à la situation actuelle soit 98 l/s.

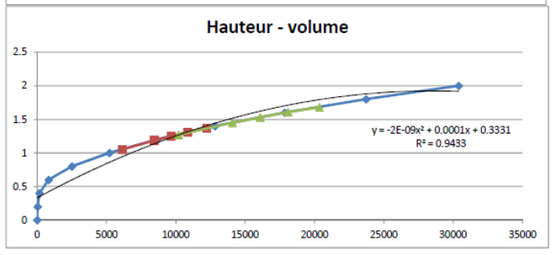
Remarques : Il n'est pas possible de recueillir l'unité hydrologique de 4.3 ha (lycée) ainsi que la partie Nord du chemin de Bel Enfant car l'imperméabilisation trop forte et les surfaces de grande taille engendreraient non pas un stockage impossible dans le fond de la carrière car le fond de la carrière est bien en dessous du chemin de Bel Enfant (40.20 m NGF contre une PHE de 38.25 m NGF en situation projet) mais la surface occupée par le nouveau volume engendreraient une infiltration supérieure à la situation actuelle. Pour une pluie centennale, moins importante en cumul que la pluie 2002, les approximations de stockage dans le fond de la cuvette indique une rétention volumique de 17 014 m3 (inférieur au 19 000 m3 prévu).

Cote fond : 36.73
Cote Max : 40.14

Surface BV : 167458

Aire (m²)	Hauteur (m)	Cote NGF	Volume cumulé (m³	Hauteur (m)
1	1	0	36.73	0.1	0.001
2	218	0.2	36.93	22	0.2
3	1173	0.4	37.13	161.1	0.4
4	5427	0.6	37.33	821.1	0.6
5	11327	0.8	37.53	2496.5	0.8
6	15797	1	37.73	5208.9	1
7	18620	1.2	37.93	8650.6	1.2
8	23108	1.4	38.13	12823.4	1.4
9	27221	1.6	38.33	17856.3	1.6
10	31397	1.8	38.53	23718.1	1.8
11	35395	2	38.73	30397.3	2
12	37487	2.2	38.93	37685.5	2.2
13	39308	2.4	39.13	45365	2.4
14	40724	2.6	39.33	53368.2	2.6
15	41980	2.8	39.53	61638.6	2.8
16	43224	3	39.73	70159	3
17	44394	3.2	39.93	78920.8	3.2
18	45845	3.4	40.13	87944.7	3.4
19	45982	3.41	40.14	88403.835	3.41





Cr = 0.3

Durée de pluie	Hauteur précipitée (mm)	Volume ruisselé (Cr=0.3)	Hauteur (m)	Cote PHE (m NGF)
2h	121.77	6117	1.05	**37.78**
4h	168.08	8444	1.19	**37.92**
12h	191.99	9645	1.25	**37.98**
24h	216.00	10851	1.31	**38.04**
48h	243.02	12209	1.37	**38.10**
2002	300.00	15071	1.5	**38.23**

Cr = 0.5

Durée de pluie	Hauteur précipitée (mm)	Volume ruisselé (Cr=0.5)	Hauteur (m)	Cote PHE (m NGF)
2h	121.77	10196	1.27	**38.00**
4h	168.08	14073	1.45	**38.18**
12h	191.99	16075	1.53	**38.26**
24h	216.00	18085	1.61	**38.34**
48h	243.02	20347	1.68	**38.41**
2002	300.00	25119	1.85	**38.58**

