





DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

\*\*\*

## EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

N° 694/2023

SEANCE DU 19 SEPTÉMBRE 2023

Nombre de membres

- En exercice : 35
- Présents : 25
- Votants : 33

- Pour : 25
- Contre : 06
- Abstention : 02

*La présente délibération peut faire l'objet d'un recours devant le Tribunal Administratif de Nîmes dans un délai de deux mois à compter de sa publication*

Acte publié le : 29.09.23

L'an deux mille vingt-trois, le dix-neuf septembre à neuf heures, le Conseil municipal de la Commune d'Orange, légalement convoqué par le maire le treize septembre deux mille vingt-trois, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, à l'Espace Alphonse Daudet à Orange ;

Sous la présidence de Monsieur Yann BOMPARD, Maire.

### Etaient présents

M. Yann BOMPARD, M. Denis SABON, Mme Marie-Thérèse GALMARD, M. Jonathan ARGENSON, Mme Marcelle ARSAC, Mme Joëlle EICKMAYER, Mme Muriel BOUDIER, Mme Catherine GASPA, M. Xavier MARQUOT, M. Patrice DUPONT, M. Armand BEGUELIN, Mme Christiane LAGIER, Mme Christine JOUFFRE, Mme Chantal GRABNER, Mme Valérie ANDRES, M. Patrick PAGE, M. Jean-Michel BOUDIER, Mme Joëlle CHALANDON, Mme Aline LANDRIN, Mme Céline BEYNEIX, M. Jean-Pierre PASERO, M. Bernard VATON, Mme Carole NORMANI, M. Patrick SAVIGNAN, Mme Fabienne HALOUI

### Absents représentés

M. Claude BOURGEOIS représenté par Mme Catherine GASPA  
M. Michel BOUYER représenté par M. Jean-Michel BOUDIER  
Mme Yannick CUER représentée par M. Jean-Pierre PASERO  
M. Christian GASTOU représenté par M. Bernard VATON  
M. Cédric ARCHIER représenté par Mme Valérie ANDRES  
M. Jean-Dominique ARTAUD représenté par M. Denis SABON  
M. Pierre MARQUESTAUT représenté par Mme Joëlle EYCKMAYER  
M. Nicolas ARNOUX représenté par M. Jonathan ARGENSON à partir de 10 heures

### Absents

M. Ronan PROTO  
Mme Marie-France LORHO

Conformément à l'article L 2121-15 du Code Général des Collectivités Territoriales, Mme Céline BEYNEIX est nommée secrétaire de séance à l'unanimité.



N° 694/2023

Rapporteur : M. Denis SABON

APPROBATION DE LA DECLARATION DE PROJET N°1 VALANT MISE EN COMPATIBILITE DU  
PLU

LE CONSEIL MUNICIPAL

Vu le Code de l'urbanisme et notamment les articles L.153-54 à L.153-59, L.103-2. et L.300-6 ;

Vu le Code de l'environnement ;

Vu la révision générale du plan local d'urbanisme approuvé le 15 février 2019 ;

Vu la délibération du 7 juin 2021 lançant la procédure de déclaration de projet n°1 du plan local d'urbanisme ;

Vu la délibération du 29 mars 2022 tirant le bilan de la concertation publique et approuvant les nouvelles modalités de concertation ;

Vu la délibération du 20 mars 2023 tirant le nouveau bilan de la 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 ;

Considérant que par délibération en date du 7 juin 2021, le Conseil municipal a lancé la procédure de déclaration de projet n°1 valant mise en compatibilité du plan local d'urbanisme visant à permettre le développement d'un éco quartier sur le site de l'ancienne carrière « Saint Eutrope ».

Considérant que l'opération envisagée sur ce site, 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.

Considérant que l'évolution du plan local d'urbanisme de la commune d'Orange est indispensable pour la réalisation d'un tel projet d'aménagement.

Considérant qu'aujourd'hui la zone est classée en 2AUt et est fermée à l'urbanisation. Aucun projet ne peut être réalisé actuellement.

Considérant qu'afin de permettre la mise en œuvre du projet, le plan local d'urbanisme doit être ajusté sur les éléments suivants :

- Modification du zonage : changement de zone vers une zone ouverte à l'urbanisation ;
- Création d'une zone 1AUt dans le Règlement et suppression de la zone 2AUt ;
- Ajustement de la liste des ER ;
- Création d'une OAP afin de fixer les objectifs d'aménagement de performance environnementale.

Considérant que par délibération en date du 7 juin 2021, il a été décidé que la concertation soit organisée du lundi 6 septembre 2021 au vendredi 8 octobre 2021 inclus.

Considérant que la concertation a permis de recueillir 14 avis dans le registre et 75 par mails.

Considérant qu'à l'issue de la concertation, le bilan de la concertation préalable a été tiré par le Conseil municipal le 29 mars 2022.

Considérant que suite à cette concertation, des précisions ont été apportées sur l'approche technique, en ce qui concerne particulièrement l'étude hydraulique, ainsi que sur l'orientation d'aménagement et de programmation ainsi que sur les hauteurs, permettant de répondre aux interrogations d'une partie de la population.

Considérant qu'une nouvelle concertation a été organisée à partir du 18 avril 2022 et qu'elle a permis de recueillir 2 avis dans le registre et 10 avis par mails.

Considérant qu'un bilan de cette concertation a été tiré le 20 mars 2023 en Conseil municipal.

Considérant qu'une réunion d'examen conjoint a été organisée le 22 septembre 2022 réunissant les personnes publiques associées. Un procès-verbal a été rédigé suite à cette réunion.

Considérant que la DDT a émis un avis favorable le 29 novembre 2022 avec recommandations.

Considérant que le projet a également reçu un avis favorable de la CDPENAF le 17 janvier 2023, de la Chambre de commerce le 22 novembre 2023, du Syndicat mixte du SCoT du Bassin de Vie d'Avignon le 12 décembre 2022, des communes de Sérignan et Camaret le 22 septembre 2022.

Considérant que suite à sa saisine au titre de l'évaluation environnementale relative à la déclaration de projet, la MRAE a rendu un avis le 14 décembre 2022 dans lequel elle émet des critiques sur le contenu de l'évaluation environnementale.

Considérant que dans un mémoire en réponse à cet avis, la commune d'Orange a apporté des éléments de réponse qu'elle a joints à l'enquête publique.

Considérant que par une décision en date du 13 février 2023 de la Présidente du Tribunal administratif de Nîmes, Monsieur Bruno Espieux a été désigné en qualité de Commissaire enquêteur, en charge de l'enquête publique afférente à la déclaration de projet.

Considérant que par arrêté du 4 avril 2023, Monsieur le Maire a prescrit l'enquête publique de la déclaration de projet.

Considérant qu'une enquête publique a été organisée du 2 mai 2023 au 6 juin 2023, à l'issue de laquelle Monsieur le Commissaire enquêteur a rendu son rapport assorti d'un avis favorable sans réserves le 22 juin 2023. Dans ses conclusions, il indique que l'enquête a « été marquée par une très forte participation du public. Au regard de la démocratie participative locale, elle a été incontestablement un succès ».

Considérant que 69 observations ont été portées sur le registre d'enquête, 19 courriers ont été adressés au Commissaire enquêteur et 38 courriels ont été adressés au Commissaire enquêteur.

Considérant que les observations de la population peuvent être synthétisées de la manière suivante :

- Observations défavorables au projet : Le projet porterait une atteinte grave à l'environnement et à la biodiversité. A cet égard, ils jugent très incomplète l'étude d'impact. Ils considèrent que le projet ne prend pas en compte les risques d'inondation, d'incendie, d'éboulement rocheux et de nuisances sonores. Ils pensent que le site ne se prête pas à une densification de la circulation automobile. Enfin, certains estiment que la réalisation du projet aurait un impact négatif sur les finances de la ville.
- Observations favorables au projet : Le projet constitue une opportunité pour la ville d'Orange et notamment de son développement touristique de la ville d'Orange. Ils estiment que ce projet répond bien à un intérêt général, qu'il est compatible avec la préservation de l'environnement et de la biodiversité d'autant qu'il contribuera à la préservation du site.

Considérant que pour répondre à ces observations, la commune d'Orange a établi un mémoire en réponse au PV du commissaire enquêteur, joint en annexe de la présente.

Considérant qu'aucune modification n'a été apportée au projet remettant en cause l'économie générale du Plan Local d'Urbanisme.

Considérant que la Commune a pris en compte les enjeux de biodiversité, d'aménagement, de limitation de la consommation foncière, du risque inondation et qu'elle sera extrêmement vigilante sur la qualité architecturale, environnementale, ainsi qu'au respect de la qualité de vie des Orangeois, du ou des projets (permis d'aménager, permis de construire, déclaration préalable) qui seront déposés à l'instruction.

Considérant que la déclaration de projet telle qu'elle est présentée au Conseil est prête à être approuvée, au vu de l'ensemble des observations et avis rendus.

A la majorité (2 abstentions : M. Yannick CUER, M. Jean-Pierre PASERO, 6 oppositions : M. Christian GASTOU, Mme Fabienne HALOUI, Mme Carole NORMANI, M. Bernard VATON, M. Patrick SAVIGNAN, M. PAGE),

## DECIDE

**Article 1 :** d'approuver la déclaration de projet valant mise en compatibilité du plan local d'urbanisme d'Orange.

**Article 2 :** d'autoriser le Maire à signer tous les actes et à prendre toutes les dispositions nécessaires à la mise en œuvre de la présente délibération.

**Article 3 :** d'indiquer :

- Que la présente délibération fera l'objet des formalités prévues les articles R.153-20 et R.153-21 du Code de l'urbanisme : affichage en Mairie durant un mois, d'une mention dans un journal diffusé dans le département et d'une mention au recueil des actes administratifs.
- Que la délibération d'approbation et le dossier de déclaration de projet seront publiés au Géoportail de l'urbanisme, conformément à l'article L.153-23 du Code de l'urbanisme.
- Que la délibération d'approbation et le dossier de déclaration de projet seront exécutoires à compter de sa transmission à Monsieur le Préfet et après accomplissement de la publication au Géoportail de l'Urbanisme.
- Que le dossier de déclaration de projet sera tenu à disposition du public en mairie d'Orange ainsi que dans les locaux de la Préfecture, conformément à l'article L.153-22 du Code de l'urbanisme.
- Que le rapport et les conclusions du commissaire-enquêteur sont également tenus à la disposition du public en mairie d'Orange.

Le Secrétaire de séance  
**Celine BEYNEIX**



Le Maire  
**Yann BOMPARD**





## PRISE EN COMPTE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME (PLU)

### BASSINS VERSANTS\*

Rhône, Aygues, Ouvèze, Sorgues, Sud-Cuest Mont Ventoux, Meyne (aval A7)

#### SURFACE D'APPORT DES EAUX PLUVIALES < 1 HECTARE (10 000 M2)

PRECONISATIONS PROPOSEES PAR LA CCFRO		
FONCIER	TYPE D'HABITAT	PRECONISATIONS
absence (centre ancien)	habitat individuel	raccordement au milieu récepteur sans système d'infiltration/rétention à la parcelle
	habitat collectif	
< 300 m2 (zone d'habitat dense)	habitat individuel	raccordement au milieu récepteur sans système d'infiltration/rétention à la parcelle
	habitat collectif	
300 m2 < foncier < 1000 m2	habitat individuel	traitement à la parcelle (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés, avant raccordement au milieu récepteur
	"opération d'ensemble" d'habitat	traitement à la parcelle et/ou collectif (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés par lot, voirie commune comprise, avant raccordement au milieu récepteur
	habitat collectif	traitement collectif (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés, stationnement compris, avant raccordement au milieu récepteur
	activités économiques	traitement collectif (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés, stationnement et voirie compris, avant raccordement au milieu récepteur
1000 m2 < foncier < 10000 m2	habitat individuel	traitement à la parcelle (infiltration/rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisé, avant raccordement au milieu récepteur
	"opération d'ensemble" d'habitat	traitement collectif (infiltration / rétention) avec dimensionnement des ouvrages hydrauliques sur la base de la pluie journalière décennale (Pj10ans) et les méthodes de calcul présentées dans doctrine MISE 84 (méthode des pluies / test de perméabilité / débit de fuite), partie privative et partie commune incluses, avant raccordement au milieu récepteur
	habitat collectif	
	activités économiques	

**Remarques :** L'infiltration seule, l'infiltration/rétention seront, dans la mesure du possible, privilégiées par rapport à la rétention seule avant rejet vers le milieu récepteur avec débit de fuite calibré ou non calibré

#### SURFACE D'APPORT DES EAUX PLUVIALES > 1 HECTARE (10 000 M2)

RAPPEL DES OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES		
surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés la le projet > 10 000 m2	projet d'aménagement à usage d'habitat	instruction du dossier par la MISE 84 conformément à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214.3 du code de l'environnement dit "dossier loi sur l'eau"
	projet d'aménagement de zones ou parcs d'activités, artisanaux, commerciaux, industriels ou agricoles et les nouveaux projets routiers	

\* bassins versants entrant dans le cas général de la doctrine MISE 84 soit la pluie décennale (Pj 10 ans)



## PRISE EN COMPTE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME (PLU)

### BASSINS VERSANTS\*

Rhône, Aygues, Ouvèze, Sorgues, Sud-Cuest Mont Ventoux, Meyne (aval A7)

#### SURFACE D'APPORT DES EAUX PLUVIALES < 1 HECTARE (10 000 M2)

PRECONISATIONS PROPOSEES PAR LA CCFRO		
FONCIER	TYPE D'HABITAT	PRECONISATIONS
absence (centre ancien)	habitat individuel	raccordement au milieu récepteur sans système d'infiltration/rétention à la parcelle
	habitat collectif	
< 300 m2 (zone d'habitat dense)	habitat individuel	raccordement au milieu récepteur sans système d'infiltration/rétention à la parcelle
	habitat collectif	
300 m2 < foncier < 1000 m2	habitat individuel	traitement à la parcelle (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés, avant raccordement au milieu récepteur
	"opération d'ensemble" d'habitat	traitement à la parcelle et/ou collectif (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés par lot, voirie commune comprise, avant raccordement au milieu récepteur
	habitat collectif	traitement collectif (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés, stationnement compris, avant raccordement au milieu récepteur
	activités économiques	traitement collectif (infiltration / rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisés, stationnement et voirie compris, avant raccordement au milieu récepteur
1000 m2 < foncier < 10000 m2	habitat individuel	traitement à la parcelle (infiltration/rétention) sur la base de 2m3 / 50 m2 imperméabilisé, avant raccordement au milieu récepteur
	"opération d'ensemble" d'habitat	traitement collectif (infiltration / rétention) avec dimensionnement des ouvrages hydrauliques sur la base de la pluie journalière décennale (Pj10ans) et les méthodes de calcul présentées dans doctrine MISE 84 (méthode des pluies / test de perméabilité / débit de fuite), partie privative et partie commune incluses, avant raccordement au milieu récepteur
	habitat collectif	
	activités économiques	

**Remarques :** L'infiltration seule, l'infiltration/rétention seront, dans la mesure du possible, privilégiées par rapport à la rétention seule avant rejet vers le milieu récepteur avec débit de fuite calibré ou non calibré

#### SURFACE D'APPORT DES EAUX PLUVIALES > 1 HECTARE (10 000 M2)

RAPPEL DES OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES		
surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés la le projet > 10 000 m2	projet d'aménagement à usage d'habitat	instruction du dossier par la MISE 84 conformément à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214.3 du code de l'environnement dit "dossier loi sur l'eau"
	projet d'aménagement de zones ou parcs d'activités, artisanaux, commerciaux, industriels ou agricoles et les nouveaux projets routiers	

\* bassins versants entrant dans le cas général de la doctrine MISE 84 soit la pluie décennale (Pj 10 ans)

## 6. ATLAS DES ZONES INONDABLES



**Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)**

*Etude hydraulique*

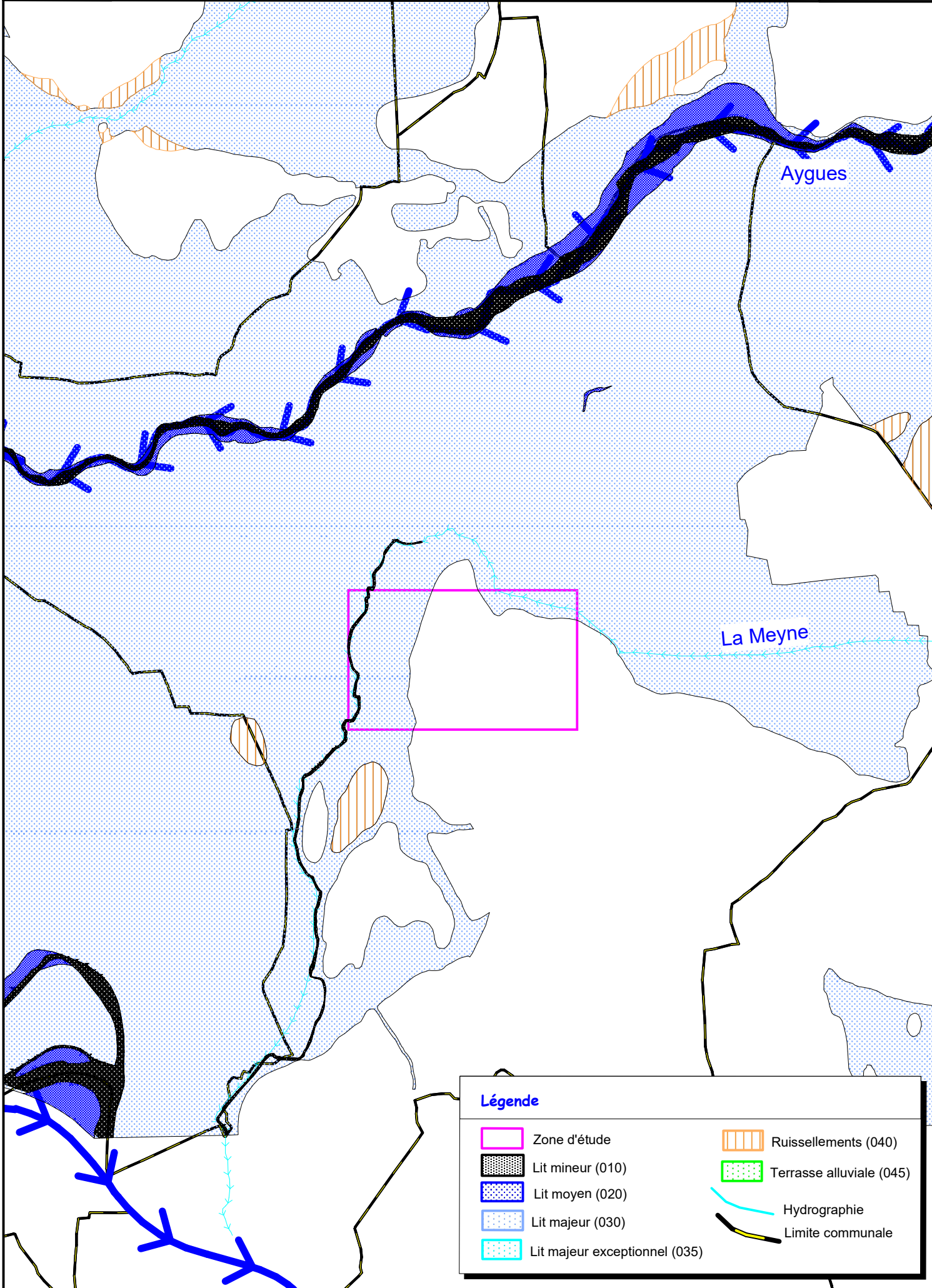
*Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)*

Réf : 2024-063-P02










Date | 06 mai 2025

Version 4






## Légende


- |                                                                                     |                               |                                                                                       |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | Zone d'étude                  |  | Ruissellements (040)     |
|  | Lit mineur (010)              |  | Terrasse alluviale (045) |
|  | Lit moyen (020)               |  | Hydrographie             |
|  | Lit majeur (030)              |  | Limite communale         |
|  | Lit majeur exceptionnel (035) |                                                                                       |                          |

# **ANNEXE 5: CONFIGURATION ACTUELLE**

	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4



# 1. RELATION HAUTEUR - SURFACE DANS LE FOND DE LA CARRIÈRE

	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4



Cote fond : 36.73  
Cote Max : 40.14

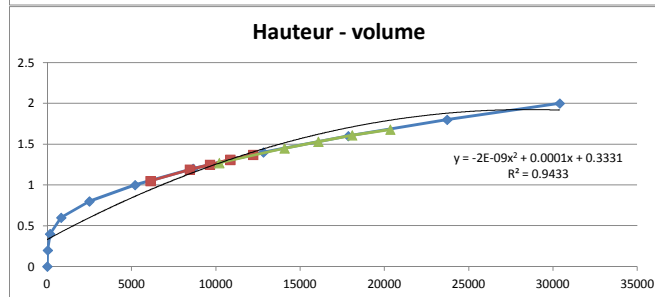
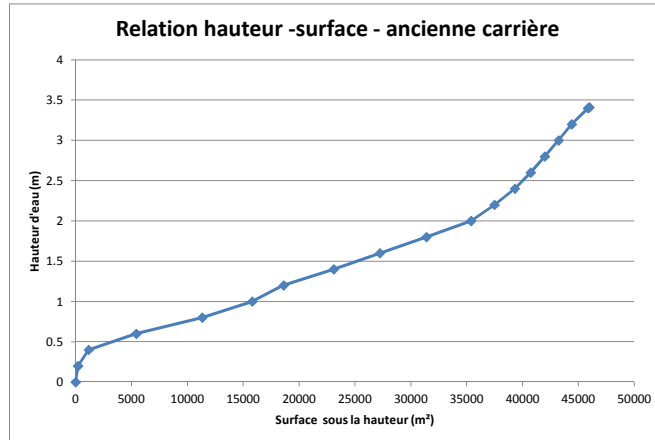
Surface BV : 167458

Aire (m <sup>2</sup> )	Hauteur (m)	Cote NGF	Volume cumulé (m <sup>3</sup> )	Hauteur (m)	Volume cumulé (m <sup>3</sup> )
1	1	0	36.73	0.1	0.001
2	218	0.2	36.93	0.2	0.2
3	1173	0.4	37.13	0.4	161.1
4	5427	0.6	37.33	0.6	821.1
5	11327	0.8	37.53	0.8	2496.5
6	15797	1	37.73	1	5208.9
7	18620	1.2	37.93	1.2	8650.6
8	23108	1.4	38.13	1.4	12823.4
9	27221	1.6	38.33	1.6	17856.3
10	31397	1.8	38.53	1.8	23718.1
11	35395	2	38.73	2	30397.3
12	37487	2.2	38.93	2.2	37685.5
13	39308	2.4	39.13	2.4	45365
14	40724	2.6	39.33	2.6	53368.2
15	41980	2.8	39.53	2.8	61638.6
16	43224	3	39.73	3	70159
17	44394	3.2	39.93	3.2	78920.8
18	45845	3.4	40.13	3.4	87944.7
19	45982	3.41	40.14	3.41	88403.835

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 m <sup>3</sup>
y	1.34 m
Cote NGF	38.07 m NGF

Interpolation de la cote	
x	16500 m <sup>3</sup>
y	1.46 m
Cote NGF	38.19 m NGF

Interpolation de la cote	
x	19000 m <sup>3</sup>
y	1.54 m
Cote NGF	38.27 m NGF

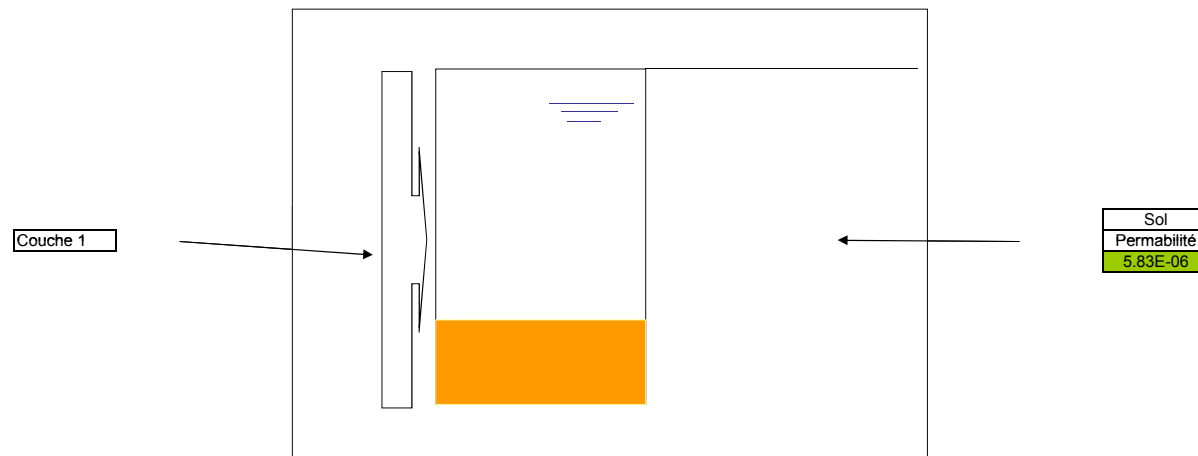
Interpolation de la cote	
x	28300 m <sup>3</sup>
y	1.84 m
Cote NGF	38.57 m NGF