Interpolation de la cote		
x	14000	m3
y	1.34	m
Cote NGF	38.07	m NGF

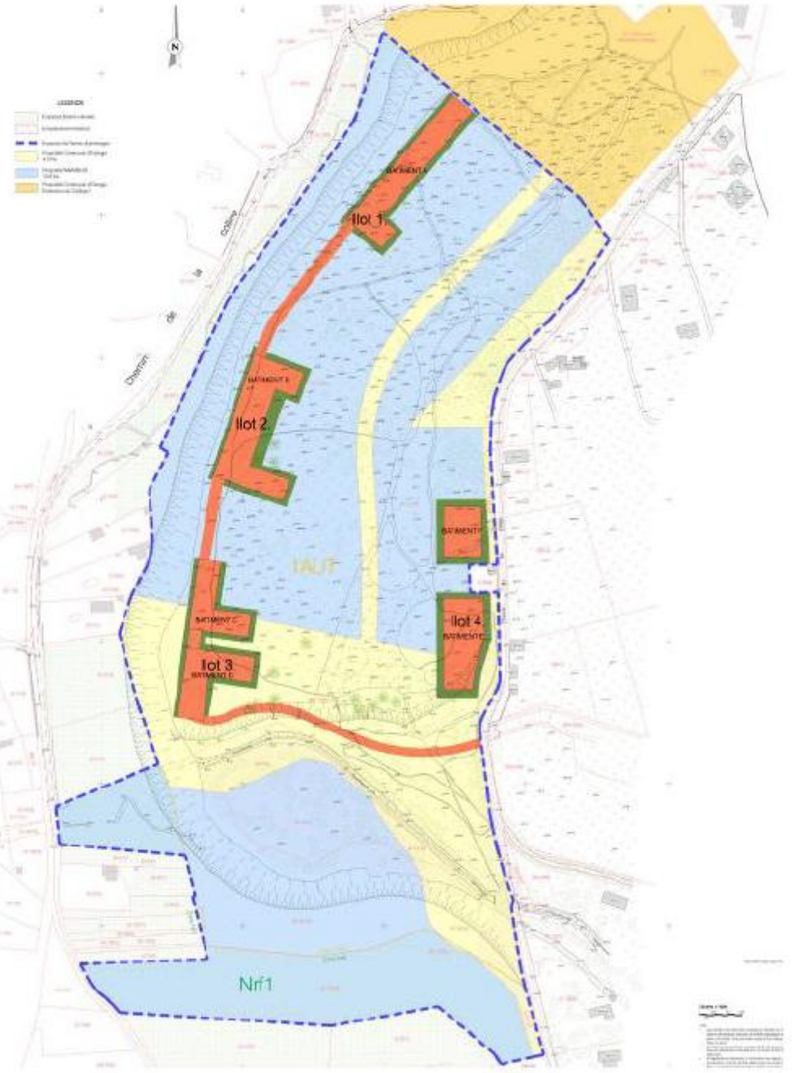
Interpolation de la cote		
x	16500	m3
y	1.46	m
Cote NGF	38.19	m NGF

Interpolation de la cote		
x	19000	m3
y	1.54	m
Cote NGF	38.27	m NGF

Interpolation de la cote		
x	28300	m3
y	1.84	m
Cote NGF	38.57	m NGF

2.2. Mobilité et déplacements

Projet Baie des Princes - Natural Resort - Plan masse et Programmation communiqués à fin décembre 2024 au stade du Permis d'Aménager



Îlot	SDP Totale (m²)	Espaces communs (m²)	Espaces principaux
Îlot	14 154	1 600	Hôtellerie, résidence d'affaires, rooftop.
Îlot	14 046	3 000	Résidence sénior, santé et bien-être.
Îlot	9 928	2 000	Écolodges, cyclisme, écologie.
Îlot	5 996	2 400	Bains antiques, pôle administratif.
TOTAL	44 124 m²	9 000 m²	Espaces variés et complémentaires.

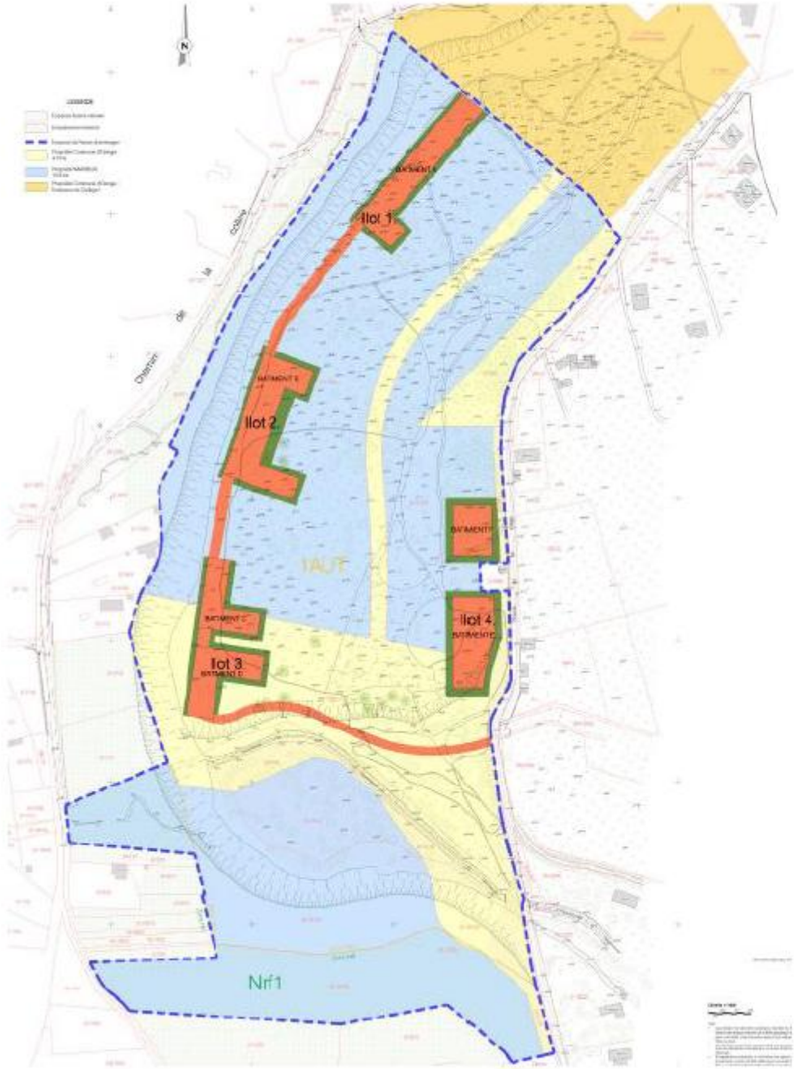
- Diversité des usages :
  . Hébergement touristique (hôtel, écolodges, résidence sénior).
  . Espaces de travail modernes et flexibles.
  . Infrastructures bien-être (bains antiques, spa, hydrothérapie).
  . Espaces cyclo-touristiques et écologiques.

- Espaces communs optimisés :
  . 9 000 m² dédiés à la convivialité, au bien-être et à la détente.
  . Services adaptés aux touristes, résidents et employés.

- Intégration écologique et durable :
  . Énergies renouvelables, gestion des eaux pluviales, filtration naturelle.
  . Espaces verts, pédagogie environnementale, mobilité douce.

- Accessibilité et complémentarité :
  . Liaison optimisée entre les îlots grâce aux circulations douces.
  . Stationnements adaptés (vélos, voitures électriques).

Projet Baie des Princes - Natural Resort - Plan masse et Programmation communiqués à fin décembre 2024 au stade du Permis d'Aménager



Effectifs du site - Baie des Princes	
Nombre d'unités d'hébergement	540
Nombre de visiteurs par jour au SPA	80
Nombre de salariés	100

Horizon de mise en service du projet / ouverture : 2029

Les flux de déplacements, notamment routiers, générés par le projet de la Baie des Princes ont été évalués à partir d'une analyse croisée des paramètres suivants :

► la vocation du site et ses ambitions en matière de promotion des mobilités décarbonées,

► les fréquentations prévisionnelles communiquées par Immobilis,

► les ratios de génération de trafic issus des bases de données d'Horizon Conseil, intégrant les rythmes d'activité, les modes d'accès au secteur et suivant deux périodes : en haute saison hors période scolaire (mois de juillet et d'août) et en moyenne saison en période scolaire (mois de mai, juin, septembre et octobre),

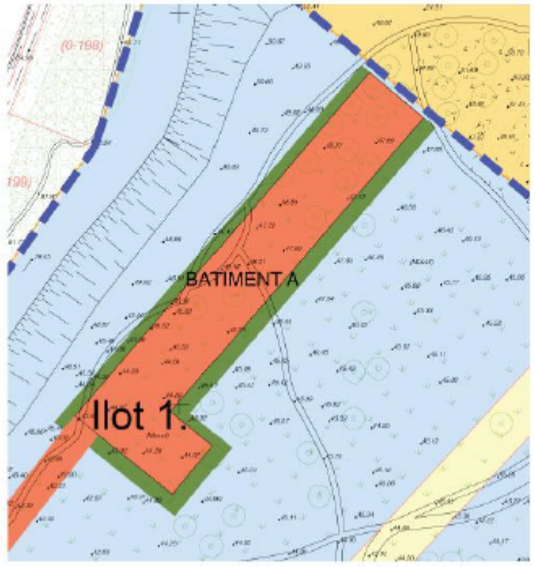
► la localisation du site par rapport aux infrastructures de transport (cf. TC et modes doux).

Projet Baie des Princes Natural Resort - HÔTEL LIFE STYLE

ILOT 1 : HÔTEL LIFE STYLE, HÔTEL D'ENTREPRISES ET RESTAURANT ROOFTOP - SDP totale : 14 154 m².

Programme principal :

- Hôtel Life Style (180 chambres) : 7 000 m².
  - 60 chambres standards (35 m² chacune).
  - 20 suites premium (50 m² chacune).
  - Espaces communs : réception, lounge, coworking, spa, salle de fitness.
  - Services techniques.
- Hôtel d'entreprises / Résidence d'affaires (80 studios) : 6 000 m².
  - Studios entièrement équipés (30 à 40 m²).
  - Salles de réunion, business lounge et espaces partagés.
  - Services communs : salle de sport, cuisine collective, blanchisserie.
- Restaurant Rooftop (90 couverts) : 1 154 m².
  - Salle intérieure et terrasse extérieure.
  - Cuisine et espaces techniques.
- Espaces communs : 1 600 m².
  - Lobby central (400 m²).
  - Lounge, coworking (350 m²).
  - Restaurant rooftop et zones de détente.



Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -

► Nombre de chambres et taux d'occupation : donnée communiquée par Immobilis

► Part modale Voiture Particulière : hypothèse Horizon Conseil tenant compte de la vocation du site (tourisme) et de la volonté de mettre en place un service de navettes privées en lien avec la gare,

► Part des voyageurs séjournant plus d'une nuit : donnée définie avec Immobilis (vocation touristique du site),

► Déplacements en V.P. plus nombreux en moyenne saison

	Nombre de chambres	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour (nouveau client)	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à l'hôtel)	Part des clients en séjour > 1 nuit	Nombre de déplacements en V.P. / chambre / jour pour les séjours >1 nuit	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**	
Ilot 1 - Hôtel Life style	180	85%	2,5	85%	70%	1,0	**189**	**HAUTE saison / HORS période scolaire**
			Un peu plus d'un aller - retour (déplacements complémentaires ponctuels)	*15 % des clients acheminés en train / à vélo / navette*	*30 % de nouveaux clients*	*50 % de la clientèle reste sur place ou se déplace à pied / à vélo / navette*		

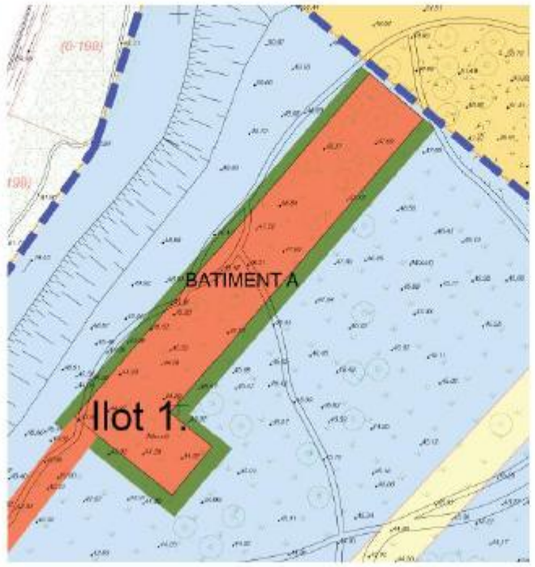
	Nombre de chambres	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour (nouveau client)	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à l'hôtel)	Part des clients en séjour > 1 nuit	Nombre de déplacements en V.P. / chambre / jour pour les séjours >1 nuit	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**	
Ilot 1 - Hôtel Life style	180	75%	2,5	85%	70%	1,5	**207**	**MOYENNE saison / EN période scolaire**
			Un peu plus d'un aller - retour (déplacements complémentaires ponctuels)	*15 % des clients acheminés en train / à vélo / navette*	*30 % de nouveaux clients*	*25 % de la clientèle reste sur place ou se déplace à pied / à vélo / navette*		

Projet Baie des Princes - Natural Resort - HÔTEL D'ENTREPRISES / RÉSIDENCE D'AFFAIRES

ILOT 1 : HÔTEL LIFE STYLE, HÔTEL D'ENTREPRISES ET RESTAURANT ROOFTOP - SDP totale : 14 154 m².

Programme principal :

- Hôtel Life Style (180 chambres) : 7 000 m².
  - 60 chambres standards (35 m² chacune).
  - 20 suites premium (50 m² chacune).
  - Espaces communs : réception, lounge, coworking, spa, salle de fitness.
  - Services techniques.
- Hôtel d'entreprises / Résidence d'affaires (80 studios) : 6 000 m².
  - Studios entièrement équipés (30 à 40 m²).
  - Salles de réunion, business lounge et espaces partagés.
  - Services communs : salle de sport, cuisine collective, blanchisserie.
- Restaurant Rooftop (90 couverts) : 1 154 m².
  - Salle intérieure et terrasse extérieure.
  - Cuisine et espaces techniques.
- Espaces communs : 1 600 m².
  - Lobby central (400 m²).
  - Lounge, coworking (350 m²).
  - Restaurant rooftop et zones de détente.



Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -

► Nombre d'unités d'hébergement et taux d'occupation : donnée communiquée par Immobilis

► Part modale Voiture Particulière et covoiturage : hypothèse Horizon Conseil définie au regard de la typologie/vocation de l'entité.

	Nombre de chambres	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à la résidence d'affaires)	Nombre de véhicule / chambre (covoiturage / salariés)	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**
Ilot 1 - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	80	10%	2,0	85%	0,3	**4**
			Un aller - retour (séjour sur place)	*15 % des clients acheminés en train / navette*	*1 véhicule pour 3 chambres*	

HAUTE saison / HORS période scolaire

	Nombre de chambres	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à la résidence d'affaires)	Nombre de véhicule / chambre (covoiturage / salariés)	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**
Ilot 1 - Hôtel d'entreprises - Résidence d'affaires	80	85%	2,0	85%	0,3	**38**
			Un aller - retour (séjour sur place)	*15 % des clients acheminés en train / navette*	*1 véhicule pour 3 chambres*	