## 2. PLUVIOMÉTRIE - HYDROLOGIE - HYDRAULIQUE

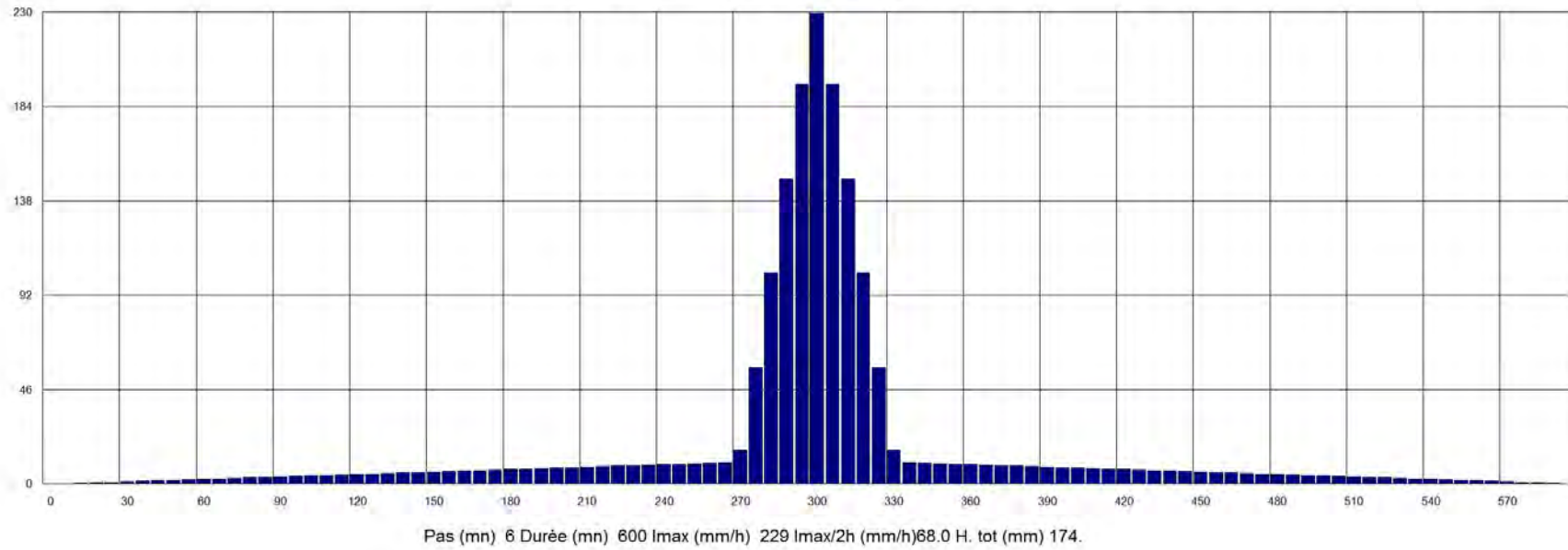
	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4



Bassin			
	Hypothèse 1	Hypothèse 2	
Largeur (m)	139.3	139.3	
Longueur (m)	180	180	
Surface	25074.00	25074.00	
Surface fond	25074.00	25074.00	
Taux de colmatage	0.33	0.5	
Surface d'infiltration effective (avec colmatage)	16799.58	12537.00	
	Couche 1	Couche 1	
Perméabilité des sols (mm/h)	21.0	94.5	
Perméabilité des sols (K m/s)	5.83E-06	2.63E-05	
Hauteur (m)	1.4	1.56	
Débit (m3/s)	0.09800	0.32910	
Débit (l/s)	98.00	329.10	
Volume	14000	19000	
Temps de vidange (h)	39.7	16.0	

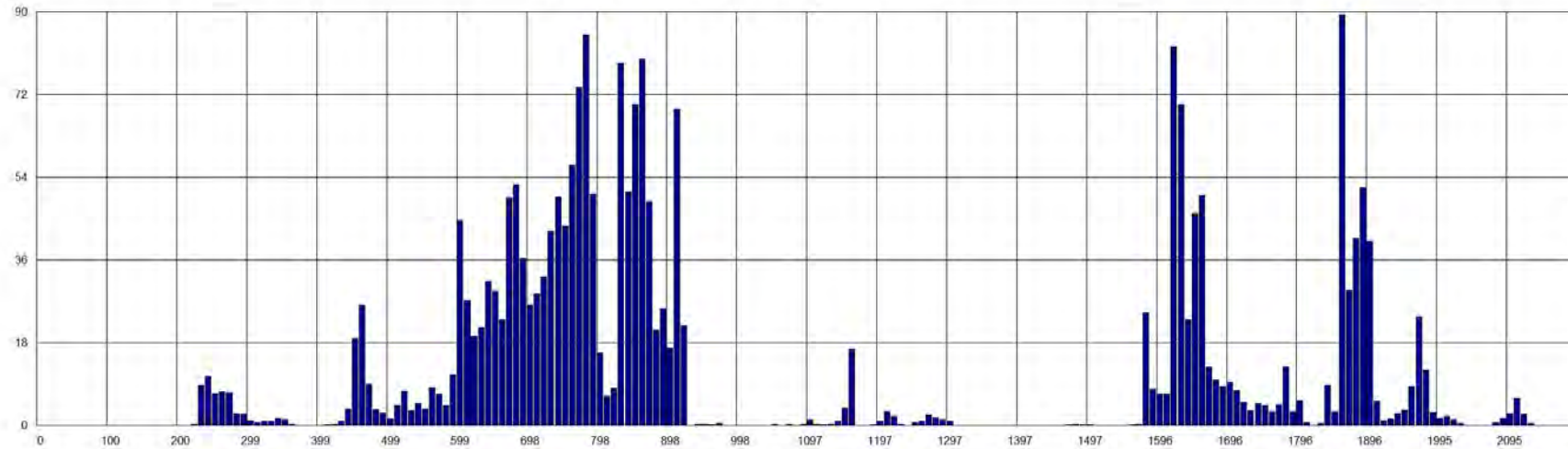


Hyétoqramme de la pluie P100-060



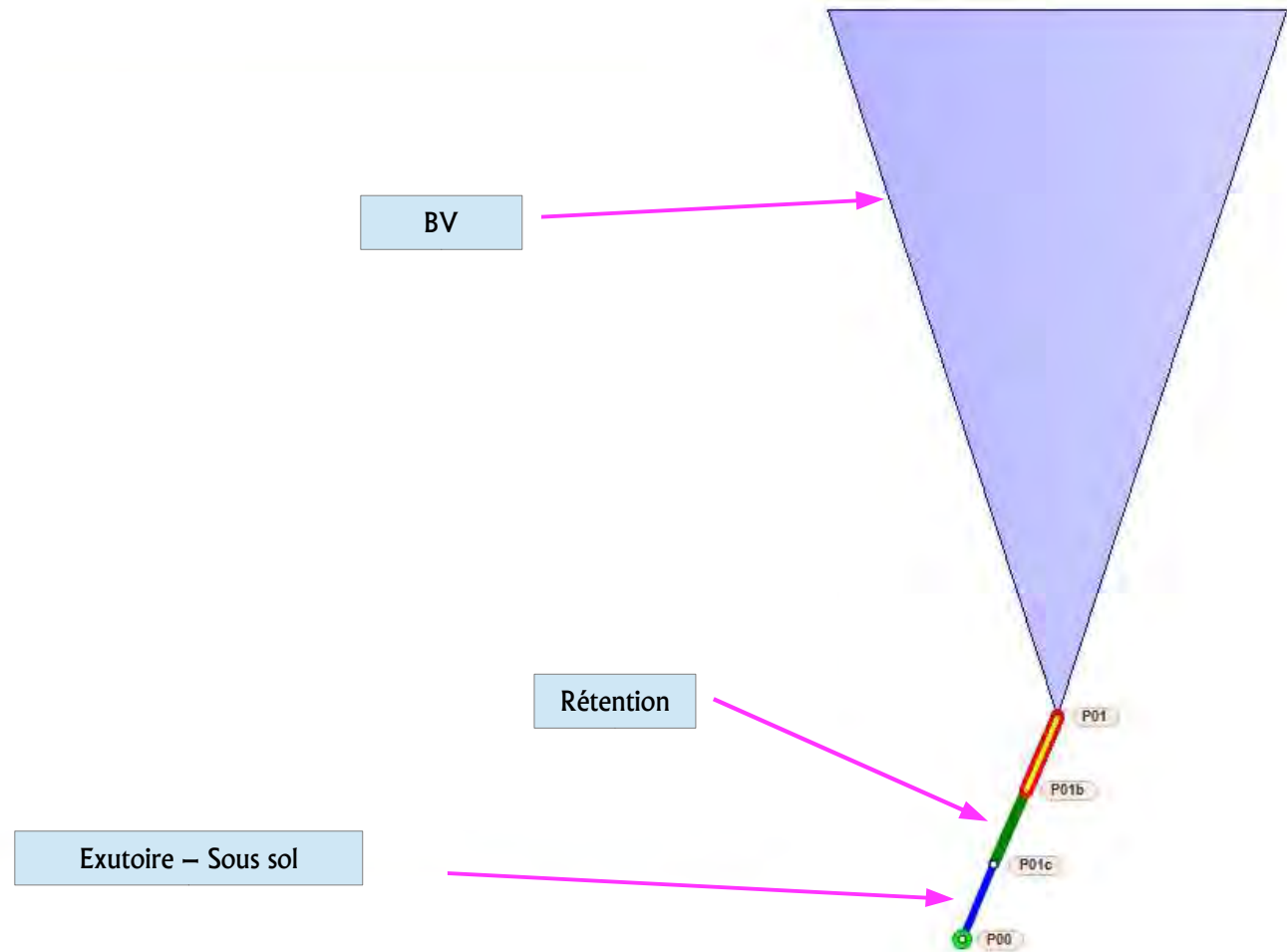
*Pluie centennale – Station Météo France d'Orange – Cumul 174 mm – 10 h*

Hyétogramme de la pluie 2002-09-08

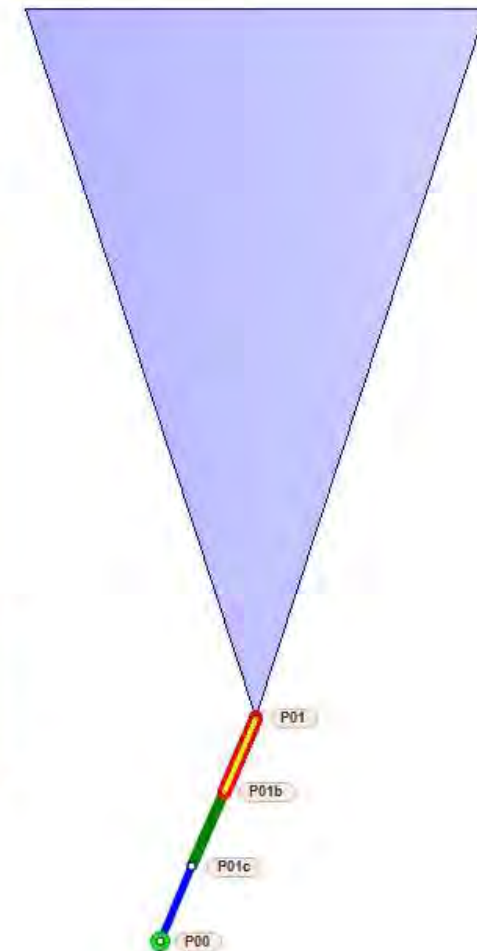
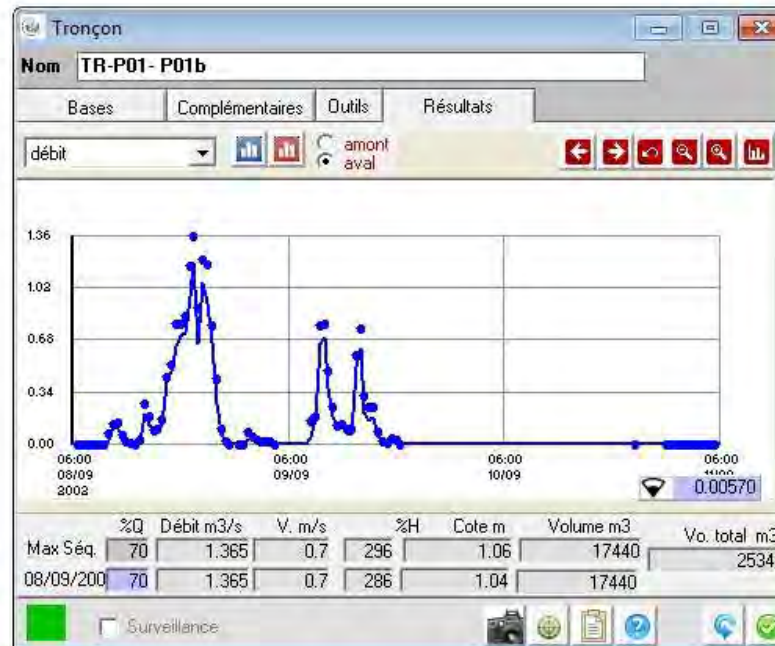


Pas (mn) 5 Durée (mn) 2155 I<sub>max</sub> (mm/h) 89 I<sub>max/2h</sub> (mm/h) 45.2 H. tot (mm) 310.

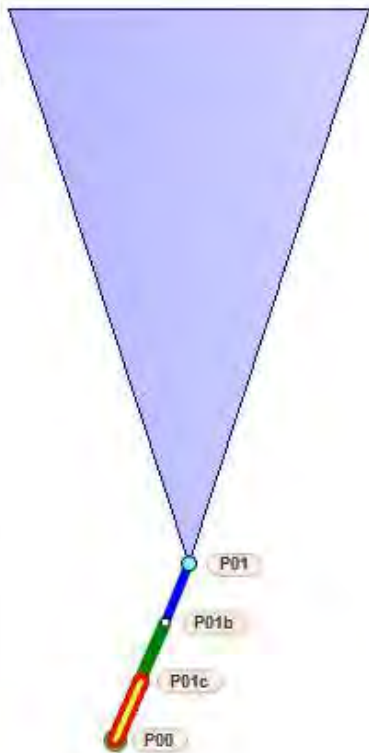
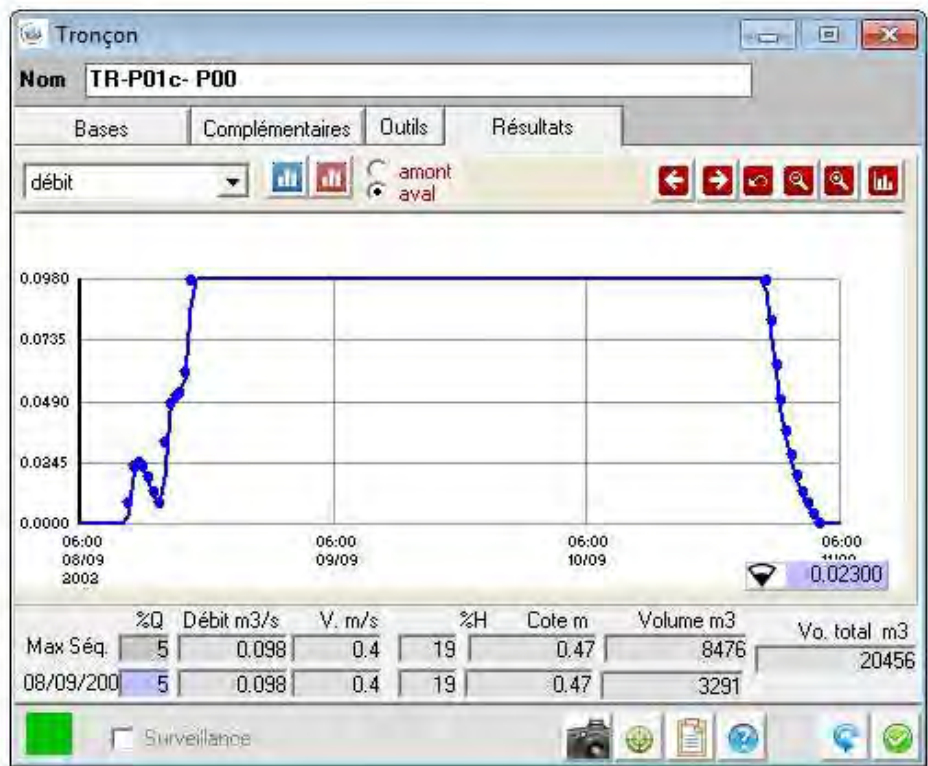
Pluie 2002 – Orange – Cumul 310 mm – 36 h



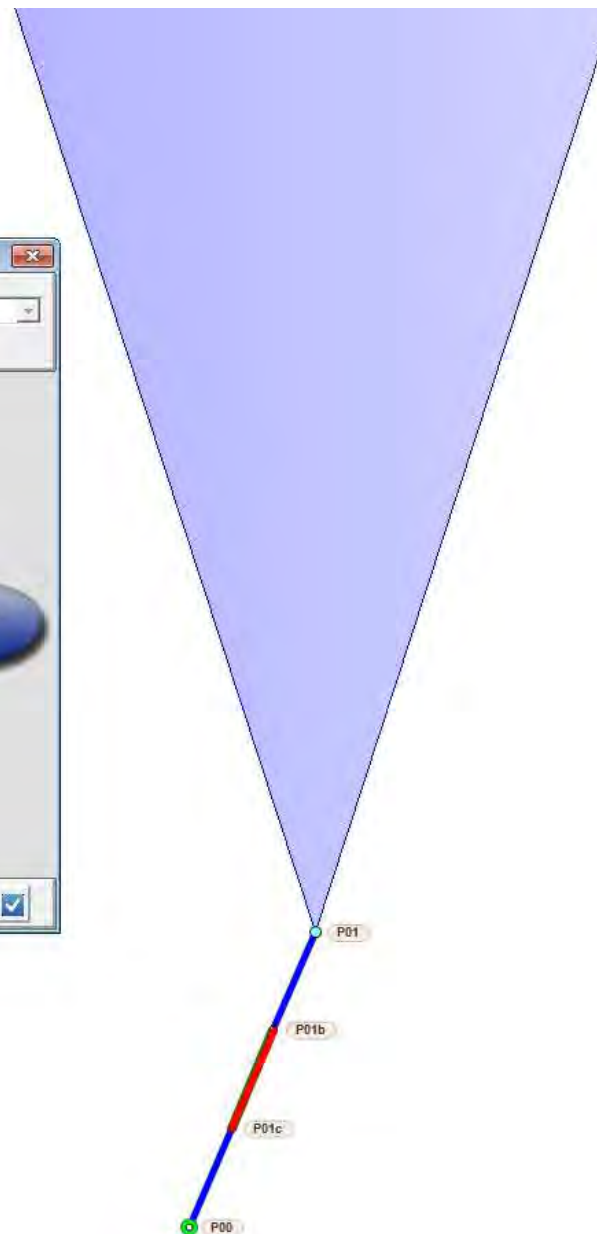
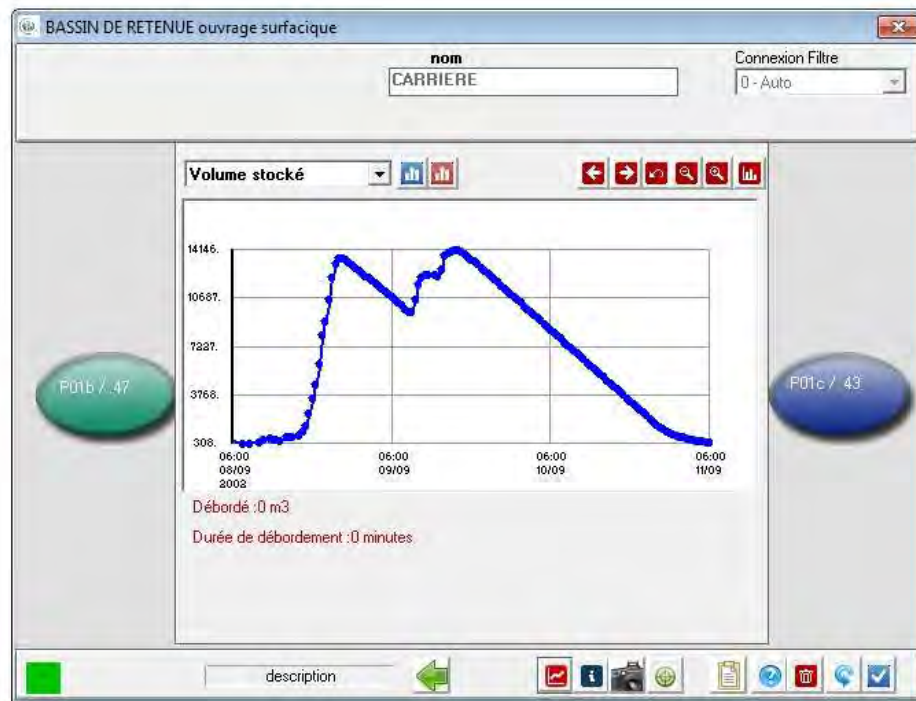
Modélisation conceptuelle du sous bassin versant ruisselant jusqu'au fond de la carrière



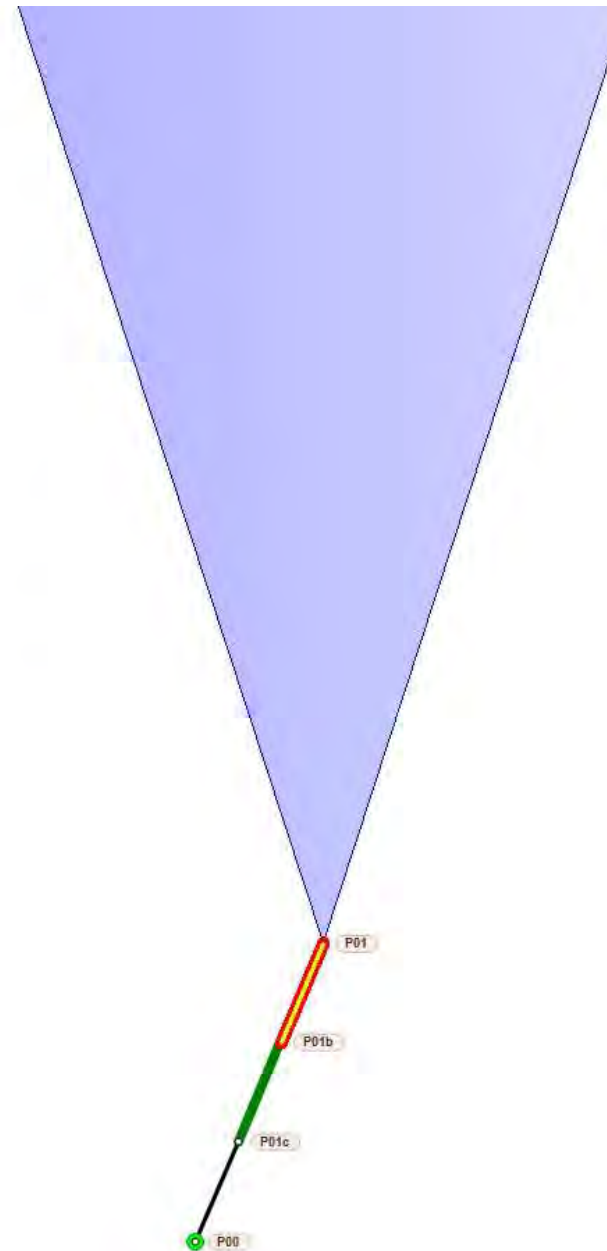
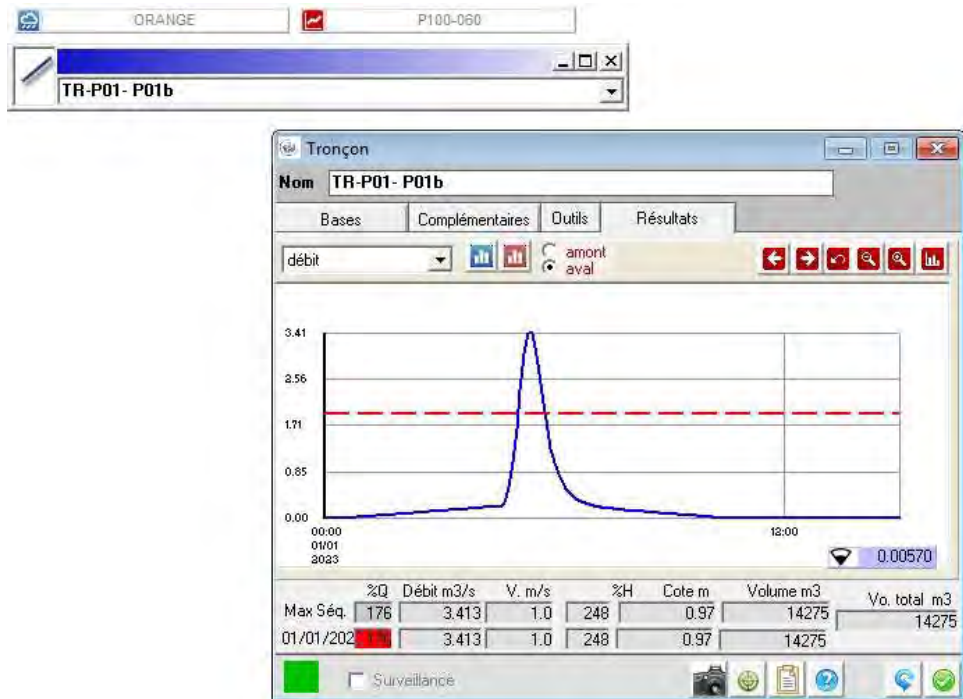
Hydrogramme d'entrée du fond de la carrière pour un événement de type 2002 – 1.4 m<sup>3</sup>/s



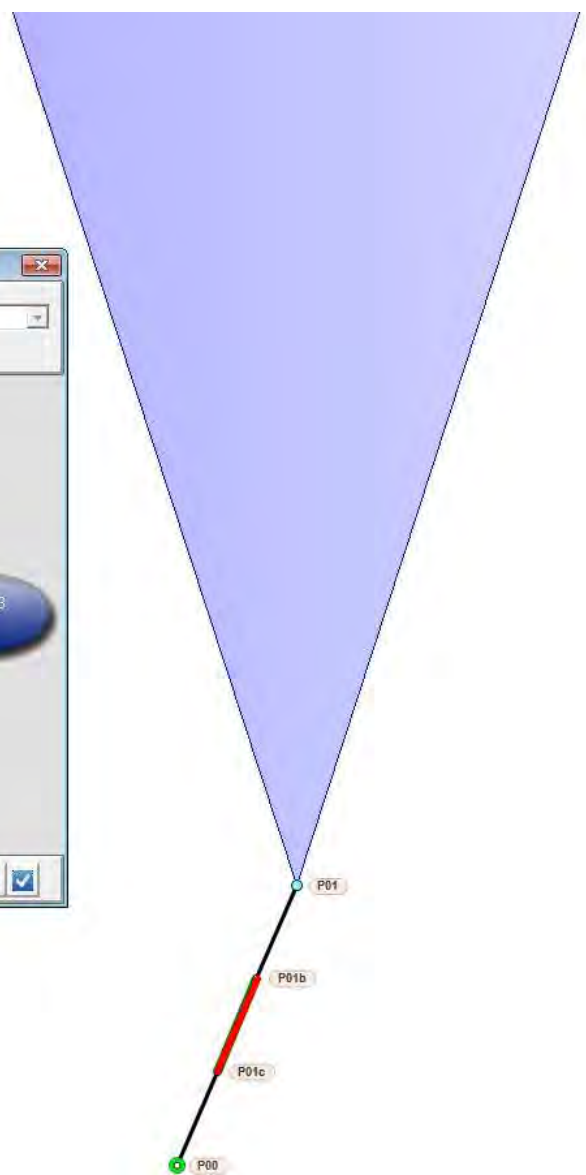
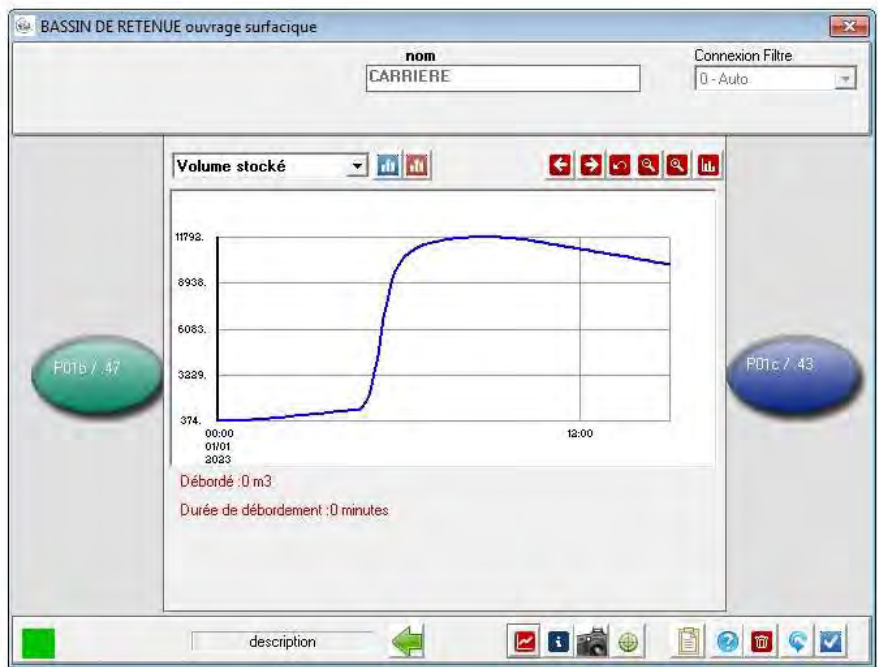
Hydrogramme de sortie (98 l/s) du fond de la carrière pour un événement de type 2002



Volume stocké dans le fond de la carrière pour un événement de type 2002 - - Volume 14 150 m<sup>3</sup>



Hydrogramme d'entrée de la carrière pour un événement centennal – 3.4 m<sup>3</sup>/s



Volume stocké dans le fond de la carrière pour un événement de type centennal – Volume 11 800 m3

## Bassin de rétention - dimensionnement méthode des pluies - secteur Orange (84) - méthode DDT84

Feuille de calcul pour minimiser l'erreur liée à l'approximation associée à l'ajustement Montana

Pluviométrie			
plage d'ajustement (heures)		Montana Orange 100 ans	
Dmin	Dmax	a	b
0.1	1	5.8524	0.333
0.5	2	9.4367	0.462
1	3	13.144	0.535
2	6	30.127	0.703
3	12	54.412	0.808
6	24	62.739	0.83
0.5	24	22.692	0.671

1994-2021 - Météo-France ;  $I$  (mm/min) =  $a \cdot t^{-b}$

Unité hydrologique	
Nom	SSBV actuel

Surface contributive	
Surface brute (totale) m <sup>2</sup>	167458
Imperméabilisation m <sup>2</sup> (Cr=1)	6000
Cr part non imperméabilisée	0.4
Cr global	0.42
Surface nette équivalente m <sup>2</sup>	70583.2
Temps de concentration (min)	20

Débit de fuite					
l/s	m3/min	m3/h	mm/min	l/s/ha-brut	l/s/ha-imp.
98	5.880	352.800	0.083	5.9	163.3

Minimum 5 l/s

Solutions analytiques - Identification des plages de Montana valides - Résultats	Plage d'ajustement Montana		Calcul du volume à stocker maximisé selon les coefficients de Montana					
	Dmin (h)	Dmax (h)	Durée pour volume max (heures)	Lame à stocker max (mm)	Stock max (m3)	Durée de vidange (heure)	Validité plage Montana	Validité par rapport au temps de c.
	0.1	1	1734.7	4328.8	305537.6	866.0	hors plage	-
	0.5	2	121.7	522.4	36873.5	104.5	hors plage	-
	1	3	51.1	294.1	20758.8	58.8	hors plage	-
	2	6	12.9	152.7	10781.4	30.6	hors plage	-
	3	12	6.6	138.6	9781.8	27.7	ok	ok
	6	24	5.8	140.7	9929.7	28.1	hors plage	-
	0.5	24	13.5	138.0	9740.5	27.6	ok	ok

Juillet 2024

Dossier n° 2024-063

## **ANNEXE 6: CONFIGURATION FUTURE**

	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4



# 1. CALCULS

	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique</i> <i>Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4



Cote fond : 36.73  
Cote Max : 40.14

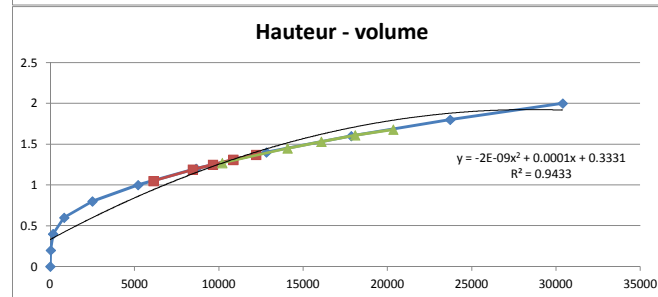
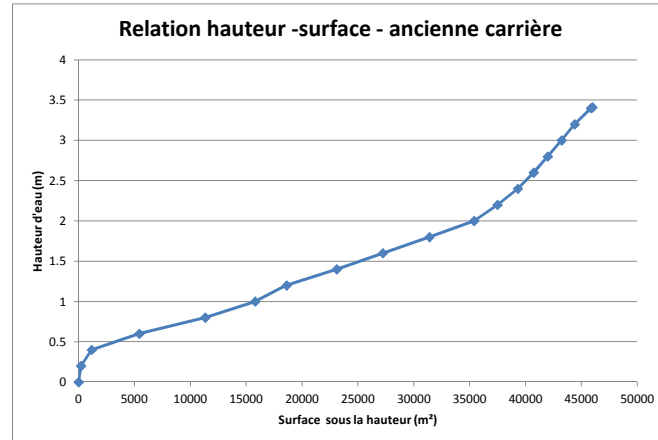
Surface BV : 167458

Aire (m <sup>2</sup> )	Hauteur (m)	Cote NGF	Volume cumulé (m <sup>3</sup> )	Hauteur (m)	Volume cumulé (m <sup>3</sup> )
1	1	0	36.73	0.1	0.001
2	218	0.2	36.93	0.2	0.2
3	1173	0.4	37.13	0.4	161.1
4	5427	0.6	37.33	0.6	821.1
5	11327	0.8	37.53	0.8	2496.5
6	15797	1	37.73	1	5208.9
7	18620	1.2	37.93	1.2	8650.6
8	23108	1.4	38.13	1.4	12823.4
9	27221	1.6	38.33	1.6	17856.3
10	31397	1.8	38.53	1.8	23718.1
11	35395	2	38.73	2	30397.3
12	37487	2.2	38.93	2.2	37685.5
13	39308	2.4	39.13	2.4	45365
14	40724	2.6	39.33	2.6	53368.2
15	41980	2.8	39.53	2.8	61638.6
16	43224	3	39.73	3	70159
17	44394	3.2	39.93	3.2	78920.8
18	45845	3.4	40.13	3.4	87944.7
19	45982	3.41	40.14	3.41	88403.835

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



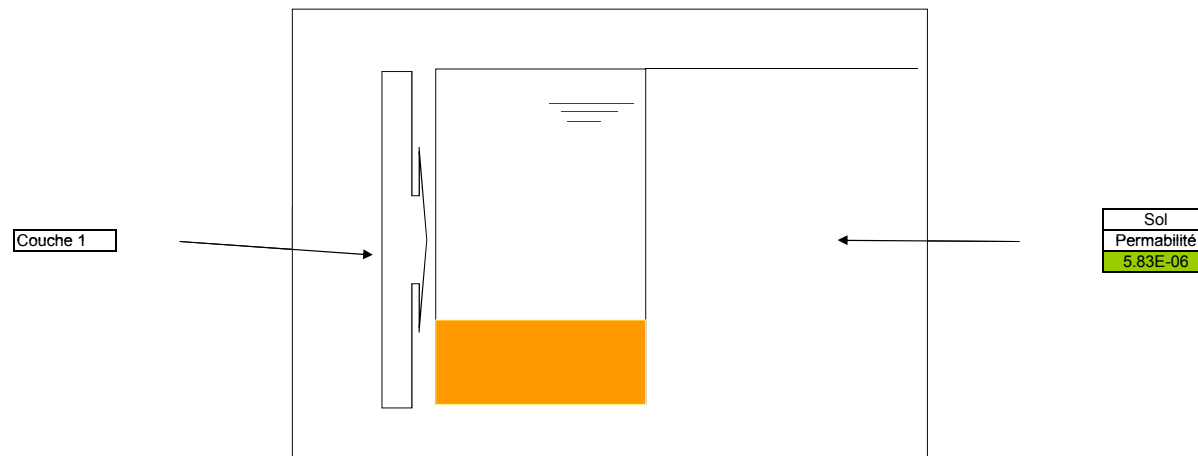
Interpolation de la cote	
x	14000 m <sup>3</sup>
y	1.34 m
Cote NGF	38.07 m NGF

Interpolation de la cote	
x	16500 m <sup>3</sup>
y	1.46 m
Cote NGF	38.19 m NGF

Interpolation de la cote	
x	19000 m <sup>3</sup>
y	1.54 m
Cote NGF	38.27 m NGF

Interpolation de la cote	
x	28300 m <sup>3</sup>
y	1.84 m
Cote NGF	38.57 m NGF

Bassin			
	Hypothèse 1	Hypothèse 2	
Largeur (m)	139.3	139.3	
Longueur (m)	180	180	
Surface	25074.00	25074.00	
Surface fond	25074.00	25074.00	
Taux de colmatage	0.33	0.5	
Surface d'infiltration effective (avec colmatage)	16799.58	12537.00	
	Couche 1	Couche 1	
Perméabilité des sols (mm/h)	21.0	94.5	
Perméabilité des sols (K m/s)	5.83E-06	2.63E-05	
Hauteur (m)	1.56	1.56	
Débit (m3/s)	0.09800	0.32910	
Débit (l/s)	98.00	329.10	
Volume	19000	19000	
Temps de vidange (h)	53.9	16.0	



## Bassin de rétention - dimensionnement méthode des pluies - secteur Orange (84) - méthode DDT84

Feuille de calcul pour minimiser l'erreur liée à l'approximation associée à l'ajustement Montana

Pluviométrie			
plage d'ajustement (heures)		Montana Orange 100 ans	
Dmin	Dmax	a	b
0.1	1	5.8524	0.333
0.5	2	9.4367	0.462
1	3	13.144	0.535
2	6	30.127	0.703
3	12	54.412	0.808
6	24	62.739	0.83
0.5	24	22.692	0.671

1994-2021 - Météo-France ; I (mm/min) = a t ^ (-b)

Unité hydrologique	
Nom	SSBV futur

Surface contributive	
Surface brute (totale) m²	225000
Imperméabilisation m² (Cr=1)	21125
Cr part non imperméabilisée	0.4
Cr global	0.46
Surface nette équivalente m²	102675
Temps de concentration (min)	20

Débit de fuite					
l/s	m3/min	m3/h	mm/min	l/s/ha-brut	l/s/ha-imp.
98	5.880	352.800	0.057	4.4	46.4

Minimum 5 l/s

Solutions analytiques - Identification des plages de Montana valides - Résultats	Plage d'ajustement Montana		Calcul du volume à stocker maximisé selon les coefficients de Montana					
	Dmin (h)	Dmax (h)	Durée pour volume max (heures)	Lame à stocker max (mm)	Stock max (m3)	Durée de vidange (heure)	Validité plage Montana	Validité par rapport au temps de c.
	0.1	1	5345.6	9170.2	941550.3	2668.8	hors plage	-
	0.5	2	273.9	808.3	82988.1	235.2	hors plage	-
	1	3	103.0	407.4	41824.7	118.6	hors plage	-
	2	6	22.0	179.0	18373.9	52.1	hors plage	-
	3	12	10.5	151.5	15554.6	44.1	ok	ok
	6	24	9.1	151.9	15596.8	44.2	ok	ok
	0.5	24	23.7	165.8	17027.4	48.3	ok	ok

Juillet 2024

Dossier n° 2024-063

## 2. DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS (PROJET)

	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4







### 3. DÉTAILS DES AMÉNAGEMENTS (HYDRAULIQUE)

	<b>Dossier réglementaire d'autorisation pour l'opération La Baie des Princes sur la commune d'Orange (84)</b>			
	<i>Etude hydraulique Baie des Princes, Natural Resort - Orange (84)</i>			
Réf :	2024-063-P02	Date	06 mai 2025	Version 4

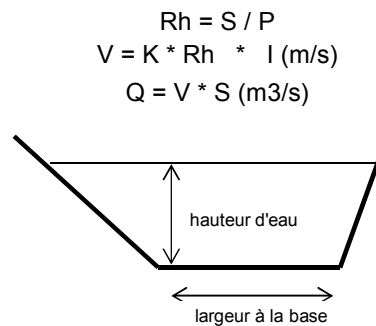


Baie des Princes
Dimension des ouvrages

Dimension caniveau
Dimension cadre - exutoire Ilot 1 et 2
Dimension exutoire Ilot 3



Caractéristiques du canal		
Strickler	80.00	
largeur à la base	0.50	m
pente parement gauche	9999.00	%
pente parement droit	9999.00	%
Hauteur utile	0.50	m
Hauteur totale	0.50	m
Pente	0.0250	m/m

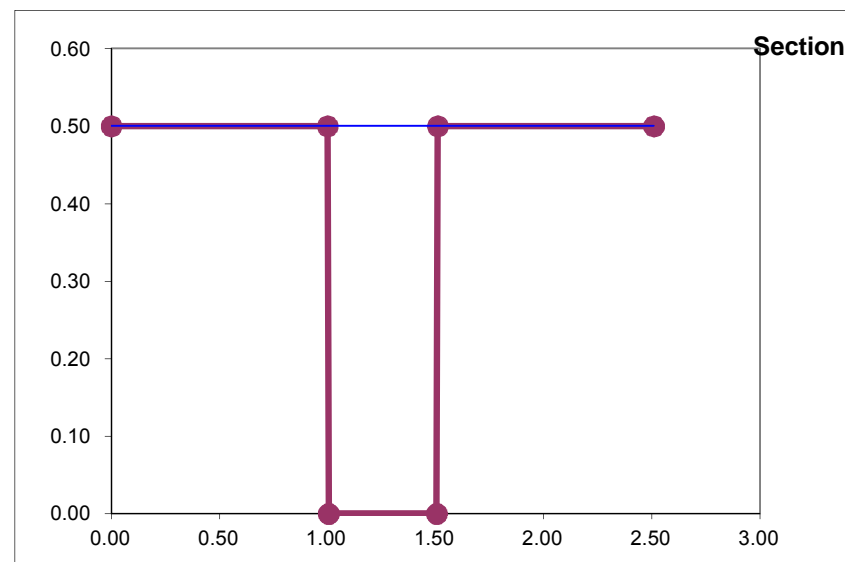


0.973	<- Q (m3/s)
3.854	<- V (m/s)

Largeur au miroir	0.51	m
Largeur en gueule	0.51	m

Section utile	0.25	m2/m
Section maximale	0.25	m2/m

Dimension des ouvrages
Dimension caniveau



**Ecoulement dans les conduites rectangulaires  
Coef de Chezy calculé par Manning-Strickler**

Caractéristiques de la conduite		
largeur	1400	mm
hauteur	600	mm
Strickler	70	
Pente	2.5	%

<b>Débit maximum</b>	<b>4.082 m3/s</b>
<b>Vitesse maximum</b>	<b>5.115 m/s</b>

Dimension des ouvrages
Dimension cadre - exutoire Ilot 1 et 2



H (mm)	Q (m3/s)	V(m/s)	H (%)	S (m2)	Rh (m)
60	0.135	1.606	0.1	0.1	0.1
90	0.258	2.051	0.15	0.1	0.1
120	0.407	2.423	0.2	0.2	0.1
150	0.577	2.745	0.25	0.2	0.1
180	0.763	3.029	0.3	0.3	0.1
210	0.965	3.283	0.35	0.3	0.2
240	1.180	3.512	0.4	0.3	0.2
270	1.406	3.720	0.45	0.4	0.2
300	1.642	3.910	0.5	0.4	0.2
330	1.888	4.086	0.55	0.5	0.2
360	2.141	4.247	0.6	0.5	0.2
390	2.401	4.398	0.65	0.5	0.3
420	2.668	4.538	0.7	0.6	0.3
450	2.941	4.668	0.75	0.630	0.2739
480	3.219	4.790	0.8	0.672	0.2847
489	3.304	4.826	0.82	0.685	0.2879
510	3.502	4.905	0.85	0.714	0.2950
540	3.790	5.013	0.9	0.756	0.3048
570	4.082	5.115	0.95	0.798	0.3142
600	3.285	3.910	1	0.840	0.2100

**Ecoulement dans les conduites cylindriques  
Evaluation du coef de Chezy par Manning-Strickler**

Caractéristiques de la conduite		
Diamètre	600	mm
Coef de rugosité Strickler	90	m(1/3)/s
Pente	2.5	%

<b>Débit maximum</b>	<b>1.221 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Vitesse maximum</b>	<b>4.580 m/s</b>

Type	
Ciment lisse	
Pierre de taille	75
Beton sans enduit	60
Ouvg dévégétalisés	55
Ouvg unis d'herbe	50
Ouvg végétation dense	20

H (mm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	V(m/s)	H (%)	teta (rad)	teta (°)	S (m <sup>2</sup> )	Rh (m)	Fr	Chezy m(1/2)/s
60	0.024	1.612	0.1	1.3	73.7	0.0	0.0	2.10	52.21
90	0.055	2.076	0.15	1.6	91.1	0.0	0.1	2.21	55.62
120	0.099	2.471	0.2	1.9	106.3	0.0	0.1	2.28	58.10
150	0.156	2.815	0.25	2.1	120.0	0.1	0.1	2.32	60.02
180	0.222	3.118	0.3	2.3	132.8	0.1	0.1	2.35	61.58
210	0.299	3.387	0.35	2.5	145.1	0.1	0.1	2.36	62.86
240	0.383	3.624	0.4	2.7	156.9	0.1	0.1	2.36	63.94
270	0.473	3.834	0.45	2.9	168.5	0.1	0.1	2.36	64.84
300	0.568	4.017	0.5	3.1	180.0	0.1	0.2	2.34	65.60
330	0.665	4.175	0.55	3.3	191.5	0.2	0.2	2.32	66.24
360	0.763	4.308	0.6	3.5	203.1	0.2	0.2	2.29	66.76
390	0.859	4.416	0.65	3.8	214.9	0.2	0.2	2.26	67.17
420	0.951	4.499	0.7	4.0	227.2	0.2	0.2	2.22	67.48
450	1.036	4.554	0.75	4.2	240.0	0.2	0.2	2.17	67.69
480	1.110	4.579	0.8	4.4	253.7	0.2	0.2	2.11	67.78
489	1.130	4.580	0.82	4.5	258.1	0.2	0.2	2.09	67.79
510	1.170	4.569	0.85	4.7	268.9	0.3	0.2	2.04	67.75
540	1.211	4.517	0.9	5.0	286.3	0.3	0.2	1.96	67.55
570	1.221	4.399	0.95	5.4	308.3	0.3	0.2	1.86	67.11
600	1.136	4.017	1	6.3	360.0	0.28	0.2	1.66	65.60



Dimension des ouvrages
Dimension exutoire Ilot 3

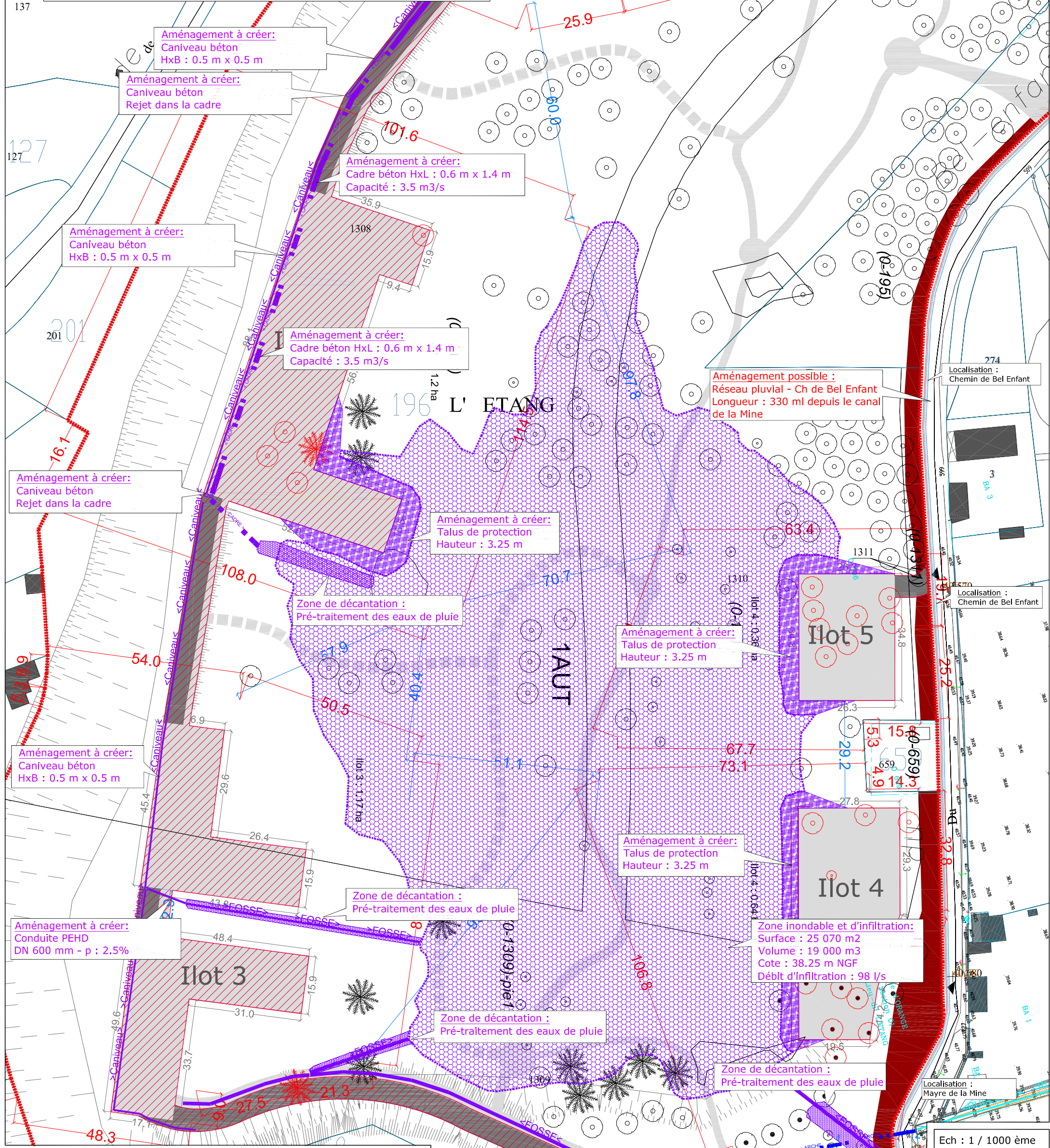
# COMMUNE D'ORANGE (84)

Opération Baie des Princes

## Détails - Propositions des aménagements pluviaux

### Légende :

- Espace de rétention à créer
- Réseau pluvial à créer
  - conduite
  - grille
  - regard
- Cheminement des eaux par surverse
- Réseau pluvial existant mal connu
- Réseau existant aérien
- Réseau existant enterré



Aménagement à créer:  
Caniveau béton  
Rejet dans la cadre

Aménagement à créer:  
Caniveau béton  
Rejet dans la cadre

Aménagement à créer:  
Cadre béton HxL : 0.6 m x 1.4 m  
Capacité : 3.5 m³/s

Aménagement à créer:  
Caniveau béton  
HxB : 0.5 m x 0.5 m

Aménagement à créer:  
Cadre béton HxL : 0.6 m x 1.4 m  
Capacité : 3.5 m³/s

Aménagement possible :  
Réseau pluvial - Ch de Bel Enfant  
Longueur : 330 ml depuis le canal de la Mine