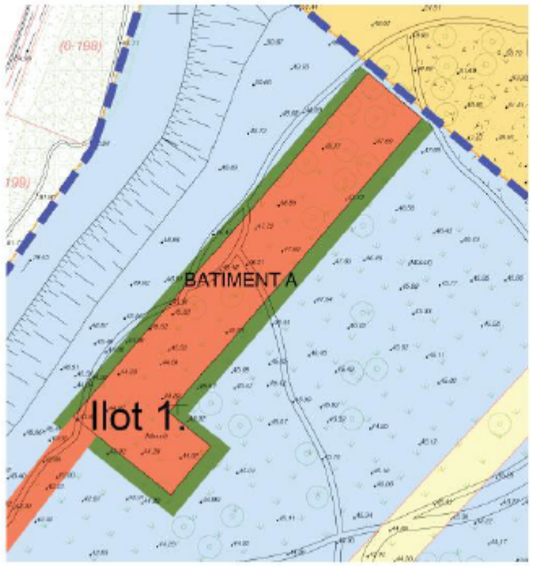
MOYENNE saison / EN période scolaire

Projet Baie des Princes - Natural Resort – RESTAURANT ROOFTOP

ILOT 1 : HÔTEL LIFE STYLE, HÔTEL D'ENTREPRISES ET RESTAURANT ROOFTOP - SDP totale : 14 154 m².

Programme principal :

- Hôtel Life Style (180 chambres) : 7 000 m².
  - 60 chambres standards (35 m² chacune).
  - 20 suites premium (50 m² chacune).
  - Espaces communs : réception, lounge, coworking, spa, salle de fitness.
  - Services techniques.
- Hôtel d'entreprises / Résidence d'affaires (80 studios) : 6 000 m².
  - Studios entièrement équipés (30 à 40 m²).
  - Salles de réunion, business lounge et espaces partagés.
  - Services communs : salle de sport, cuisine collective, blanchisserie.
- Restaurant Rooftop (90 couverts) : 1 154 m².
  - Salle intérieure et terrasse extérieure.
  - Cuisine et espaces techniques.
- Espaces communs : 1 600 m².
  - Lobby central (400 m²).
  - Lounge, coworking (350 m²).
  - Restaurant rooftop et zones de détente.



Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -

► Nombre de couverts : donnée communiquée par Immobilis

► Part des clients « extérieurs » : hypothèse Horizon Conseil au regard de la vocation du site. La clientèle du soir est majoritairement « interne », en lien avec les structures d'hébergement in situ, à la différence du service du midi (plus « ouvert » sur l'extérieur),

► Part modale Voiture Particulière : hypothèse Horizon Conseil au regard de la vocation du site (modes alternatifs à la V.P. marginalement utilisés pour un déplacement au restaurant),

► Hypothèse complémentaire : 1 table = 1 déplacement groupé des clients.

		Nombre de couverts	Part de la clientèle extérieure	Part modale Voiture Particulière	Nombre de couverts / table	**Trafic automobile / service (entrant et sortant)**
Ilot 1 - Restaurant Rooftop	Service du MIDI	90	65%	95%	2,8	**40**
			35 % des clients sur place			
	Service du SOIR	90	40%	95%	2,8	**24**
			60 % des clients sur place			

HAUTE saison / HORS période scolaire

		Nombre de couverts	Part de la clientèle extérieure	Part modale Voiture Particulière	Nombre de couverts / table	**Trafic automobile / service (entrant et sortant)**
Ilot 1 - Restaurant Rooftop	Service du MIDI	90	75%	95%	2,8	**46**
			25 % des clients sur place			
	Service du SOIR	90	50%	95%	2,8	**31**
			50 % des clients sur place			

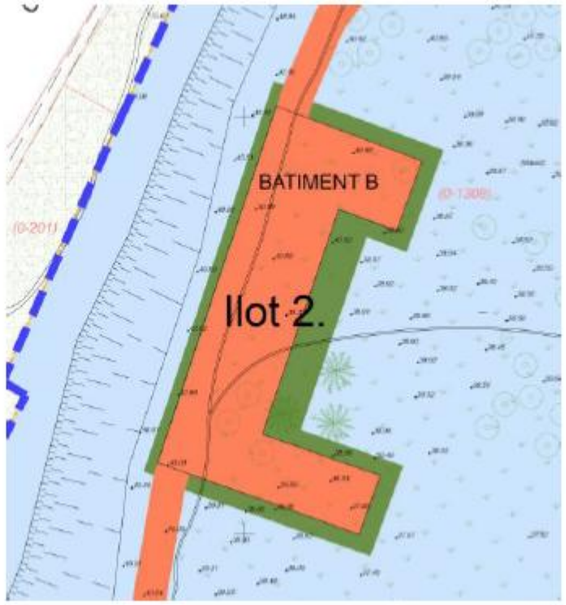
MOYENNE saison / EN période scolaire

Projet Baie des Princes - Natural Resort – RESIDENCE SENIOR TOURISTIQUE

ILOT 2 : RÉSIDENCE SÉNIOR TOURISTIQUE SDP totale : 14 046 m².