Aménagement à créer:  
Talus de protection  
Hauteur : 3.25 m

Aménagement à créer:  
Talus de protection  
Hauteur : 3.25 m

Aménagement à créer:  
Caniveau béton  
HxB : 0.5 m x 0.5 m

Aménagement à créer:  
Talus de protection  
Hauteur : 3.25 m

Aménagement à créer:  
Conduite PEHD  
DN 600 mm - p : 2.5%

Zone inondable et d'infiltration:  
Surface : 25 070 m²  
Volume : 19 000 m³  
Cote : 38.25 m NGF  
Débit d'infiltration : 98 l/s

Zone de décantation :  
Pré-traitement des eaux de pluie

Zone de décantation :  
Pré-traitement des eaux de pluie

Zone de décantation :  
Pré-traitement des eaux de pluie

Localisation :  
Canal de la Mine

Aménagement à créer:  
Fossé enherbé  
HxBxG : 0.3 m x 0 m x 1.0 m

Localisation :  
Chemin de Bel Enfant

Localisation :  
Chemin de Bel Enfant

Localisation :  
Mayre de la Mine



INGESURF - Bureau d'études techniques  
Infrastructure - Hydraulique - Environnement  
4, Plan du Néga Cat, Bât. Le Rio - 34970 LATTES  
Tél. : 09 52 52 55 70 - Mail : ingesurf@ingesurf.fr

Ech : 1 / 1000 ème  
Pièce  
N°-A61  
Affaire : N° 2024-063

# COMMUNE D'ORANGE (84)

Opération Baie des Princes

## Détails - Proposition d'aménagements pluviaux

Aménagement à créer:  
Réceptacle enroché  
Surface : 70 m<sup>2</sup>

Aménagement à créer:  
Cadre béton HxL : 0.6 m x 1.4 m  
Capacité : 3.5 m<sup>3</sup>/s

Aménagement à créer:  
Caniveau béton  
HxB : 0.5 m x 0.5 m

Ilot 1

(Massif)



**INGÉSURF** - Bureau d'études techniques  
Infrastructure - Hydraulique - Environnement  
4, Plan du Néga Cat, Bât. Le Rio - 34970 LATTES  
Tél. : 09 52 52 55 70 - Mail : [ingesurf@ingesurf.fr](mailto:ingesurf@ingesurf.fr)

Ech : 1 / 500 ème

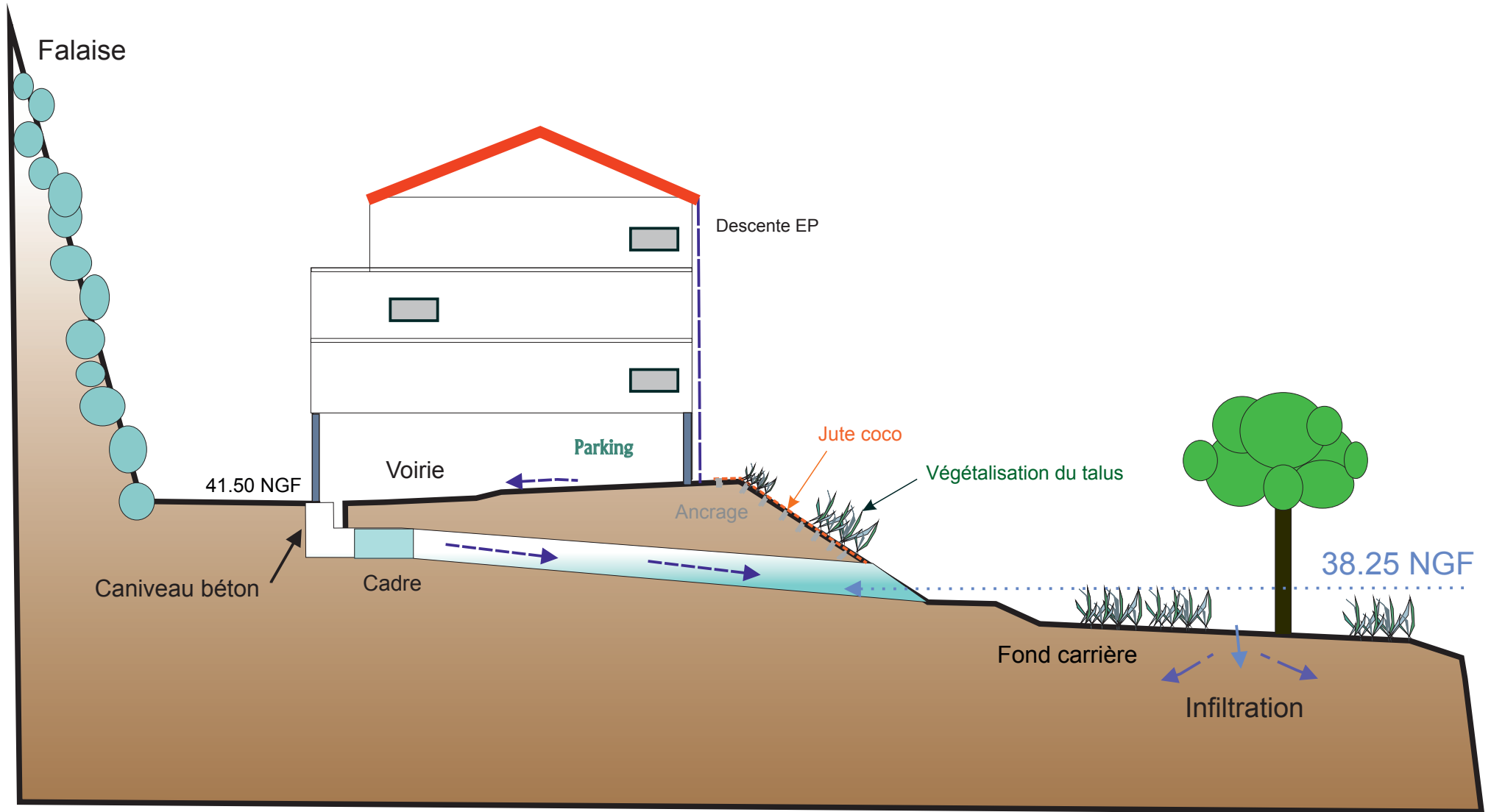
Pièce

N°- **A62**

Affaire : N° 2024-063

**A63**

Profil type Nord - Sud  
Ilot 2





**INGÉSURF**

Le Rio

4, Plan Nega Cat

34 970 LATTES

Tel : 09 52 52 55 70

Port : 06 20 68 43 68 / 06 21 96 25 48

---

**INGÉSURF**

Société par Actions Simplifiée

Capital social de 10 000 €

Réf : 2024-063-P02

---

## ANNEXE 2 : VOLET NATUREL – NATURALIA

# PROJET « ORANGE BAIE DES PRINCES NATURAL RESORT »

Commune d'Orange – 84

## DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE



POUR LE COMPTE DE  
Immobilis

Réf. : PA20230210-GD1



# PROJET « ORANGE BAIE DES PRINCES NATURAL RESORT »

Commune d'Orange – 84

## DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

Rapport remis le

12 juillet 2025

### Pétitionnaire

**Immobilis**  
220 Rue 4 Gendarmes d'Ouvéa  
84000 Avignon  
m: (+33)6.59.48.44.88

**IMMOBILIS**  
FONDER DEMAIN

### Équipe Naturalia-Environnement

<b>Coordination</b>	Guy DURAND, chef de projet
<b>Équipe technique</b>	Thomas CROZE – Botaniste Sylvain FADDA et Samuel GUIRAUDOU – Entomologistes Mattias PEREZ, Antoine COQUIS - Herpétologues Charlie BODIN et Guy DURAND - Ornithologues Mathieu FAURE– Mammalogiste
<b>Cartographie</b>	Caroline AMBROSINI et Florian PERIMONY

### Suivi des modifications

Date	Version	Contenu	Émetteur
25.04.2025	1	Rapport initial	G. Durand
20.05.2025	2	Rapport repris suite aux remarques d'Adaltys	G. Durand



## Sommaire

<b>1.</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>11</b>
1.1.	Contexte .....	11
1.2.	Situation géographique .....	11
<b>2.</b>	<b>Présentation du projet .....</b>	<b>13</b>
2.1.	Le contexte local .....	13
2.2.	Un site menacé par des usages non maîtrisés .....	13
2.3.	La philosophie du projet .....	14
2.4.	Un projet déclaré d'intérêt général par une déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLU .....	15
2.5.	Les dossiers de demande de permis d'aménager et d'autorisation environnementale .....	16
2.6.	Le devenir de la parcelle 1309 (partie nord) .....	17
2.7.	Le projet d'aménagement .....	17
2.7.1.	L'aménagement, la répartition des espaces, intégrant plusieurs pôles fonctionnels .....	18
2.7.2.	Circulations et Mobilités .....	18
<b>3.</b>	<b>Méthodologie .....</b>	<b>20</b>
3.1.	Groupes étudiés et implications réglementaires .....	20
3.1.1.	Habitats naturels et semi-naturels .....	20
3.1.2.	Zones humides .....	20
3.1.3.	Flore .....	20
3.1.4.	Faune .....	22
3.2.	Définition de l'aire d'étude / zone prospectée .....	22
3.3.	Les phases d'étude .....	24
3.3.1.	Diagnostic écologique .....	24
3.3.2.	Calendrier des prospections, effort d'échantillonnage et méthodologies de prospections .....	25
3.3.3.	Définition des enjeux .....	28
<b>4.</b>	<b>Etat initial .....</b>	<b>29</b>
4.1.	Bilan des périmètres d'intérêt écologique .....	29
4.2.	Considérations éco-paysagères et fonctionnelles .....	36
4.3.	Habitats naturels et semi-naturels .....	40
4.4.	Zones humides .....	47
4.5.	« Peuplements floristiques .....	49
4.5.1.	Analyse bibliographique .....	49
4.5.2.	Résultats des investigations de terrain .....	52
4.5.3.	Bilan des enjeux .....	53
4.6.	Peuplements faunistiques .....	60
4.6.1.	Insectes et autres arthropodes .....	60
4.6.2.	Amphibiens .....	66
4.6.3.	Reptiles .....	70
4.6.4.	Avifaune .....	75
4.6.5.	Mammifères non volants .....	80
4.6.6.	Chiroptères .....	81
4.7.	Espèces invasives .....	87
4.7.1.	Flore .....	87
4.7.2.	Faune .....	89
4.8.	Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires .....	89
<b>5.</b>	<b>Évaluation des impacts .....</b>	<b>93</b>
5.1.	Qualification des impacts .....	93
5.1.1.	Types d'impacts .....	93
5.1.2.	Durée des impacts .....	94
5.2.	Superposition des emprises projet et des enjeux .....	94
5.3.	Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel .....	105

5.3.1.	Sur les habitats naturels .....	105
5.3.2.	Sur les zones humides .....	106
5.3.3.	Sur la flore .....	107
5.3.4.	Sur la faune .....	109
<b>6.</b>	<b>Les mesures d'évitement et de réduction d'atteintes .....</b>	<b>115</b>
6.1.	Typologie des mesures .....	115
6.1.1.	Les mesures d'évitement .....	117
6.1.2.	Les mesures de réduction .....	119
<b>7.</b>	<b>Analyse des impacts résiduels .....</b>	<b>139</b>
7.1.	Évaluation des impacts résiduels sur les habitats remarquables .....	139
7.2.	Évaluation des impacts résiduels sur les zones humides .....	140
7.3.	Évaluation des impacts résiduels sur la flore et la faune .....	140
7.4.	Autres projets connus – effets cumulés .....	146
7.4.1.	Définition et méthode .....	146
7.4.2.	Avis de l'autorité environnementale disponibles .....	146
7.5.	Réévaluation des effets résiduels .....	149
<b>8.</b>	<b>La compensation .....</b>	<b>150</b>
8.1.	Généralités .....	150
8.2.	Le besoin compensatoire .....	151
8.3.	Les mesures de compensation .....	151
8.3.1.	La mesure compensatoire principale .....	151
8.3.2.	Les mesures accompagnatrices de la compensation .....	154
<b>9.</b>	<b>Les mesures d'accompagnement .....</b>	<b>162</b>
9.1.	Généralités .....	162
9.2.	Présentation des mesures .....	162
<b>10.</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>170</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>171</b>	
Annexe I :	Éléments méthodologiques .....	171
Annexe II :	Descriptions générales des différents types de documents d'alerte .....	174
Annexe III –	Equipe retenue pour cette expertise écologique .....	177

## Table des illustrations

Figure 1. Localisation du projet .....	12
Figure 2. Présentation de l'OAP .....	15
Figure 3. Plan masse du projet dans le permis d'aménager .....	17
Figure 4. Insertion du projet dans son environnement .....	19
Figure 5. Aire d'étude principale.....	23
Figure 6. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des périmètres d'inventaires et des zones humides .....	30
Figure 7. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des sites gérés par le CEN .....	31
Figure 8. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des périmètres Natura 2000.....	32
Figure 9. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des périmètres du PNA Léopard ocellé.....	33
Figure 10. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des Réserves de Biosphère .....	34
Figure 11. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des sites classés et inscrits.....	35
Figure 12. Évolution diachronique des milieux sablo gréseux (actuellement à gauche et en 1952, à droite) .....	37
Figure 13. L'archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomaniens 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 géologique 1/50 000ème harmonisée BRGM ; OCSOL 2017. ....	38
Figure 14. Vue sur trois ensembles archipelagiques sablo-gréseux significatifs de l'Albien-Cénomaniens en Vaucluse. Aplat gris = emprise agricole et artificialisation ; aplat jaune = écosystème résiduel. Fond cartographie modifié : carte géologique 1/50 000ème harmonisée BRGM ; OCSOL 2017. ....	39
Figure 15. Vues sur quelques végétations et habitats cénomaniens.....	43
Figure 16. Cartographie des habitats naturels et semi-naturels .....	45
Figure 17. Cartographie des habitats : légende .....	46
Figure 18. Localisation des zones humides avérées .....	48
Figure 19. Données SILENE-Flore disponibles sur et aux abords du site .....	49
Figure 20. Répartition en PACA de quelques plantes remarquables relevées sur et à proximité du site (source SILENE) .....	52
Figure 21 : quelques flores psammophiles rares et remarquables observées sur le site .....	57
Figure 22. Cartographie des enjeux floristiques (1/2, espèces protégées).....	58
Figure 23. Cartographie des enjeux floristiques (2/2, espèces patrimoniales) .....	59
Figure 24. Anthaxia hypomeleana, Trachypteris picta et Trachys minutus.....	60
Figure 25 : Azuré du thym, Citron de Provence, Sylvain azuré .....	61
Figure 26. Habitat favorable (à gauche) au Criquet des dunes (à droite). Photos sur site : Naturalia – Répartition du Criquet des dunes en PACA (source Silene Faune) .....	62
Figure 27. Magicienne dentelée et Scorpion languedocien au sein de l'aire d'étude. Photos sur site : Naturalia.....	62
Figure 28. Localisation des enjeux entomologiques avérés dans l'aire d'étude .....	65
Figure 29. Individus de Crapaud calamite trouvés sous un bloc rocheux. Photos sur site : Naturalia .....	67
Figure 30. Localisation des enjeux batrachologiques .....	69
Figure 31. Exemple d'habitats du Psammodrome d'Edwards présents sur site. Photos : Naturalia .....	71
Figure 32. Psammodromes d'Edwards observés sur site en mars 2024. Photo sur site : Naturalia .....	71
Figure 33. Localisation des enjeux herpétologiques .....	74
Figure 34. Localisation des enjeux ornithologiques .....	79
Figure 35. Galeries souterraines présentes sur la zone d'étude.....	82
Figure 36. Ouvrage d'art et îlot boisé .....	82
Figure 37. Zone sableuse ouverte.....	83
Figure 38. Cartographie des enjeux mammalogiques.....	86
Figure 39. Représentativité des PEE par nombre d'occurrence sur le site.....	87

Figure 40. Plantes exotiques recensées .....	88
Tableau 21. Bilan des enjeux fonctionnels et taxonomiques pour la flore et les habitats (encadrés noirs : végétations et espèces ciblées par le PNA pelouses sableuses).....	90
Figure 41. Emprises du projet sur les habitats naturels .....	95
Figure 42. Emprises du projet sur les zones humides .....	96
Figure 43. Emprises du projet sur les enjeux floristiques protégés.....	97
Figure 44. Emprises du projet sur les enjeux floristiques non protégés.....	98
Figure 45. Emprises du projet sur les espèces végétales exotiques envahissantes .....	99
Figure 46. Emprises du projet sur les enjeux entomologiques .....	100
Figure 47. Emprises du projet sur les enjeux batrachologiques .....	101
Figure 48. Emprises du projet sur les enjeux herpétologiques .....	102
Figure 49. Emprises du projet sur les enjeux ornithologiques .....	103
Figure 50. Emprises du projet sur les enjeux mammalogiques .....	104
Figure 51. Présentation de l'OAP n°10 .....	117
Figure 52. Types de parcours à suivre pour un débroussaillage respectueux de la biodiversité .....	124
Figure 53. Zonage du plan de débroussaillage.....	133
Figure 54. Coupe des pins d'Alep dans la zone A .....	134
Figure 55. Vue de la zone A après la coupe des pins.....	134
Figure 56. Délimitation de l'espace naturel protégé (aplat vert clair).....	153
Figure 57. Exemples de cheminements et platelages bois avec cantonnement par ganivelle et pieux battus, et chicane en rondin (source : La Compagnie des forestiers / menuiserie Bertin).....	160
Figure 58. Photo identification via Hotspotter et marquage d'individus de Psammodrome d'Edwards. Sources : Joyeux 2011 pour la photo de gauche et Renet et al. 2023 à droite. ....	164
Figure 59. Cartographie des quadrats (20mx20m) envisagés au sein du périmètre travaux (vert) et en dehors (sites témoins, orange)... 165	
Figure 60. Illustration d'un exemple de périmètre grillagé avec portail (Némoz.MNHN) .....	168

## Table des tableaux

Tableau 1. Structures et personnes ressources.....	24
Tableau 2. Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude .....	29
Tableau 3. Évolution de l'archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomani en Vaucluse.....	37
Tableau 4. Évolution de trois ensembles archipelagiques sablo-gréseux significatifs de l'Albien-Cénomani en Vaucluse .....	38
Tableau 5. Habitats remarquables .....	43
Tableau 6. Autres habitats relevés sur le site .....	44
Tableau 7. Composition des habitats classés « zones humides ».....	47
Tableau 8. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique .....	50
Tableau 9. Espèces végétales protégées ou patrimoniales recensées au sein de l'aire d'étude.....	53
Tableau 10. Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique ..	60
Tableau 11. Espèces d'amphibiens protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique ...	66
Tableau 12. Espèces d'amphibiens protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude.....	67
Tableau 13. Espèces de reptiles protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique.....	70
Tableau 14. Espèces de reptiles protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude .....	73
Tableau 15. Espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique .....	75
Tableau 16. Espèces d'oiseaux protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude.....	77
Tableau 17. Espèces des mammifères terrestres protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique .....	80

Tableau 18. Espèces de mammifères d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude .....	80
Tableau 19. Espèces des mammifères protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique .....	81
Tableau 20. Plantes exotiques envahissantes recensées au sein de l'aire d'étude .....	87
Tableau 22. Bilan des enjeux pour la faune .....	91
Tableau 23. Évaluation des impacts sur les grands habitats naturels et semi-naturels .....	105
Tableau 24. Évaluation des impacts sur les zones humides .....	106
Tableau 25. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu .....	107
Tableau 26. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu .....	109
Tableau 27. Synthèse des mesures E et R retenues.....	115
Tableau 28. Périodes sensibles pour la biodiversité par compartiment biologique .....	121
Tableau 29. Mesures préconisées pour la conservation des habitats et atteintes résiduelles .....	139
Tableau 30. Mesures préconisées pour la conservation de la faune et de la flore et atteintes résiduelles .....	140

## Liste des abréviations

<b>APPB</b> : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	<b>EX</b> = Espèce disparue
<b>CNPN</b> : Conseil National de la Protection de la Nature	<b>NA</b> = Non applicable
<b>CSRPN</b> : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel	<b>NE</b> = Non évaluée
<b>DREAL</b> : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	<b>PLU</b> : Plan Local d'Urbanisme
<b>DH</b> : Directive « Habitats »	<b>PN</b> : Protection nationale
DH II : Annexe II de la Directive « Habitats »	<b>PNA</b> : Plan National d'Action
DH IV : Annexe IV de la Directive « Habitats »	<b>PNN</b> : Parc Naturel National
<b>DO</b> : Directive « Oiseaux »	<b>PNR</b> : Parc Naturel Régional
DO I : Annexe I de la Directive « Oiseaux »	<b>PR</b> : Protection Régionale
<b>ENS</b> : Espace Naturel Sensible	<b>Rem. / Det. ZNIEFF</b> : Remarque ou Déterminante ZNIEFF
<b>ERC</b> : Éviter, réduire, compenser	<b>SCOT</b> : Schéma de Cohérence territoriale
<b>LRN</b> : Liste rouge nationale / <b>LRR</b> : Liste rouge régionale	<b>SDAGE</b> : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
DD = Données insuffisantes	<b>SRCE</b> : Schéma régional de cohérence écologique
LC = Préoccupation mineure	<b>TVB</b> : Trames Verte et Bleue
NT = Quasi menacée	<b>ZH</b> : Zone humide
VU = Vulnérable	<b>ZNIEFF</b> : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique
EN = En danger d'extinction	<b>ZPS</b> : Zone de Protection Spéciale
CR = En danger critique d'extinction	<b>ZSC</b> : Zone Spéciale de Conservation
EW = Espèces disparue à l'état sauvage	

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Contexte

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 en 1964 et depuis, elle a été reconquise par diverses formes de végétation ainsi qu'une faune et une flore particulières.

Dans le cadre de ce projet d'aménagement de la carrière, une demande de permis d'aménager doit être déposée, incluant une étude d'impact. Naturalia s'est vu confier la réalisation du volet naturel de cette étude d'impact, mission encadrée par le Code de l'Environnement (Articles R122-1 à R122-16). Dans cette mission, les objectifs sont d'identifier les enjeux écologiques présents sur le site du projet afin que le Maître d'Ouvrage puisse concevoir son aménagement dans le souci du moindre impact environnemental. Cette expertise se base sur l'analyse de l'état initial comprenant des investigations de terrain sur les milieux naturels, la faune et la flore, en plus de la consultation des données bibliographiques existantes.

Ainsi, dans un premier temps, un état initial faunistique et floristique a été réalisé et caractérisé :

- les habitats naturels ;
- les cortèges et les enjeux floristiques ;
- les cortèges et les enjeux faunistiques.

Dans un second temps, l'estimation des impacts bruts relatifs au projet a été effectuée sur la base d'un projet optimisé conçu en relation avec les enjeux biologiques identifiés

Enfin, dans un troisième temps, ont été élaborées les diverses mesures permettant de supprimer, réduire, ou atténuer les impacts attendus du projet sur le milieu naturel.

### 1.2. Situation géographique

<b>Région :</b>	Provence-Alpes-Côte d'Azur
<b>Département :</b>	Vaucluse
<b>Commune :</b>	Orange
<b>Lieu-dit :</b>	Saint-Eutrope



Figure 1. Localisation du projet

## 2. PRESENTATION DU PROJET

### 2.1. 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 sable destiné à la reconstruction des habitations locales, elle a progressivement cessé son activité dans le milieu des 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 et préservation de la biodiversité menacée à ce jour.

L'enjeu du projet d'aménagement « 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 et la préservation et la valorisation du patrimoine paysager et écologique.

### 2.2. Un site menacé par des usages non maîtrisés

Malgré son statut de propriété privée, l'ancienne carrière de Sainte-Eutrope n'est pas clôturée et il est très aisé d'y pénétrer sans aucun contrôle d'aucune sorte. Depuis la fin de l'exploitation dans les années 1960, la carrière est devenue un site de promenade, de déambulation, de refuge, de tranquillité aussi bien que de dépôt d'encombrants et autres déchets verts, de motocross sauvage, de parcours sportifs improvisés, de WC à ciel ouvert pour chiens et parfois de vidange des piscines de la colline sainte Eutrope.

Depuis ces dernières années, les infractions se multiplient et à côté des dépôts sauvages de pneus, on peut citer le ramassage régulier du sable (par camion ou directement dans le coffre des voitures), la coupe de bois, le jet de déchets de toutes sortes et une fréquentation de plus en plus importante des recoins végétalisés de la carrière mais aussi des crêtes des fronts de taille par les lycéens tout proches. Il a même été interrompu de manière fortuite le faucardage de la station d'*Ephedra dystachia* par les services municipaux



Dépôt sauvage de pneus usagés sur les sables



Piétinement intense des sables



Circulation répétées de véhicules lourds

### 2.3. La philosophie du projet

Il s'agira en premier lieu de comprendre et protéger les écosystèmes remarquables qui se sont établis dans la carrière depuis l'arrêt de l'activité industrielle en 1964 en proposant au titre du permis d'Aménagement de son étude d'impact associée un schéma directeur d'Aménagement qui offrira et permettra au paysage de s'exprimer, à la biodiversité de se développer, se régénérer et se dupliquer. Comme dans la haute couture, la dimension architecturale doit s'insérer dans le site avec humilité, en jouant sur la topographie, le relief et les caractéristiques du site (adossement au front de taille) tout en préservant les espaces de plus haute valeur biologique et en jouant sur la présence du couvert végétal.

L'idée maitresse du projet est donc de réduire au maximum les emprises de l'aménagement pour valoriser un espace naturel protégé à vocation conservatoire.

L'approche est donc celle de la sobriété et de l'intégration, en restant le plus économe possible en infrastructures et en emprises artificialisées pour consacrer l'énergie à la valorisation du site dans sa naturalité mais en même temps être un levier fort du développement économique pour la Ville, son bassin de Vie et la région.