Programme principal :

- Logements (150 unités) : 9 600 m².
  . 90 appartements T1 (35 m² chacun).
  . 60 appartements T2 (50 m² chacun).
  . Espaces techniques et circulation.
- Espaces communs : 1 200 m².
  . Salon central, bibliothèque, salle polyvalente, jardins intérieurs.
- Services santé et bien-être : 1 800 m².
  . Bassins d'hydrothérapie, salle de kinésithérapie, infirmerie.
- Restauration : 1 000 m².
  . Salle à manger (150 couverts) et cuisine professionnelle.
- Espaces de loisirs : 600 m².
  . Salle de jeux, mini-cinéma, parcours de santé intérieur.
- Espaces communs : 3 000 m².
  . Zones de vie partagée (bibliothèque, jardin d'hiver, serre).
  . Parcours de santé et coin détente.



Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -

► Nombre d'unités d'hébergement et taux d'occupation : donnée communiquée par Immobilis

► Part modale Voiture Particulière : hypothèse Horizon Conseil au regard de la vocation du site (tourisme durable).

► Part des voyageurs séjournant plus d'une nuit : donnée définie avec Immobilis

► Déplacements en V.P. stables en moyenne et haute saison

	Nombre d'unités d'hébergement	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour (nouveau client)	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à la résidence)	Part des clients en séjour > 1 nuit	Nombre de déplacements en V.P. / chambre / jour pour les séjours > 1 nuit	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**
Ilot 2 - Résidence Sénior Touristique	150	85%	2,5	80%	75%	1,0	**140**
			Un peu plus d'un aller - retour	*20 % des clients acheminés en train / à vélo / navette*	*25 % de nouveaux clients*	*50 % de la clientèle reste sur place ou se déplace à pied / à vélo / navette*	

HAUTE saison / HORS période scolaire

	Nombre d'unités d'hébergement	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour (nouveau client)	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à la résidence)	Part des clients en séjour > 1 nuit	Nombre de déplacements en V.P. / chambre / jour pour les séjours > 1 nuit	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**
Ilot 2 - Résidence Sénior Touristique	150	80%	2,5	80%	75%	1,0	**132**
			Un peu plus d'un aller - retour	*20 % des clients acheminés en train / à vélo / navette*	*25 % de nouveaux clients*	*50 % de la clientèle reste sur place ou se déplace à pied / à vélo / navette*	

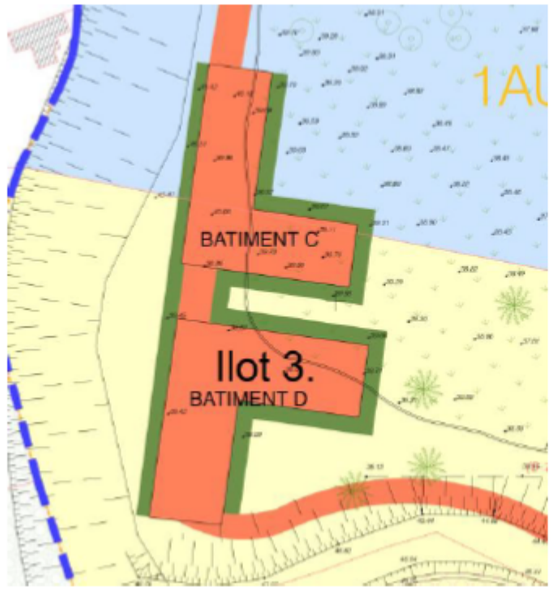
MOYENNE saison / EN période scolaire

Projet Baie des Princes - Natural Resort – RÉSIDENCE ECO / CYCLO TOURISTIQUE

ILOT 3 : RÉSIDENCE ÉCO/CYCLO-TOURISTIQUE -
SDP totale : 9 928 m²
(Bâtiment C : 5 040 m², Bâtiment D : 4 888 m²).

Programme principal :

- Hébergements (150 écolodges) : 7 000 m².
  . Bâtiment 1 : 80 écolodges doubles (45 m² en moyenne).
  . Bâtiment 2 : 70 écolodges familiaux (50 m² en moyenne).
- Cyclisme et écologie : 800 m².
  . Atelier de réparation, stockage sécurisé pour vélos.
  . Boutique spécialisée et zone de location de vélos.
- Espaces communs : 1 100 m².
  . Grande salle commune avec coin repas (600 m²).
  . Bureau d'information touristique et coin détente.
  . Salle éducative pour sensibilisation écologique.
- Loisirs et espaces verts : 1 028 m².
  . Jardins naturels avec parcours thématiques.
  . Points d'observation ornithologique.
- Espaces communs : 2 000 m².
  . Salles communes, ateliers cyclo, espaces pédagogiques.