## 2.4. Un projet déclaré d'intérêt général par une déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLU

Les évolutions du règlement d'urbanisme démontrent depuis 2010, année d'acquisition des parcelles par IMMOBILIS, une véritable attention pour les enjeux du site et sa préservation :

En 2013, au titre du règlement du PLU opposable, les parcelles sont inscrites en zonage 6AU mais avec des emplacements réservés qui sont susceptibles d'apporter un risque majeur de dégradation de la biodiversité. En effet, le document d'urbanisme indique qu'un bassin de rétention de plus 25 000 m<sup>3</sup> (ER 100) doit être construit au titre de l'intérêt général et de l'utilité publique dans le cadre de la lutte contre la crue centennale sur le bassin Orangeois (ci-contre).

Face à ce constat IMMOBILIS va mener pendant plus de trois ans des études afin de démontrer aux acteurs locaux que la crue centennale peut se gérer différemment que par une dérivation d'une partie des eaux au cœur de la carrière.

En 2019, une modification du PLU supprime cet immense bassin de rétention et classe les parcelles en zonage 2Aut, mais toujours fermée à l'urbanisation à vocation touristique.

En 2021, la Ville d'Orange et son conseil municipal décident de proposer l'ouverture de la zone à l'urbanisation (2Aut) par une déclaration de projet avec mise en compatibilité du document d'urbanisme justifiée par l'intérêt général du projet. Une Évaluation Environnementale au titre du PLU est proposée, qui permet de définir une OAP sur le secteur.

Cette Évaluation Environnementale a été menée par NATURALIA sur la base d'un état initial faune/flore/habitats entamé en 2017. Elle offre à la population au titre de la phase de concertation (2021 – 2023) et de l'Enquête publique, une connaissance des enjeux en matière de biodiversité.

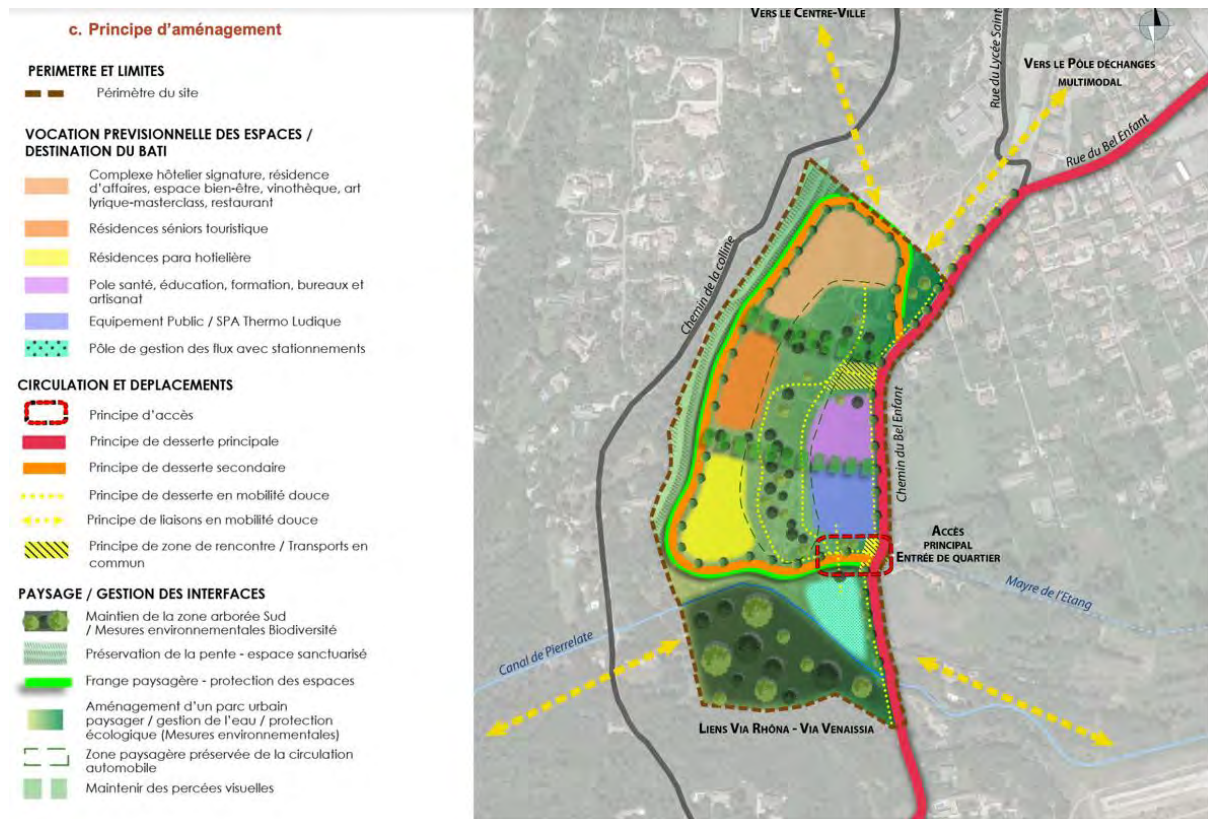


Figure 2. Présentation de l'OAP

Le règlement de l'OAP retient l'évitement des espèces végétales protégées et la préservation des milieux sableux. Il rend à la nature plus de 5 hectares au sud du canal de Pierrelatte et propose un aménagement urbain en périphérie des enjeux les plus importants avec un espace naturel protégé de plus de 5 hectares en cœur de carrière.

Par une délibération en date du 19 septembre 2023, le conseil municipal de la commune d'Orange approuve la déclaration de projet n°1 valant mise en compatibilité du PLU.

## 2.5. Les dossiers de demande de permis d'aménager et d'autorisation environnementale

La zone de l'ancienne carrière Sainte Eutrope étant ouverte à l'urbanisation, le dépôt d'un dossier de demande de permis d'aménager a ensuite été envisagé

Une demande d'Autorisation Environnementale est par ailleurs requise par application de la rubrique 2.5.1.0 de la nomenclature Loi sur l'eau, la surface du bassin versant étant > 20 hectares.

Le projet étant soumis à une évaluation environnementale, les dossiers de demande de permis d'aménager et d'Autorisation Environnementale doivent comporter une étude d'impact avec un volet naturel traitant des enjeux patrimoniaux de biodiversité.

Le schéma directeur a été conçu de mai à novembre 2024, soit après plus de 7 mois de réunions, d'échanges, de partage avec l'ensemble des acteurs pour aboutir à une proposition d'aménagement cohérente vis-à-vis des enjeux du site.

Outre la prise en compte des enjeux de biodiversité, l'enjeu hydraulique et notamment celui de la gestion de la gestion de la pluie centennale a aussi été considéré comme élément majeur du schéma directeur. Il a été demandé par le maître d'ouvrage à son cabinet INGESURF de proposer une gestion hydraulique sans mise en œuvre d'ouvrages susceptibles de venir porter atteinte aux enjeux de biodiversité, notamment au cœur de la carrière. Le parti retenu à ce sujet consistera donc à intégrer sous les îlots à bâtir et sous la voirie, tous les ouvrages nécessaires à la prise en compte des écoulements de surface. Cette conception originale permettra d'éviter l'inondation dans la carrière et surtout le déversement des eaux dans le quartier de l'Étang tout en préservant l'intégrité topographique actuelle de l'intérieur de la carrière. Cette démarche a été validée par les services de la DDT84.

Enfin, outre les volets biodiversité et hydraulique, la conception du parti d'aménagement s'est faite en adéquation avec les contraintes de la programmation et des usages futurs.

L'OAP actuelle (sur 15,3 ha) autorise une artificialisation des sols à hauteur de 30 % de sa surface, soit 4,5 ha et à l'intérieur de chaque îlot, 70% d'emprise bâtie, soit 3,15 ha. Le plan de masse du permis d'aménager se veut bien plus réducteur venant ainsi renforcer les enjeux initiaux puisque **seulement 1.74 ha seront aménagés (bâtiments + voirie + ouvrages hydrauliques), soit 11% du site (fig. 3).**

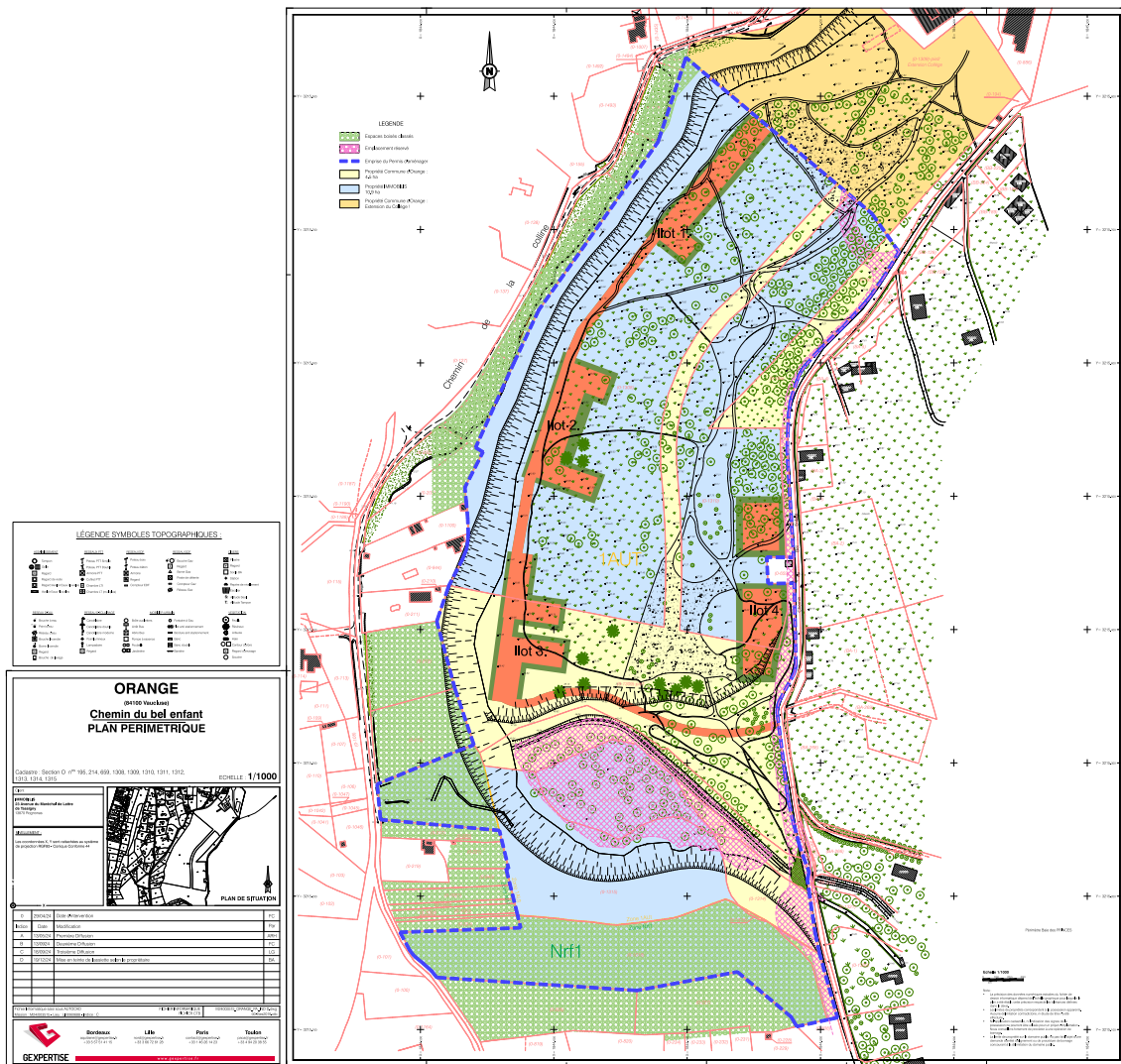


Figure 3. Plan masse du projet dans le permis d'aménager

## 2.6. Le devenir de la parcelle 1309 (partie nord)

Cette parcelle, d'environ 2,7 ha située entre le lycée-collège Saint-Louis (800 élèves) et la zone projet (zone tampon), avait pour vocation de permettre l'extension du pôle éducatif de l'établissement scolaire. A la différence des parcelles d'IMMOBILIS, cette parcelle fut rendue ouverte à l'urbanisation à la suite au titre de la modification du PLU en 2019. L'accès à cette parcelle était prévu sur l'ER 44. A la suite de l'état initial de Naturalia réalisé en 2017 pour la CCPRO puis pour la société IMMOBILIS, le conseil municipal réuni en séance le 20 mars 2025 a voté la suppression de l'ER 44. La parcelle 1309 partie nord n'a désormais plus d'accès et celle-ci ne devrait donc plus être aménagée malgré la conservation de son statut « constructible ». Une réflexion est engagée sur le devenir de cette parcelle car elle aurait tout bénéfice à rejoindre le périmètre du plan de gestion dont fera l'objet l'intérieur de la carrière non aménagée tant elle est en continuité structurelle avec l'ancienne carrière du point de vue de ses habitats et de ses richesses biologiques hautement patrimoniales.

## 2.7. Le projet d'aménagement

Baie des Princes constitue ainsi une opportunité unique de valorisation d'un site remarquable, 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.

### 2.7.1. L'aménagement, la répartition des espaces, intégrant plusieurs 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.

### 2.7.2. 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. L'axe principal d'accès au site sera aménagé depuis le chemin du Bel Enfant et desservira les îlots 1, 2 et 3, situés le long de la falaise, à l'ouest de la carrière. Cette voie principale, conçue en double sens, assurera une circulation fluide et sécurisée, tout en préservant le cœur de la carrière, qui restera entièrement dégagé afin de réduire l'impact des flux motorisés et de favoriser le respect de la faune et de la flore locales. L'îlot 4, quant à lui, bénéficiera d'un accès direct au chemin du Bel Enfant, du fait de son positionnement stratégique le long de cette voie.

Par ailleurs, 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 ainsi que limitées aux véhicules « zéro émission », tout en maintenant une accessibilité efficace pour les services et les visiteurs.

### 2.6.3. 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 et la plantation d'essences locales adaptées au climat méditerranéen.
- La mise en place d'un réseau écologique, permettant le maintien des corridors naturels et la préservation de la biodiversité présente sur le site

### 2.6.4. Gestion Durable des Ressources

La gestion des eaux pluviales sera assurée par un système d'infiltration naturelle, basé sur :

- La rétention et l'absorption des eaux à la parcelle, évitant tout ruissellement excessif et limitant le risque d'érosion des sols.
- Une gestion naturelle des eaux pluviales avec la réalisation d'ouvrages mineurs en adéquation avec le Dossier d'Autorisation Loi sur l'EAU, ouvrages qui ne viendront pas porter atteinte à la biodiversité.



Figure 4. Insertion du projet dans son environnement

En parallèle, le projet vise une performance énergétique et environnementale élevée, avec des constructions optimisées en matière d'efficacité thermique, l'utilisation de matériaux biosourcés, et l'intégration d'énergies renouvelables dans la conception des bâtiments et des infrastructures.

### 3. METHODOLOGIE

#### 3.1. Groupes étudiés et implications réglementaires

##### 3.1.1. 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 surcroît, 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.

##### 3.1.2. 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 : sécheresse 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.

##### 3.1.3. 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 surcroît, 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 ;

### 3.1.4. 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.

## 3.2. 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 maîtrisé 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 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 5. Aire d'étude principale

### 3.3. Les phases d'étude

#### 3.3.1. Diagnostic écologique






##### 3.3.1.1. 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 :

Tableau 1. Structures et organismes consultés

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 <a href="http://flore.silene.eu">http://flore.silene.eu</a>	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude.
CEN PACA		Bases de données Silène Expert : <a href="https://expert.silene.eu/">https://expert.silene.eu/</a>	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 : <a href="http://www.faune-paca.org">www.faune-paca.org</a>	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
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 <a href="http://www.onem-france.org">http://www.onem-france.org</a> (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales.
Observado		Base de données en ligne <a href="http://observado.org/">http://observado.org/</a>	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques
iNaturalist		Base de données en ligne : <a href="https://www.inaturalist.org/home">https://www.inaturalist.org/home</a>	Localisation de données faunistiques et floristiques
ONCFS		<a href="http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291">http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291</a>	Base de données faunistique

### 3.3.2. 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 identifiées 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	Éléments de méthodologie	Intervenants Dates de passage	
Habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Photo-interprétation à partir des photos aériennes orthonormées (BD Ortho®), superposées au fond Scan25® IGN 1/25 000 et aux cartes géologiques ;</li> <li>- Identification des grands ensembles définis selon la nomenclature CORINE Biotopes, EUNIS et EUR 27</li> <li>- Diagnostic des zones humides sur critère végétationnel uniquement</li> </ul>	Thomas CROZE	Thomas CROZE
Flore	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Établissement de la composition en espèces patrimoniales (géoréférencement par pointages GPS) ;</li> <li>- Identification des espèces selon l'index synonymique de la flore de France de KERGUELEN (1993) ;</li> <li>- Attention particulière portée aux espèces végétales exotiques envahissantes ;</li> <li>- Cartographie des espèces patrimoniales et protégées.</li> </ul>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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);</li> <li>- Recherche des <u>lépidoptères rhopalocères</u> associée à une recherche de plantes-hôtes, de pontes, et de chenilles.</li> <li>- Inventaire des <u>lépidoptères hétérocères</u> par la recherche des imagos (adultes volants) et des chenilles en utilisant une nappe de battage.</li> <li>- Attention particulière portée aux orthoptères protégés et/ou patrimoniaux lors des journées et nuits estivales chaudes</li> </ul>	Guillaume AUBIN  02.07.2018 15.04.2019 20.05.2019	Sylvain FADDA et Samuel GUIRAUDOU  13/07/2022 13/08/2024
Reptiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> <li>- Attention particulière portée aux mues et aux cadavres le long des infrastructures linéaires situées en bordure du site.</li> </ul>	Mattias PEREZ	Antoine COQUIS et Guy DURAND
Amphibiens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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, ... ;</li> <li>- 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) ;</li> <li>- Sessions d'écoutes nocturnes, pendant et/ou après les premiers épisodes pluvieux, afin de déterminer les éventuels sites de ponte et axes de déplacements ;</li> <li>- Attention particulière portée aux cadavres le long des infrastructures linéaires situées à proximité des sites.</li> </ul>	26.03.2019 12.04.2019 30.04.2019	19.03.2024 12/04/2024 13/05/2024 18/06/2024
Oiseaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de points d'écoute et d'observation diurnes et nocturnes dans et à l'extérieur de la carrière</li> <li>- 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...);</li> <li>- 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).</li> </ul>	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 :	Matthieu FAURE	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspection des cavités souterraines connues et des bâtis accessibles favorables au stationnement des chiroptères au sein ou aux abords de l'aire d'étude ;</li> <li>- Recherche diurne d'arbres et cavités favorables à l'accueil des chauves-souris (anfractuosités ; fissures, écorces décollées et trous de pics notamment) ;</li> <li>- Observations crépusculaires directes depuis un point dégagé afin d'observer d'éventuels individus sortant de leur gîte.</li> <li>- 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)</li> </ul>	12.06.2019 28.08.2019 02.09.2019	15/01/2024 13/05/2024 17/06/2024
Mammifères	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collecte d'informations auprès des associations (naturalistes, chasseurs, ...) ;</li> <li>- Recherche ciblée d'indices de présence (traces, fèces, reliefs de repas, terriers, etc.) ;</li> <li>- Attention particulière portée aux cadavres le long des infrastructures linéaires situées à proximité des sites ;</li> <li>- Observations aléatoires au lever du jour ou au crépuscule ;</li> </ul>		

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.

### 3.3.3. 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 I.

## 4. ETAT INITIAL

### 4.1. Bilan des 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.

Tableau 2. Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude

Dénomination	Identifiant	Surface (ha) / Longueur (m)	Distance sur 2 km	
<b>Contractuel</b>				
<b>ENS 30 - Inventaires départementaux</b>	Le grand Rhône	71	10568,29	4771,73
<b>Natura 2000 ZSC</b>	L'Aigues (ou Eygues ou Aygues)	FR9301576	822,17	3175,29
	Le Rhône aval	FR9301590	12576,11	4713,88
<b>PNA Lézard Ocellé</b>	Présence hautement probable ( $p \geq 0,5$ )	2	42540,48	0
	Présence probable ( $0,25 \leq p < 0,5$ )	1	13389,54	0
	Présence peu probable ( $p < 0,25$ )	0	1699,34	47,38
<b>Sites classés</b>	Colline Saint-Eutrope à Orange	93C84009	25,95	139,20
<b>Sites du conservatoire des espaces naturels PACA</b>	Marais du Grès	CENPAC108	4,84	2356,33
	Terrain militaire bases aériennes orange - Travaillan	CENPAC079	456,64	2873,57
<b>Sites inscrits</b>	Les façades des immeubles entourant la place des Frères Mounet	93I84002	0	838,37
<b>Inventaire</b>				
<b>ZNIEFF de type I</b>	Le vieux Rhône de la Piboulette et des Broteaux	930012387	222,52	4717,77
<b>ZNIEFF de type II</b>	L'Aygues	930012388	783,04	2812,09
	Le Rhône	930012343	7556,82	4717,77
<b>Zones humides PACA</b>	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
<b>Frayères PACA</b>	Poisson liste 2 La Meyne	084I000017	3263,15 m	3436,88
	Poisson liste 1 Meyne	084I000018	5089,90 m	4304,57
	Poisson liste 2 La Grande Mayre	084I000024	4240,71 m	4678,37
<b>Réglementaire</b>				
<b>Réserves de Biosphère</b>	Mont Ventoux (zone de transition)	FR6500006	55096,33	4124,53
<b>TOTAL DE SITES</b>				<b>29</b>

La zone d'étude n'intercepte que deux périmètres écologique 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'Étang » et située à près de 500 m de celle de « la Meyne ».

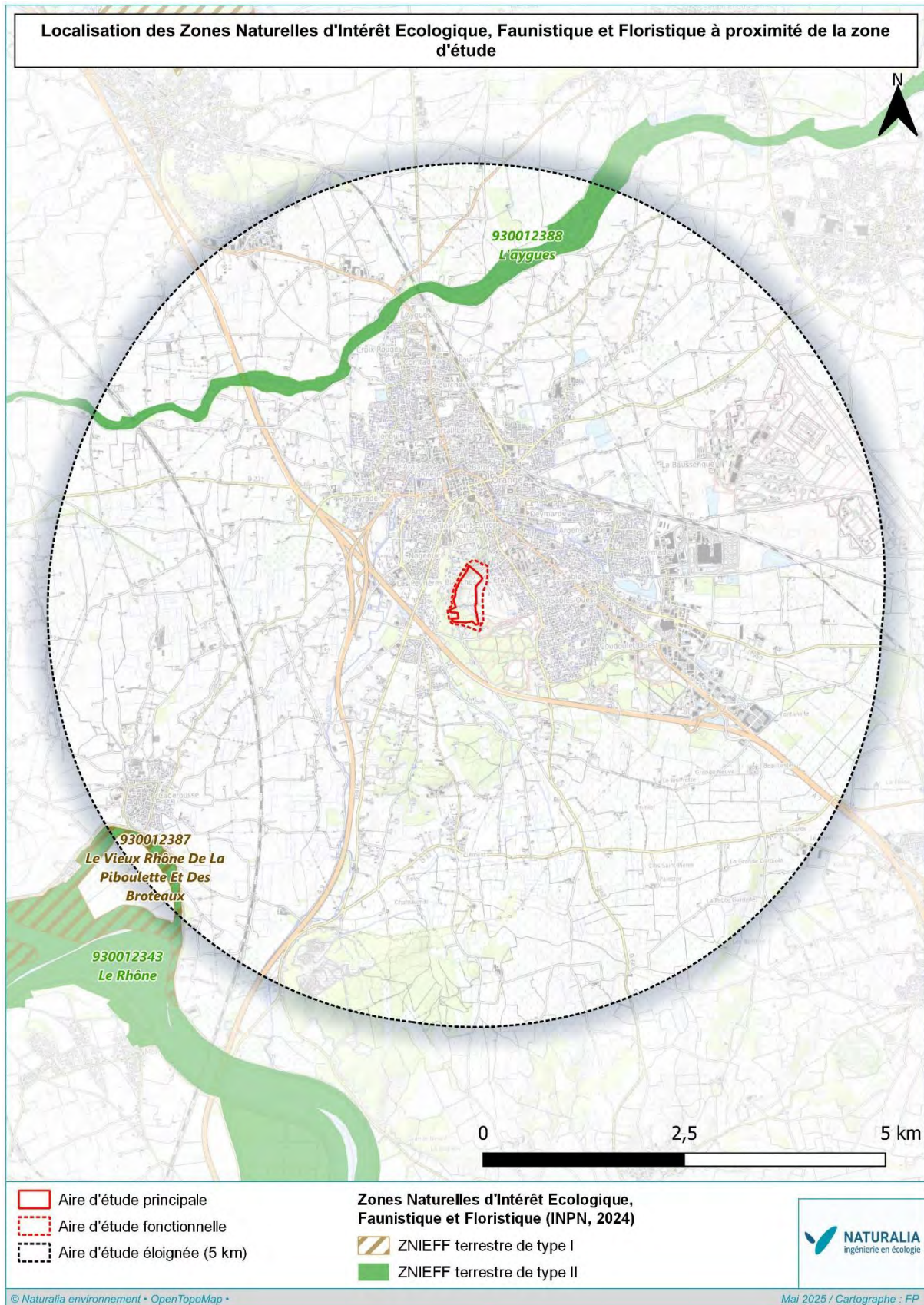


Figure 6. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des périmètres d'inventaires et des zones humides