<u>Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -</u>

► Nombre d'unités d'hébergement et taux d'occupation : donnée communiquée par Immobilis

► Part modale Voiture Particulière : hypothèse Horizon Conseil au regard de la vocation du site (tourisme durable)

► Part des voyageurs séjournant plus d'une nuit : donnée définie avec Immobilis

► Déplacements en V.P. minoritaires pour la clientèle de la résidence cyclo touristique séjournant plus d'1 nuit

	Nombre d'unités d'hébergement	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour (nouveau client)	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à la résidence)	Part des clients en séjour > 1 nuit	Nombre de déplacements en V.P. / chambre / jour pour les séjours > 1 nuit	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**	
Ilot 3 - Résidence Eco / cyclo touristique	130	85%	2,0	60%	50%	0,5	**83**	**HAUTE saison / HORS période scolaire**
			Un aller - retour	*40 % des clients acheminés en train / à vélo / navette*	*50 % de nouveaux clients*	*75 % de la clientèle reste sur place ou se déplace à pied / à vélo / navette*		

	Nombre d'unités d'hébergement	Taux d'occupation moyen	Nombre de déplacements / chambre / jour (nouveau client)	Part modale Voiture Particulière (mode d'acheminement à la résidence)	Part des clients en séjour > 1 nuit	Nombre de déplacements en V.P. / chambre / jour pour les séjours > 1 nuit	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**	
Ilot 3 - Résidence Eco / cyclo touristique	130	75%	2,0	60%	50%	0,5	**73**	**MOYENNE saison / EN période scolaire**
			Un aller - retour	*40 % des clients acheminés en train / à vélo / navette*	*50 % de nouveaux clients*	*75 % de la clientèle reste sur place ou se déplace à pied / à vélo / navette*		

Projet Baie des Princes - Natural Resort – BAINS ANTIQUES D'ORANGE

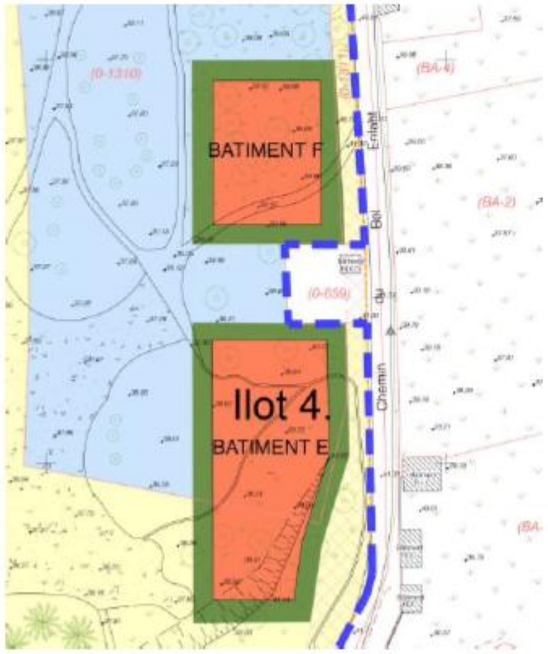
ILOT 4 : BAINS ANTIQUES ET PÔLE TECHNIQUE/ADMINISTRATIF
SDP totale : 5 996 m²
(Bâtiment E : 4 356 m², Bâtiment F : 1 640 m²).

Programme principal :

- Bains Antiques (80 clients) : 4 356 m².
  . Bassins intérieurs et extérieurs naturels.
  . Hammam, sauna et espaces de soins (massage, relaxation).
  . Terrasses et jardins aménagés.
  . Restauration légère (tisanerie) et boutique.

- Pôle Technique et Administratif (100 employés) : 1 640 m².
  . Bureaux, salles de réunion, open spaces.
  . Cafétéria, vestiaires, et atelier de maintenance.

- Espaces communs : 2 400 m².
  . Zones de soins et détente des bains antiques.
  . Terrasses, jardins, espaces de travail partagés.



Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -

► Nombre de visiteurs par jour : Estimation suivant une fréquentation annuelle de 25 000 visiteurs communiquée par Immobilis

► Part de la clientèle « externe » : donnée définie avec Immobilis

Ilot 4 - Bains antiques d'Orange - Clients	Nombre de visiteurs / jour	Part de la clientèle extérieure aux résidences et hôtels	Nombre de personnes / "groupe" (covoiturage)	Nombre de déplacements en V.P. / groupe (suivant un aller - retour)	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**	
	80	35%	2,5	2,0	**22**	**HAUTE saison / HORS période scolaire**

Ilot 4 - Bains antiques d'Orange - Clients	Nombre de visiteurs / jour	Part de la clientèle extérieure aux résidences et hôtels	Nombre de personnes / "groupe" (covoiturage)	Nombre de déplacements en V.P. / groupe (suivant un aller - retour)	**Trafic automobile / jour (entrant et sortant)**	
	80	70%	2,5	2,0	**45**	**MOYENNE saison / EN période scolaire**