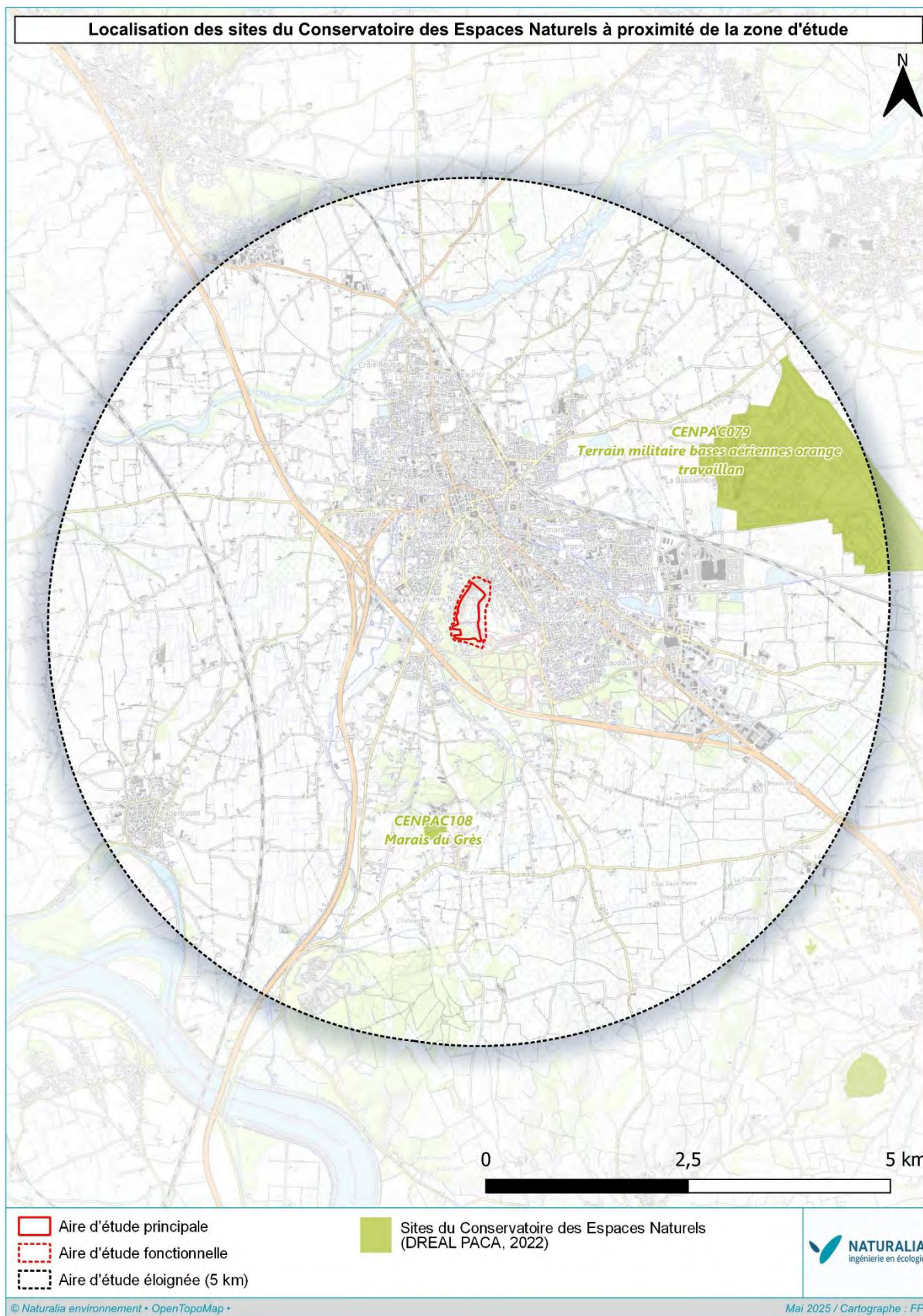


Figure 7. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des sites gérés par le CEN

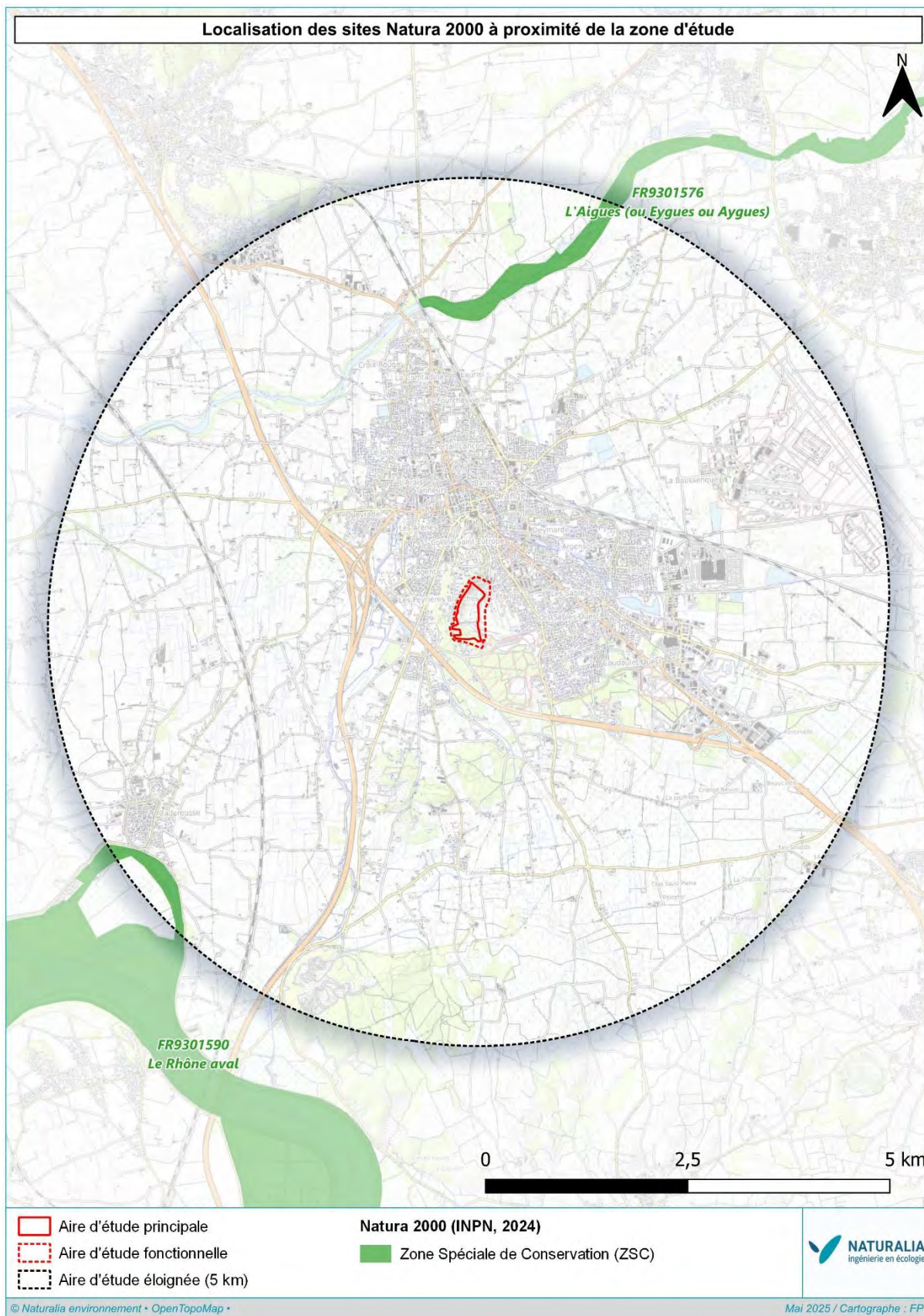


Figure 8. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des périmètres Natura 2000

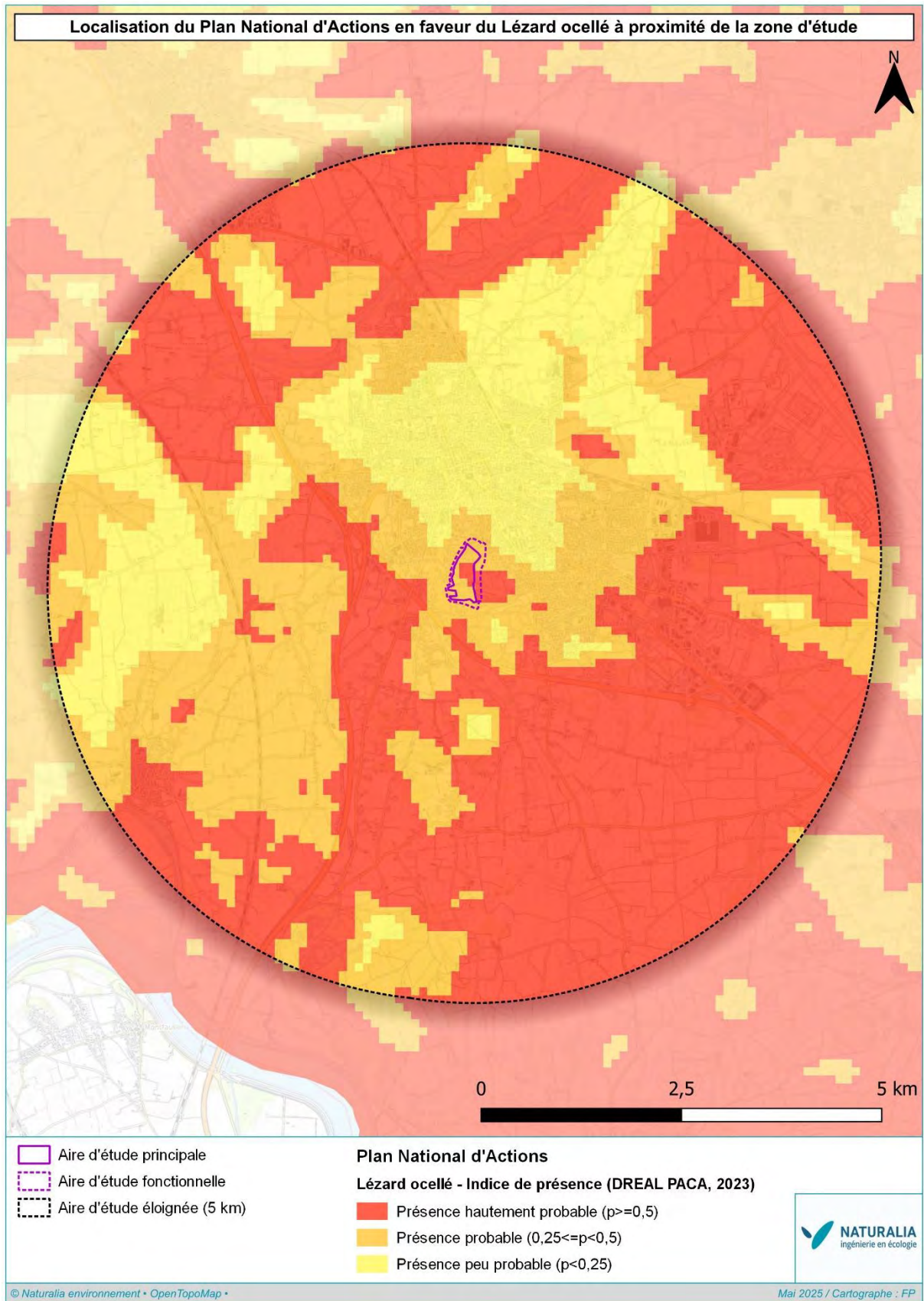


Figure 9. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des périmètres du PNA Lézard ocellé

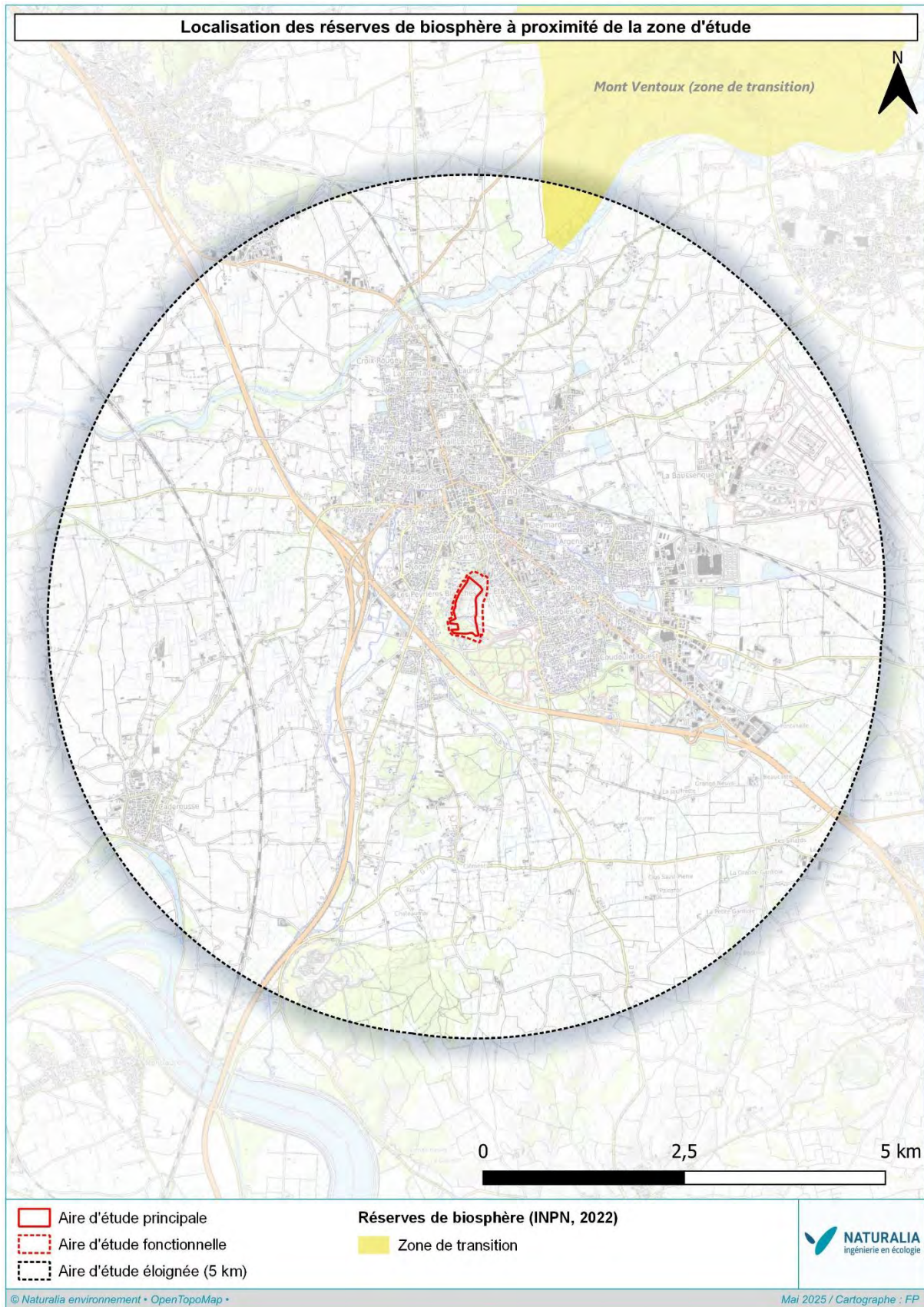


Figure 10. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des Réserves de Biosphère

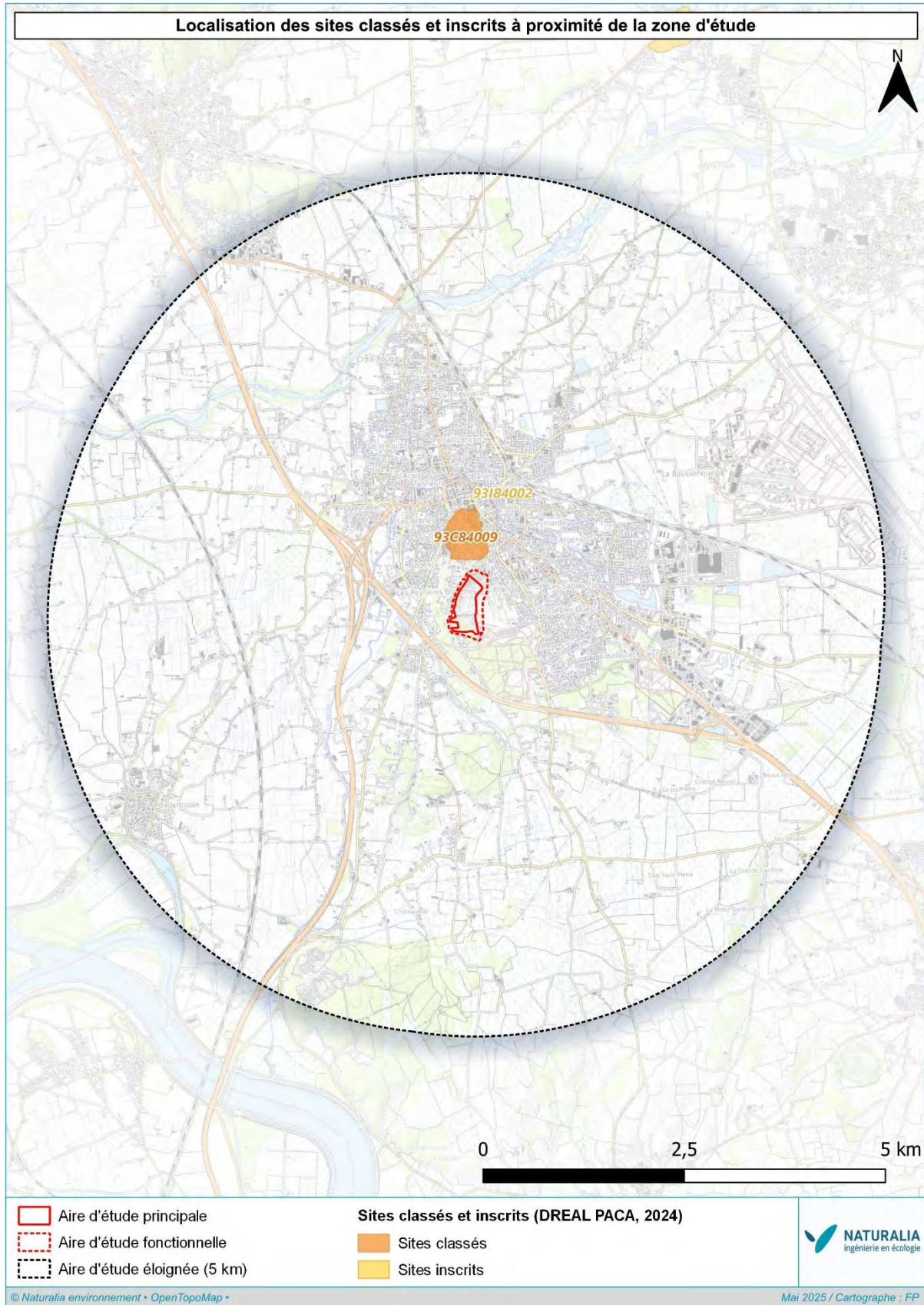


Figure 11. Situation de l'aire d'étude dans le contexte des sites classés et inscrits

## 4.2. Considérations éco-paysagères et fonctionnelles

Le site à l'étude s'inscrit au sein d'une colline et ses piedmont aux substrats sablo-gréseux de l'Albien-Cénomaniens ( $\approx -113$  à  $\approx -93,9$  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 du Vaucluse, les ponctuations sablo-gréseuse de l'Albien-Cénomaniens 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 grès 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-Cénomaniens 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 panoniques ou irano-touraniennes...), et plus proches, comme les massifs siliceux des Cévennes, des Maures, ou encore avec les dunes fluviales ou les littoraux sablonneux méditerranéens et atlantiques.

L'archipel vauclusien Albien-Cénomaniens, 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 viticoles 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 éphédre à chatons opposés et des voiles d'annuelles laissant largement apparaître les sols nus, comme peut l'illustrer 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 :

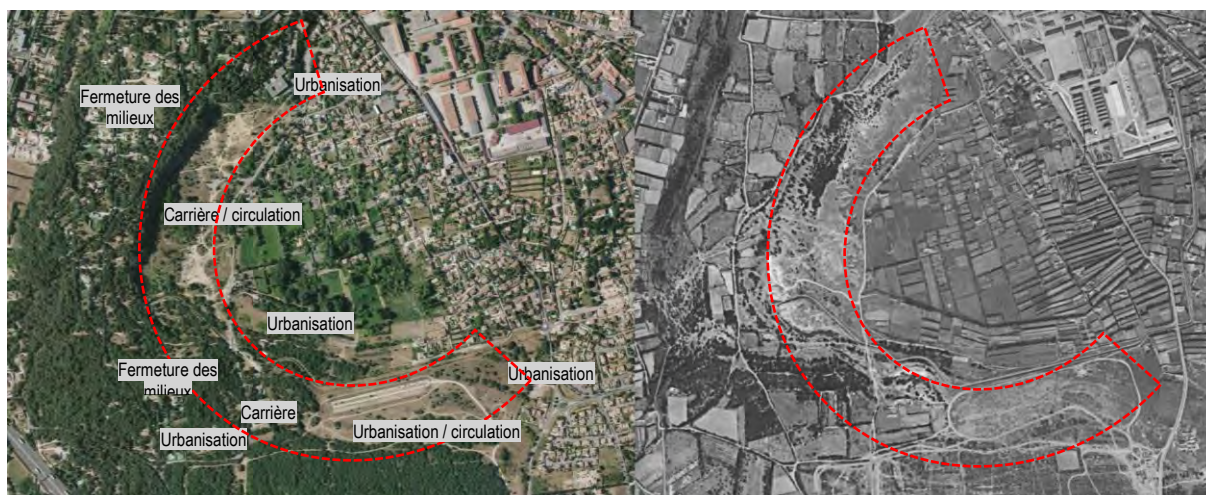


Figure 12. Évolution diachronique des milieux sablo gréseux (actuellement à gauche et en 1952, à droite)

- 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, EVEC)

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'EVEC, 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.**

Tableau 3. Évolution de l'archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomaniens en Vaucluse

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

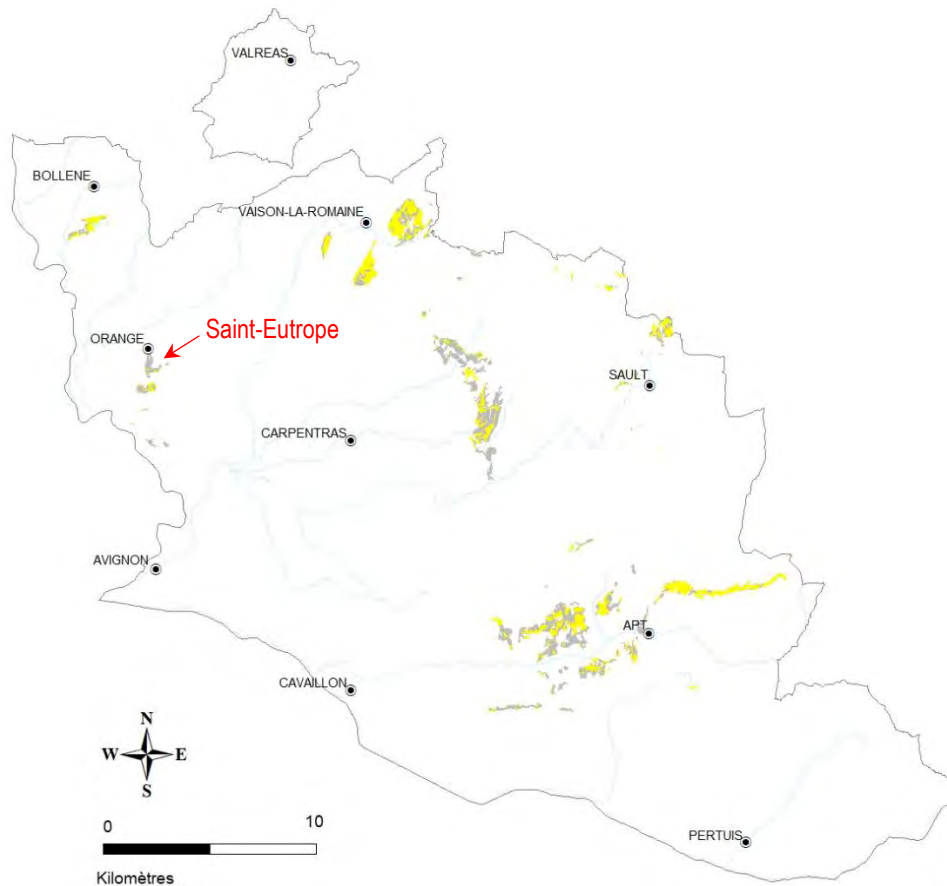


Figure 13. L'archipel sablo-gréseux de l'Albien-Cénomaniens en Vaucluse (aplat jaune) et part détruite et dégradée au cours du siècle dernier par l'emprise de l'urbanisation et des usages agricoles et d'extraction (aplat gris). Fond cartographie modifié : carte géologique 1/50 000ème harmonisée BRGM ; OCSOL 2017.

Tableau 4. Évolution de trois ensembles archipélagiques sablo-gréseux significatifs de l'Albien-Cénomaniens en Vaucluse

	Orange	Bédoin-Mormoiron	Gignac-Roussillon
<b>Archipels sablo-gréseux de l'Albien-Cénomaniens</b> (source : carte géologique 1/50 000 <sup>ème</sup> BRGM)	<b>250 ha</b>	<b>1326 ha</b>	<b>2660 ha</b>
<i>Emprise agricole</i> (source : OCSOL 2017)	-36 ha (-14%)	-500 ha (-37%)	-683 ha (-25%)
<i>Emprise artificialisation</i> (source : OCSOL 2017)	-96 ha (-38%)	-213 ha (-16%)	-296 ha (-11%)
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			
<b>Destruction de l'écosystème au cours du siècle dernier</b>	<b>-132 ha (-52%)</b>	<b>-713 ha (-53%)</b>	<b>-979 ha (-36%)</b>
<b>Résidus des archipels sablo-gréseux de l'Albien-Cénomaniens</b>	<b>118 ha</b>	<b>613 ha</b>	<b>1681 ha</b>

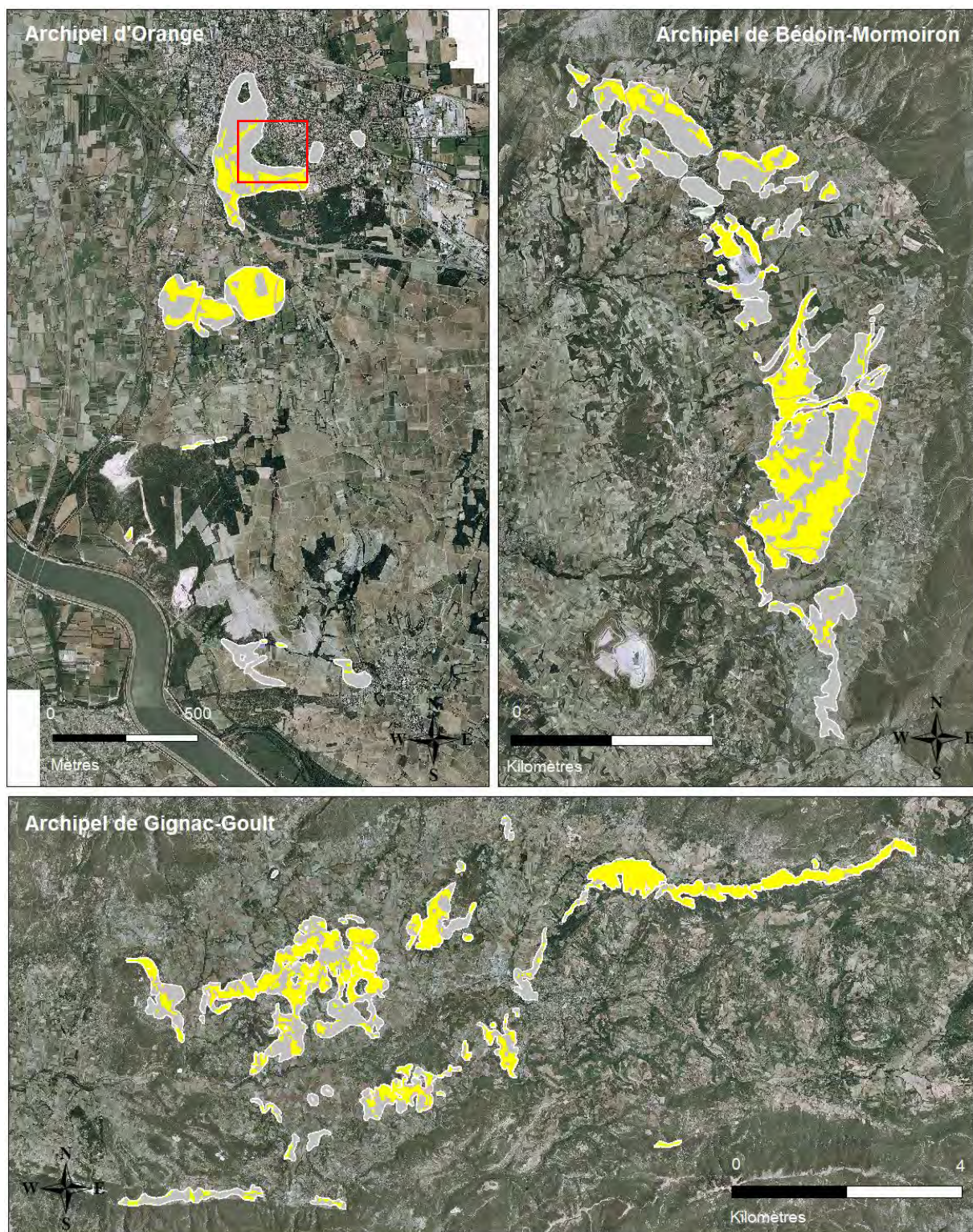


Figure 14. Vue sur trois ensembles archipélagiques sablo-gréseux significatifs de l'Albien-Cénomanien en Vaucluse. Aplat gris = emprise agricole et artificialisation ; aplat jaune = écosystème résiduel. Fond cartographie modifié : carte géologique 1/50 000ème harmonisée BRGM ; OCSOL 2017.

### 4.3. 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 mésoméditerranéen. Elle englobe ces grès 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'invololution 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 atterissent 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 grès 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 mésoxérohpiles à jasione des montagnes (*Jasione montana*), corynéphore divariqué (*Corynephorus divaricatus*), sabline à rameaux fins (*Arenaria leptoclados*), érodium bec de grue (*Erodium cicutarium* subsp. *cutarium*), 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 prairies 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 *Viburnum 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 acre, jasione des montagnes, ...



*Pelouses à corynéphore blanchâtre des sables meubles*



*Pelouses à corynéphore blanchâtre des sables fixés par muscinées*



*Voile à corynéphore divariqué des sables meubles*



*Tonsure sablonneuse à crassule fausse mousse, sagine érigé, céraïste 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*



*Prairie à éphèdre à chatons opposés*



*Pelouse steppiques sur sables à armoise, euphorbe de Séguier, orcanette et orbanche de l'armoïse*



*Friches sablonneuses à orlaya à grandes fleurs*



*Prairies subnitrophiles de graminées annuelles*



*Garrigues à thym et petites cistacées*



*Bois de chêne vert et viorne tin*



*Accrus de pin d'Alep*



*Accrus de peuplier noir*



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



Bois spontané de robinier sur friches à mélique cilié et aristolochie clématite

Figure 15. Vues sur quelques végétations et habitats cénomaniens

Tableau 5. Habitats remarquables

Intitulé de l'habitat	Code EUNIS	Code EUR	Syntaxon	Zone humide	Évolution	Habitat PNA Pelouse sableuse	Enjeu régional	Commentaire
Pelouses des sables fixés à <i>Ephedra distachya</i>	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 subi localement d'importantes atteintes et régressions (camp militaire, canal, urbanisation, piste, EVEC).
Pelouses sableuses vivaces à <i>Corynephorus canescens</i>	E1.94	2330	<i>Corynephorion canescentis</i>	-	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 subi d'importantes atteintes et régressions dans le département (carrière, urbanisation, culture) et locale (camp militaire, canal, urbanisation, piste, EVEC). 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 <i>Corynephorus divaricatus</i> et <i>Cerastium semidecandrum</i>	E1.A1	6120*	<i>Sileno conicae-Cerastion semidecandri</i>	-	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 subi d'importantes atteintes et régressions dans le département (carrière, urbanisation, culture) et locale (camp militaire, canal, urbanisation, piste, EVEC). 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 <i>Artemisia campestris</i> et <i>Alkanna matthioli</i>	E1.28	6210	<i>Koelerio macranthae-Phleion phleoides</i>	-	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	-	-	<i>Sedion micmahtosediformis</i>	-	Stable	X	Fort	Formation pionnière des dalles gréseuses, rocailles, et sables à <i>Sedum sediforme</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Sedum album</i> , <i>Teucrium polium</i> , <i>Avenula bromoides</i> , <i>Helianthemum hirtum</i> , <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Ononis minutissima</i> , <i>Fumana spp.</i>
Tonsures des sables humides à <i>Juncus ranarius</i> et <i>bufonius</i>	C3.5131 C3.421	3130	<i>Juncetea bufonii</i>	Averée	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 <i>Quercus ilex</i> et <i>Viburnum tinus</i>	G2.12	9340	<i>Quercion ilicis</i>	-	En régression	-	Assez fort	Faciès des sables et grès cénomaniens très rares d'autant plus à l'état mûre.

Intitule de l'habitat	Code EUNIS	Code EUR	Syntaxon	Zone humide	Évolution	Habitat PNA Pelouse sableuse	Enjeu régional	Commentaire
Bois sableux à <i>Pinus halepensis</i> et <i>Viburnum tinus</i>	G3.74	9340	<i>Quercion ilicis</i>	-	En régression	-	Assez fort	Faciès résineux des chênaies yeuses
Prairies sableuses à <i>Scirpus holochoenus</i>	-	-	-	Potentielle	?	-	Assez fort	Prairies vivaces colonisant les dépressions sableuses temporairement ennoyées.
Friches sablonneuses à <i>Artemisia campestris</i> , et <i>Orlaya grandiflora</i>	I1.5	-	Pas de description disponible	-	Modéré	-	Assez fort	Faciès de dégradation des végétations sabulicoles sur substrat cénomaniens (anciennes cultures, délaissés de constructions), rare et exclusif du Vaucluse en PACA, menacé par l'urbanisation.

Tableau 6. Autres habitats relevés sur le site

Intitule de l'habitat	Code EUNIS	Évolution	Enjeu régional	Commentaire
Boisement thermophile mixte à Peupliers et Pins d'Alep	G1.7c	En progression	Modéré	Accrus de bois tendres introgressés de résineux présent dans le centre ouest du site
Fourrés caducifoliés	F3.22	Stable	Modéré à faible	Fourrés secs de recolonisation incluant <i>Crataegus laevigata</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Spartium junceum</i> , <i>Paliurus spina christi</i> , <i>Rubus ulmifolius</i>
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'agrément 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 <i>Ephedra distachya</i>
Bois spontanés de muriers à papier	G1.C	En progression	Faible	-
Bois spontanés de robinier	G1.C3	En progression	Faible	-
Habitations et proches abords anthropisés	J1.2	En progression	Nul	-
Surfaces imperméabilisées		En progression	Nul	-

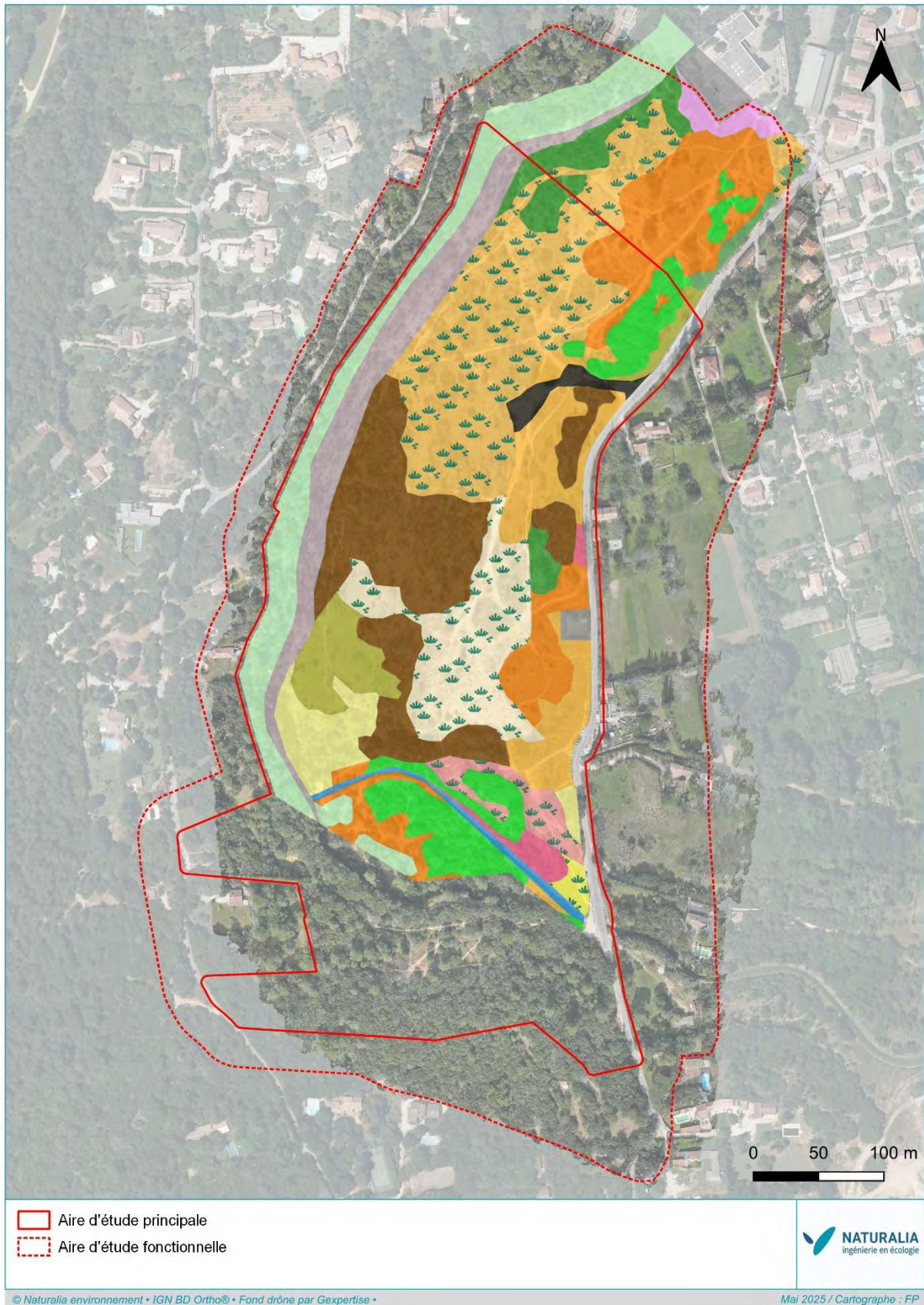


Figure 16. Cartographie des habitats naturels et semi-naturels



Figure 17. Cartographie des habitats : légende

#### 4.4. 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.

Tableau 7. Composition des habitats classés « zones humides »

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 <i>Juncus ranarius</i> et <i>bufonius</i> Prairies sableuses à <i>Scirpus holochoenus</i>	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 18. Localisation des zones humides avérées

## 4.5. « Peuplements floristiques

### 4.5.1. 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.

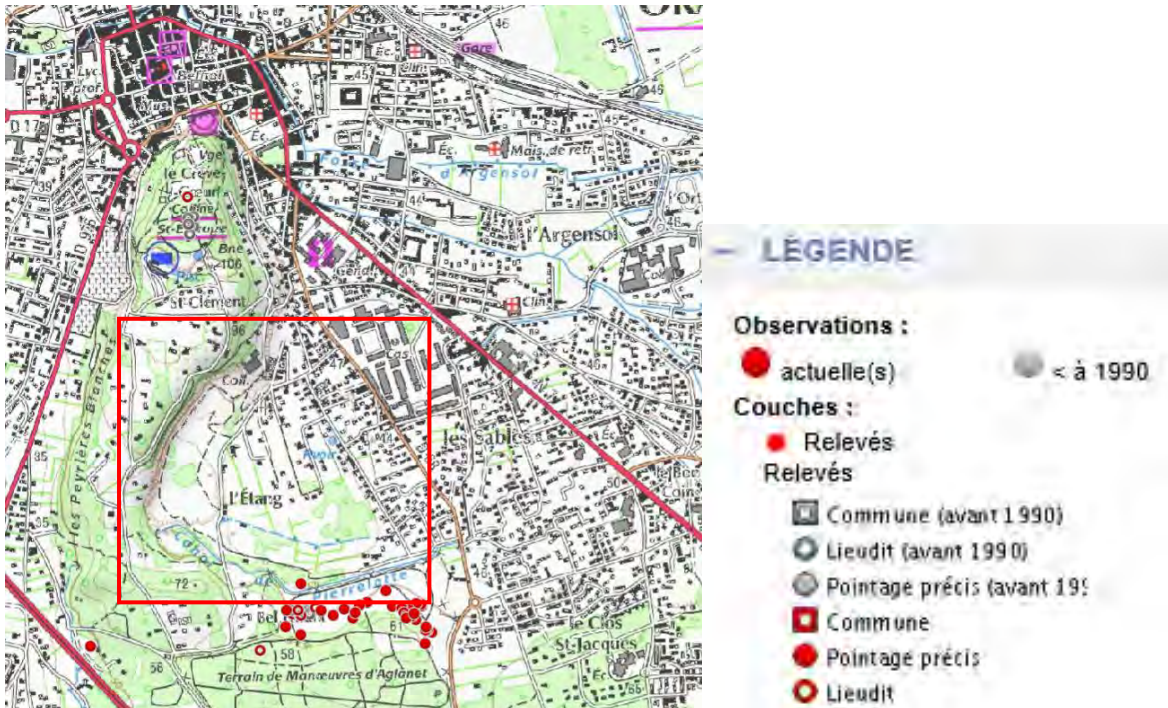


Figure 19. Données SILENE-Flore disponibles sur et aux abords du site

Les punctuations 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, Loefflingie 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.

Tableau 8. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

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
<b>Orcanette des sables</b> <i>Onosma arenaria</i> subsp. <i>pyramidata</i> Braun-Blanq., 1917	Endémique vallée du Rhône	CR	Dét.	-	X	Très fort	x	RR	x	Anciennement observé sur la colline St Eutrope (SILENE)
<b>Orcanette tinctoriale</b> <i>Alkanna matthioli</i> Tausch, 1824	Sténoméditerranéen	LC	-	-	X	Fort	-	AC	x	Sur site (Naturalia 2017)
<b>Anarrhine à feuilles de pâquerette</b> <i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd., 1800	Européen W	EN	Dét.	-	-	Fort	x	RR	x	Récemment observé sur le site de Bel Enfant (SILENE)
<b>Centaurée du Rhin</b> <i>Centaurea stoebe</i> 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)
<b>Corynéphore blanchâtre</b> <i>Corynephorus canescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	Atlantique	LC	Dét.	-	-	Fort	x	AC	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
<b>Corynéphore articulé</b> <i>Corynephorus divaricatus</i> (Pourr.) Breistr., 1950	Sténoméditerranéen W	LC	-	-	-	Fort	-	RR	x	Sur site (Naturalia 2017)
<b>Éphédre à chatons opposés</b> <i>Ephedra distachya</i> L., 1753	Eurasiatique CW	NT	Dét.	PR	-	Fort	-	R	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
<b>Loeflingie d'Espagne</b> <i>Loeflingia hispanica</i> L., 1753	Méditerranéen	EN	Dét.	PN	X	Fort	-	RR	x	Récemment observé sur la commune à Clavin (Naturalia 2017)
<b>Fléole des sables</b> <i>Phleum arenarium</i> L., 1753	Méditerranéo-Atlantique	NT	Dét.	-	X	Fort	-	R	(x)	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
<b>Silène de Porto</b> <i>Silene portensis</i> L., 1753	Méditerranéo-Atlantique	VU	Dét.	PR	X	Fort	x	RR	x	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
<b>Vulpie des dunes</b> <i>Vulpia membranacea</i> (L.) Dumort., 1824	Méditerranéo-Atlantique	LC	-	-	-	Fort	-	C	(x)	À proximité, à Bel Enfant (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
<b>Orobanche de l'Armoise des champs</b> <i>Orobanche artemisii-campestris</i> Vaucher ex Gaudin, 1829	Eurasiatique CW	NT	-	-	X	Assez fort	-	RR	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
<b>Phélypée des sables</b> <i>Phelipanche arenaria</i> (Borkh.) Pomel, 1874	Eurasiatique CW	VU	Dét.	-	X	Assez fort	-	RR	x	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
<b>Crassule mousse</b> <i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl., 1903	Atlantique	LC	-	-	-	Moyen	-	R	(x)	Sur site (Naturalia 2017)
<b>Plantain caréné</b> <i>Plantago holosteum</i> Scop., 1771	Méditerranéo-Atlantique	LC	-	-	-	Moyen	-	R	x	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)
<b>Trèfle de Cherler</b> <i>Trifolium cherleri</i> L., 1755	Euryméditerranéenne	LC	-	-	-	Moyen	-	RR	-	À proximité, à Bel Enfant (Naturalia 2017)

#### 4.5.2. 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 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 devait 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 marge sud de l'aire d'étude de *Silene portensis*, espèce protégée et vulnérable en PACA et visée par le PNA pelouse sableuse.

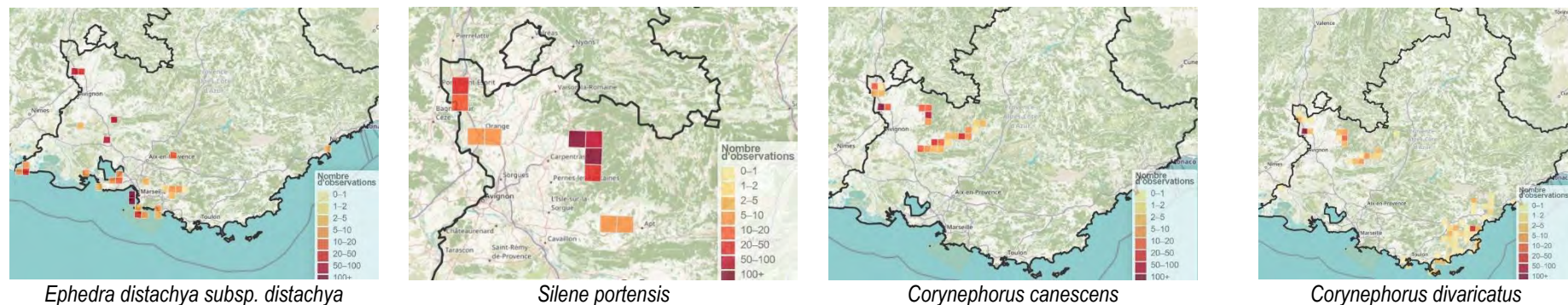


Figure 20. Répartition en PACA de quelques plantes remarquables relevées sur et à proximité du site (source SILENE)

## 4.5.3. Bilan des enjeux

Tableau 9. Espèces végétales protégées ou patrimoniales recensées au sein de l'aire d'étude

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									
<p><b>Éphédre à chatons opposés</b></p> <p><b>Raisin de mer</b></p> <p><i>Ephedra distachya</i> L., 1753 subsp. <i>distachya</i></p>	Eurasiatique CW	NT	LC	Dét.	PR	-	Fort	-	R	(x)	<p>Une seule station d'environ 600 m<sup>2</sup> comptant plusieurs centaines de ramettes (système colonial), représentée à l'extrémité sud-est du site. Se maintient 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.</p> <p>Avant le développement de l'exploitation des grès 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.</p> <p>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'<i>E. delacourii</i> ; traitement pour l'instant abandonné et intégré dans le polymorphisme de <i>distachya</i>.</p> <p>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, <i>Xerephedromiya ustjurtensis</i>. 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.</p>	Très fort
<p><b>Silène de Porto</b></p> <p><i>Silene portensis</i> L., 1753</p>	Méditerranéo-Atlantique	VU	LC	Dét.	PR	X	Fort	Oui	RR	Oui	<p>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.</p> <p><b>Espèce ciblée par le PNA pelouses sableuses.</b></p>	Fort
<p><b>Orcanette tinctoriale</b></p> <p><i>Alkanna matthioli</i> Tausch, 1824</p>	Sténoméditerranéen	LC	LC	-	-	X	Fort	-	AC	Oui	<p>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.</p> <p><b>Espèce ciblée par le PNA pelouses sableuses.</b></p>	Fort
<p><b>Corynéphore blanchâtre</b></p> <p><i>Corynephorus canescens</i> (L.) P.Beauv., 1812</p>	Atlantique	LC	LC	Dét.	-	-	Fort	Oui	AC	(x)	<p>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.</p>	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 punctuations sableuses en Vaucluse	Commentaire	Enjeu local
		PACA	FR									
<b>Corynéphore articulé</b> <i>Corynephorus divaricatus</i> (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 punctuations sableuses, est originalement représentée parmi les étendues sableuses du site avec plusieurs centaines voire milliers d'individus.	Fort
<b>Vulpie des dunes</b> <i>Vulpia membranacea</i> (L.) Dumort., 1824	Méditerranéo-Atlantique	LC	LC	-	-	-	Fort	-	C	(x)	Ce thérophyte psammophile rare et en régression en PACA trouve dans les punctuations sableuses du 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
<b>Orobanche de l'Armoise des champs</b> <i>Orobanche artemisii-campestris</i> Vaucher ex Gaudin, 1829	Eurasiatique CW	NT	NT	-	-	X	Assez fort	-	RR	(x)	Plante parasite d' <i>Artemisia campestris</i> , très rare en France, en PACA et en Vaucluse, quasi-menacée en région PACA, presque exclusivement liée aux punctuations sableuses du Vaucluse, et particulièrement abondante parmi les pelouses du site avec plusieurs centaines d'individus essentiellement représentés dans la moitié nord.  <b>Espèce ciblée par le PNA pelouses sableuses.</b>	Fort
<b>Luzerne littorale</b> <i>Medicago littoralis</i> 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
<b>Lepture courbé</b> <i>Parapholis incurva</i> (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 soumise 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 fraîche 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 <i>Crassula tillaea</i> , <i>Juncus bufonius</i> , <i>Minuartia hybrida subsp. laxa</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium scabrum subsp. scabrum</i> , <i>Catapodium rigidum</i> , <i>Erodium cicutarium subsp. cicutarium</i> ...  Population isolée, de faible envergure, en situation précaire et menacée (remblais, roulement, piétinement, urbanisation)	Fort
<b>Psilurus aristé</b> <i>Psilurus incurvus</i> (Gouan) Schinz & Thell., 1913	Euryméditerranéen	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AR	(x)	Discret thérophyte évoluant au sein des pelouses psammophile du site	Assez 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									
<b>Polycarpon à feuilles de sabline</b> <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. subsp. <i>tetraphyllum</i>	Euryméditerranéen	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	C	-	Thérophyte rampant peuplant les sables piétinés dans la moitié sud du site	Assez fort
<b>Mibora naine</b> <i>Mibora minima</i> (L.) Desv., 1818	Ouest européen	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AC	-	Thérophyte fugace abondant parmi les sables avec plusieurs centaines d'individus	Assez fort
<b>Caucalis à grandes fleurs</b> <i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm., 1814	Européen centre-sud	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	C	-	Thérophyte abondement représenté au sein des friches et pelouses sablonneuses enrichies	Assez fort
<b>Euphorbe épurge</b> <i>Euphorbia lathyris</i> L., 1753	Méditerranéo-touranien	LC	LC	-	-	-	Fort	-	AC	-	Quelques rares spécimens ponctuant les terrains sableux de l'ancienne plateforme d'extraction de matériaux.	Modéré
<b>Centaurée pectinée</b> <i>Centaurea pectinata</i> L., 1763	Européenne sud-ouest	LC	LC	-	-	-	Assez fort	-	AC	-	Quelques rares spécimens sur le site au sein de pelouses sèches	Modéré
<b>Crassule mousse</b> <i>Crassula tillaea</i> 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
<b>Trèfle de Cherler</b> <i>Trifolium cherleri</i> 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
<b>Grand pâturin rigide</b> <i>Catapodium rigidum</i> var. <i>majus</i> (C.Pres) Lainz	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