Projet Baie des Princes - Natural Resort – SALARIES DU SITE

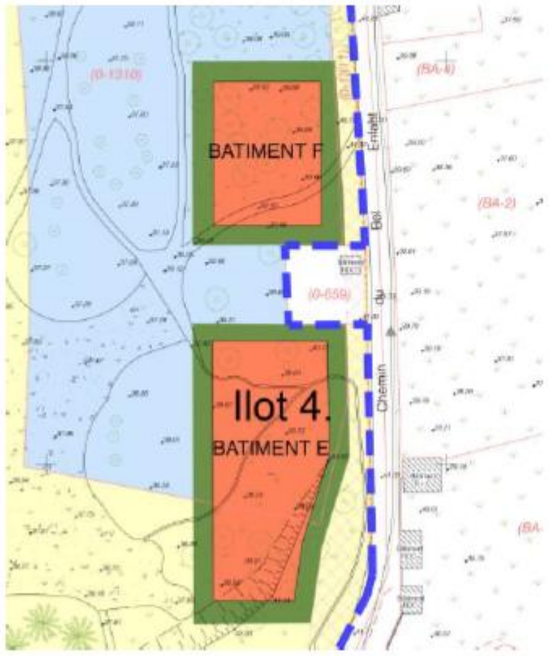
ILOT 4 : BAINS ANTIQUES ET PÔLE TECHNIQUE/ADMINISTRATIF
SDP totale : 5 996 m²
(Bâtiment E : 4 356 m², Bâtiment F : 1 640 m²).

Programme principal :

- Bains Antiques (80 clients) : 4 356 m².
  . Bassins intérieurs et extérieurs naturels.
  . Hammam, sauna et espaces de soins (massage, relaxation).
  . Terrasses et jardins aménagés.
  . Restauration légère (tisanerie) et boutique.

- Pôle Technique et Administratif (100 employés) : 1 640 m².
  . Bureaux, salles de réunion, open spaces.
  . Cafétéria, vestiaires, et atelier de maintenance.

- Espaces communs : 2 400 m².
  . Zones de soins et détente des bains antiques.
  . Terrasses, jardins, espaces de travail partagés.



Paramètres dimensionnants - Indicateurs de mobilité -

► Nombre d'emplois : donnée communiquée par Immobilis

► Part des salariés « externes » : donnée définie avec Immobilis (25 à 35 % des salariés logés sur place)

► Part modale V.P. et covoiturage : donnée HORIZON Conseil suivant le positionnement du projet et le niveau d'accessibilité par les modes alternatifs (à pied, à vélo et en transports collectifs).

Ilot 4 - Pôle technique et administratif	Nombre d'emplois	Taux de présence	Part des salariés résidant HORS du site Bois des Princes	Nombre de déplacements / salarié / jour	Part modale Voiture Particulière	Nombre de personnes / véhicule (covoiturage)	Trafic automobile / jour (entrant et sortant)
	100	90%	65%	2,5	90%	1,1	**120**

HAUTE saison / HORS période scolaire

Ilot 4 - Pôle technique et administratif	Nombre d'emplois	Taux de présence	Part des salariés résidant HORS du site Bois des Princes	Nombre de déplacements / salarié / jour	Part modale Voiture Particulière	Nombre de personnes / véhicule (covoiturage)	Trafic automobile / jour (entrant et sortant)
	100	90%	75%	2,5	90%	1,1	**138**

MOYENNE saison / EN période scolaire

2

PARTIE 2 : Auteurs de l’étude

Sous la responsabilité du porteur de projet IMMOBILIS
la présente étude d'impact a été réalisée par :

CITADIA

Gildas VEYSSET, Directeur d'études

Albin PECHTAMALDJIAN, Chef de projet

Virginie COMTESSE, Chargée d'études

Nicolas GEOFFROY-CARTAGENA, Chargé d'études

Cette étude d'impact est basée sur des études menées par des bureaux d'études spécialisés :

Volet naturel dont Natura 2000

NATURALIA ingénierie en écologie

Guy DURAND, Directeur d'études

Thomas CROZE, Expert Habitats naturels et flore

Guillaume AUBIN, Expert Invertébrés

Sylvain FADDA, Expert Invertébrés

Samuel GUIRAUDOU, Expert Invertébrés

Mathias PEREZ, Expert Reptiles et amphibiens

Antoine COQUIS, Expert Reptiles et amphibiens

Charles BODIN, Expert Oiseaux

Etude hydraulique

INGESURF INFRASTRUCTURE · HYDRAULIQUE · ENVIRONNEMENT

Patrice CABANE, Directeur d'études

Marie NURISSO, Cheffe de projet

Etude acoustique

CIA CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE BUREAU D'ÉTUDES

Pierre-Yves NADEAU, Directeur d'études

Kevin PODOLAK, Chargé d'études

Etude Air-Santé et Bilan Carbone

CIA CONSEIL INGÉNIERIE AIR BUREAU D'ÉTUDES

Pauline JAUSSERAND, Directrice d'études

Fanny CHAGNET, Chargée d'études

Circulation

Horizon Conseil

Imaginons les transports, déplaçons les horizons

David DELAHAIE, Directeur d'étude