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									
<b>Scrophulaire de Provence</b> <i>Scrophularia provincialis</i> 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
<b>Scrofulaire aquatique</b> <i>Scrophularia auriculata</i> 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
<b>Guimauve officinale</b> <i>Althaea officinalis</i> 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
<b>Lysimaque nummulaire</b> <i>Lysimachia nummularia</i> 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
<b>Avoine lisse</b> <i>Avenula pubescens</i> subsp. <i>laevigata</i> (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
<b>Plantain caréné</b> <i>Plantago holosteum</i> 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 <i>Centaurea stoebe</i>	Non applicable

*Oranbanche artemisia-campestris**Alkanna matthioli**Centaurea stoebe**Parapholis incurva**Corynephorus canescens**Ephedra distachya**Corynephorus divaricatus*

Figure 21 : quelques flores psammophiles rares et remarquables observées sur le site

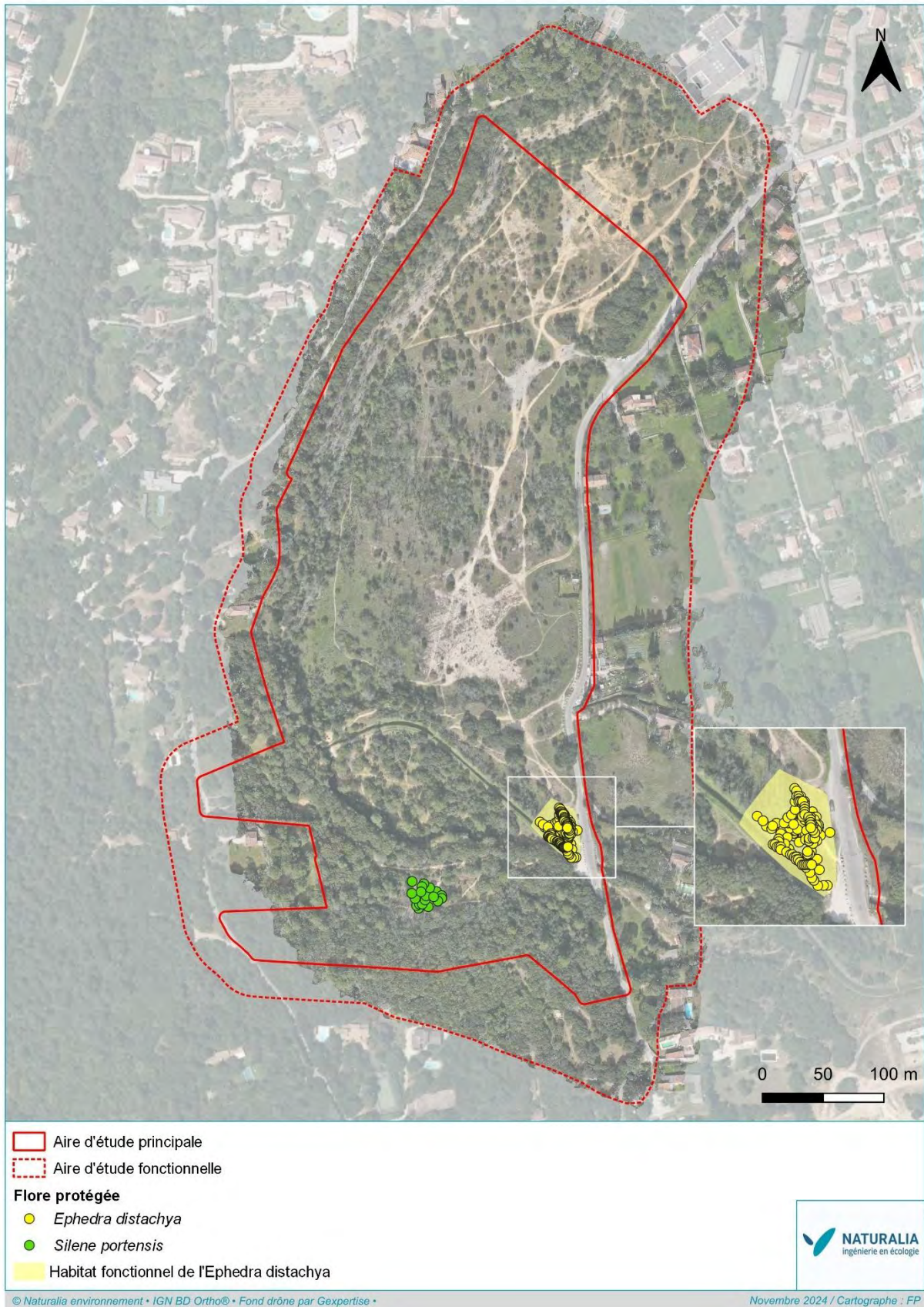


Figure 22. Cartographie des enjeux floristiques (1/2, espèces protégées)

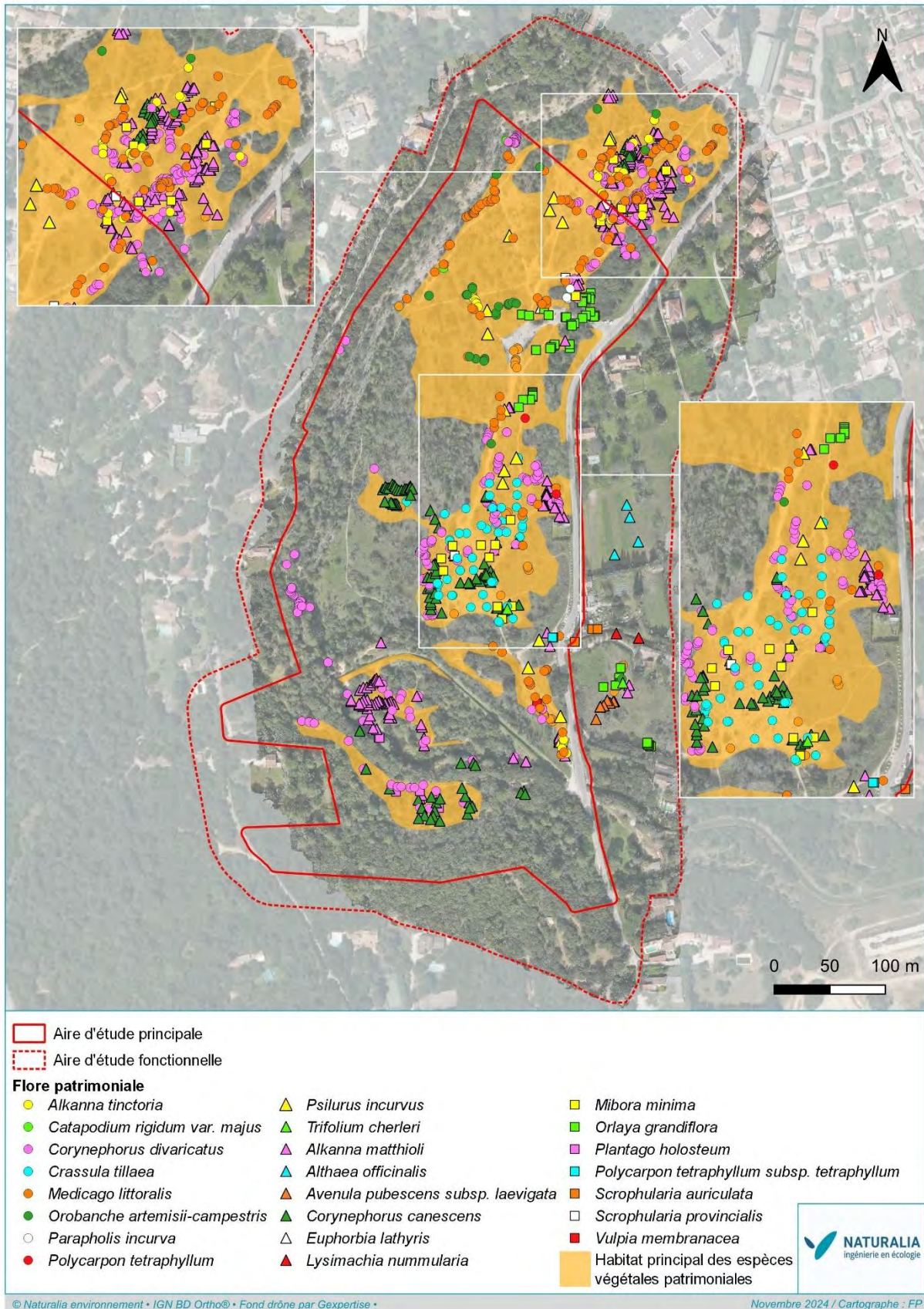


Figure 23. Cartographie des enjeux floristiques (2/2, espèces patrimoniales)

## 4.6. Peuplements faunistiques

### 4.6.1. Insectes et autres arthropodes

#### 4.6.1.1. 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

Tableau 10. Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

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

#### 4.6.1.2. 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 du 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 paracanthesis* sur Asperge, *Chrysolina populi*, *Dorytomus longimanus* et *Trachypteris picta* sur peuplier, ou *Anthaxia hypomeleana* sur panicaut.



Figure 24. *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 25 : 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 (*Doclostaurus genei*), l'Œdipode aigue-marine (*Sphingonotus caerulans*), le Criquet printanier (*Pyrgomorpha conica*) ou le Phanéroptère lilifolia (*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 du 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.

#### 4.6.1.3. Bilan des enjeux

Trois 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.

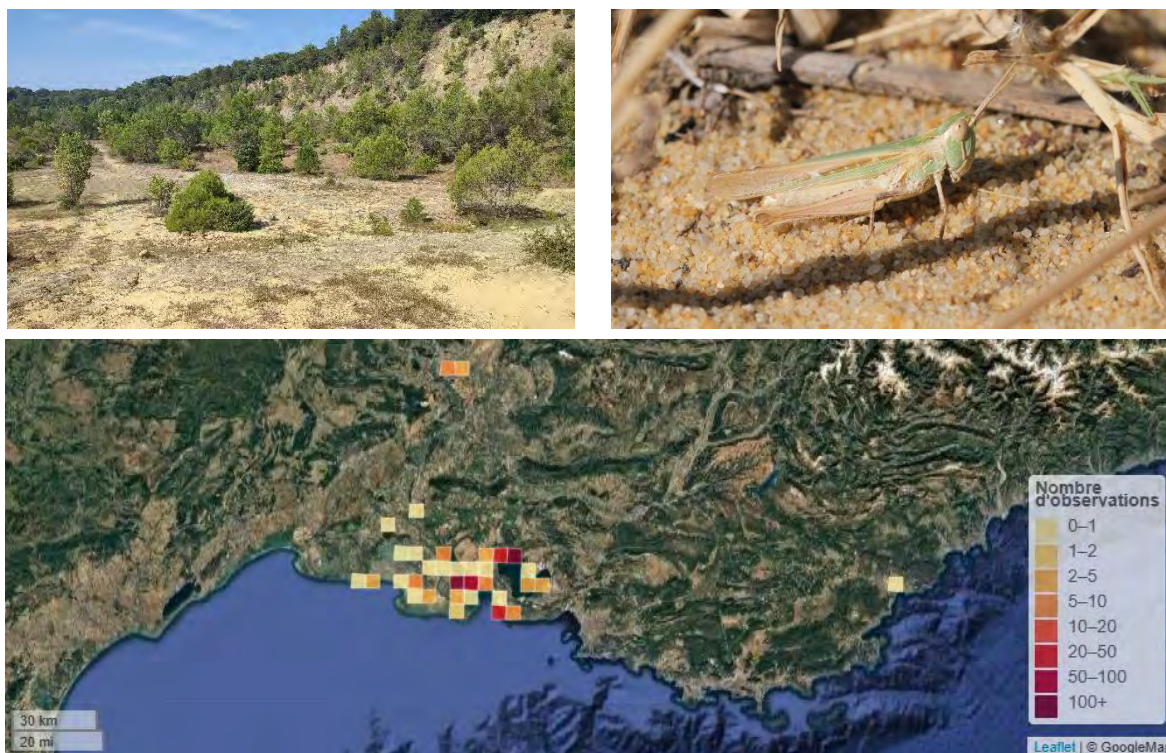


Figure 26. Habitat favorable (à gauche) au Criquet des dunes (à droite). Photos sur site : Naturalia – Répartition du Criquet des dunes en PACA (source Silene Faune)

- 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 27. 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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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 enrichies.

**Répartition** : espèce ouest méditerranéenne, elle se rencontre en France uniquement dans le sud-est, en région méditerranéenne. 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. Il 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 semblent être des raisons à ce déclin.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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

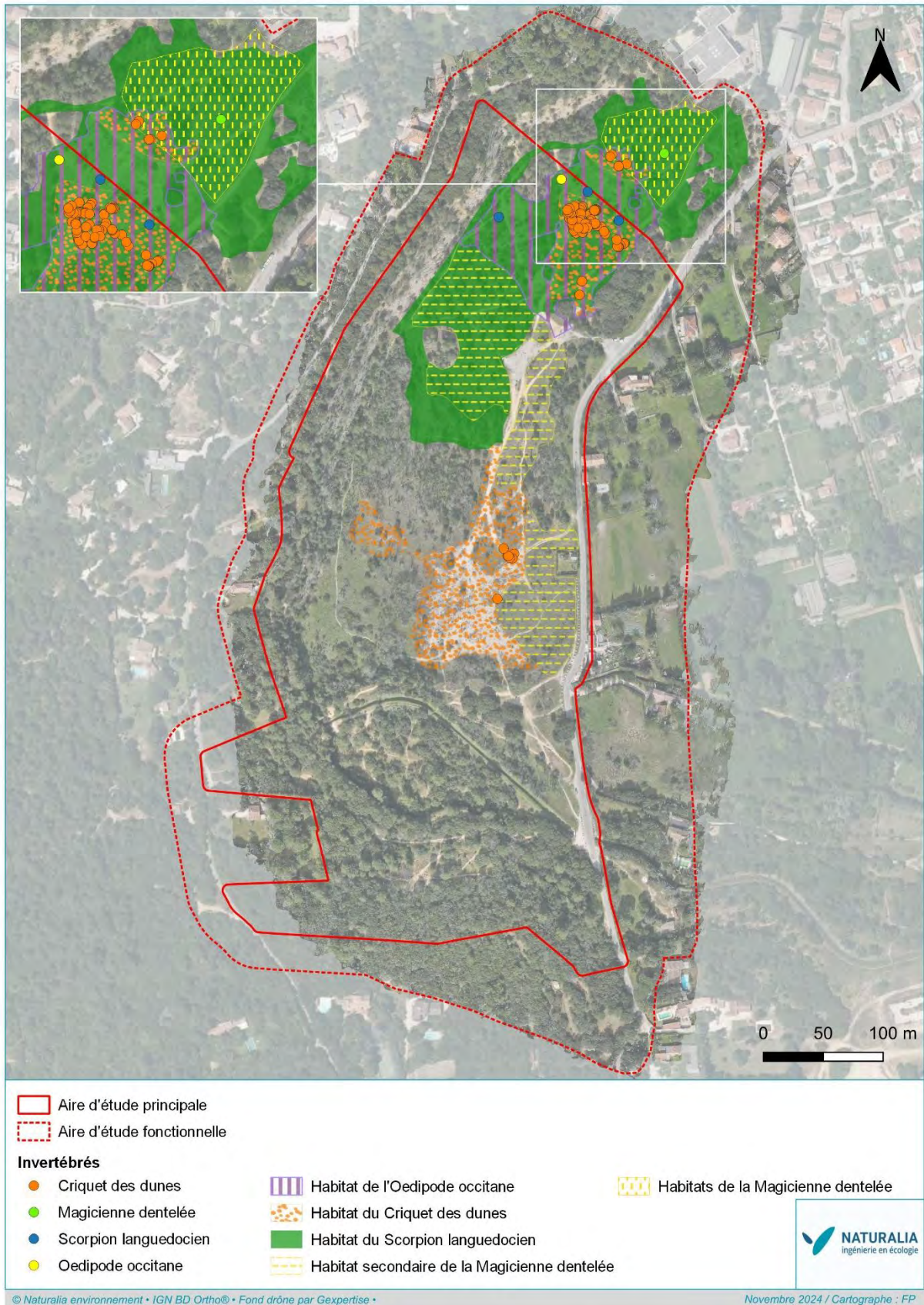


Figure 28. Localisation des enjeux entomologiques avérés dans l'aire d'étude

## 4.6.2. Amphibiens

### 4.6.2.1. 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 limitée sur site. Les habitats les plus intéressants pour ce cortège se situent en périphérie Est du site au sein des zones humides. Sur site, quelques mares et ornières temporaires semblent persister. Le Crapaud calamite et la Rainette méridionale, espèces à enjeu modéré, sont d'ores et déjà avérées dans l'aire d'étude grâce 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.

Tableau 11. Espèces d'amphibiens protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Espèce	Source	Commentaires	Niveau d'enjeu régional
<b>Alyte accoucheur</b> <i>Alytes obstetricans</i>	BDD Naturalia	Un chanteur potentiel au niveau de la gare d'Orange en 2017. Pas d'autres données communales. Peu probable sur site.	<b>Modéré</b>
<b>Crapaud calamite</b> <i>Bufo calamita</i>		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 »	<b>Modéré</b>
<b>Rainette méridionale</b> <i>Hyla meridionalis</i>	Faune PACA	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 »	<b>Modéré</b>
<b>Pélodyte ponctué</b> <i>Pelodytes punctatus</i>	SILENE Expert	Peu de données à proximité de l'aire d'étude. Présent sur la commune en 2023 au lieu-dit de « Lampourdier » et en 2021 au « Marais du grès ».	<b>Modéré</b>
<b>Triton palmé</b> <i>Lissotriton helveticus</i>	iNaturalist	Observé à l'est du site d'étude à quelques dizaines de mètres au sein de canaux agricole en 2019.	<b>Modéré</b>

### 4.6.2.2. 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 29. 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.

#### 4.6.2.3. 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		
		<p><b>Écologie :</b> 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.</p> <p><b>Répartition :</b> Espèce européenne lacunaire. Présente dans toute la France mais abondante seulement sur les régions littorales.</p> <p><b>Dynamique, Menaces :</b> 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'embroussaillage et l'urbanisation du littoral.</p>		
Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part	État de conservation	Enjeu local
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 omières temporaires selon leur mise en eau. Reproduction également possible dans le quartier de l'Étang	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

Tableau 12. 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	
<b>Rainette méridionale</b> <i>Hyla meridionalis</i>	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Occupe en phase terrestre la végétation buissonnante et arbustive notamment au sud de l'aire d'étude.	Faible
<b>Triton palmé</b> <i>Lissotriton helveticus</i>	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

Taxon	Statuts	Enjeu régional	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
<b>Grenouille verte « au sens large »</b> <i>Pelophylax sp.</i>	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



- Aire d'étude principale
- Aire d'étude fonctionnelle

#### Amphibiens

- Crapaud calamite
- Habitat du Crapaud calamite



*Figure 30. Localisation des enjeux batrachologiques*

### 4.6.3. Reptiles

#### 4.6.3.1. 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 faciès 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.

**Tableau 13. Espèces de reptiles protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique**

Espèce	Source	Commentaires	Niveau d'enjeu régional
<b>Lézard ocellé</b> <i>Timon lepidus</i>		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.	<b>Fort</b>
<b>Couleuvre à échelons</b> <i>Zamenis scalaris</i>	BDD Naturalia Faune PACA	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.	<b>Modéré</b>
<b>Couleuvre de Montpellier</b> <i>Malpolon monspessulanus</i>	SILENE Expert	Données régulières sur la commune d'Orange. Observée sur site en 2019. Des données communales la mentionne en 2023 en périphérie ouest de la commune.	<b>Modéré</b>
<b>Psammodrome d'Edwards</b> <i>Psammodomus edwardsianus</i>	iNaturalist	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.	<b>Modéré</b>
<b>Seps strié</b> <i>Chalcides striatus</i>		Connu au sein de l'aire d'étude en 2019. Des données de 2021 le mentionne sur la commune.	<b>Modéré</b>

#### 4.6.3.2. 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 31. 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 enrichis proposant un couvert herbacé dense. Il bénéficie également des effets lisières des milieux les plus fermés.



Figure 32. 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 enrichis 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 patches 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 contactées. 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 et ne peut être considéré comme présent à ce stade. En effet, plusieurs facteurs permettent de l'écartier 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 et 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.

## 4.6.3.3. 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 edwardsianus – 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'embroussaillage des garrigues et l'urbanisation des zones littorales

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Majorité de l'aire d'étude avec une préférence nette pour les ronciers, les zones enrichies 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

Tableau 14. 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	
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i>	PN, LRR : LC	Faible	Espèce anthropophile occupant essentiellement les habitats thermophiles urbains ainsi que les éléments rocheux du site.	Faible
<b>Lézard à deux raies</b> <i>Lacerta bilineata</i>	PN, DH4, LRR : LC	Faible	Espèces communes profitant essentiellement des effets lisières présents sur site et des habitats thermophiles.	Faible
<b>Lézard des murailles</b> <i>Podarcis muralis</i>	PN, DH4, LRR : LC	Faible		Faible

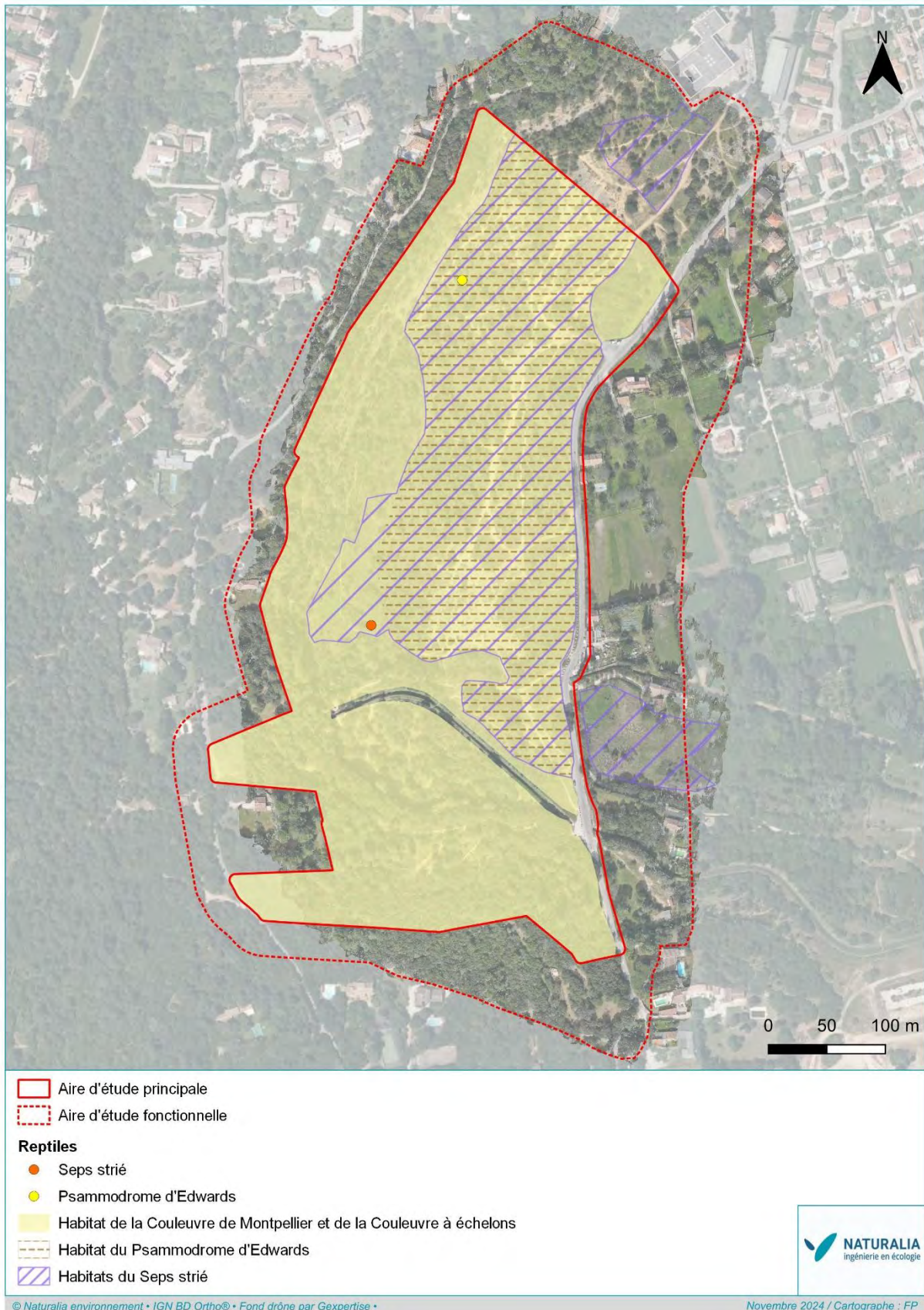


Figure 33. Localisation des enjeux herpétologiques

#### 4.6.4. Avifaune

##### 4.6.4.1. 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.

Tableau 15. Espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

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

##### 4.6.4.2. 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 ceignent 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 cirius*), le Serin cini (*Serinus serinus*), le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) sont également présents, ainsi que le Lorient 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.

#### 4.6.4.3. 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 scops.

##### *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 d'étude	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 19<sup>ème</sup>. L'espèce tend à disparaître de nombreux villages et campagnes.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	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

## Streptopelia turtur – Tourterelle des bois

DO2, LRN : VU, LRR : VU



**Écologie** : affectionne les zones présentant des boisements et fourrés plus ou moins denses connectés à des milieux ouverts. Elle peut occuper une grande diversité de ligneux tant que les dérangements anthropiques sont faibles ou nuls.

**Répartition** : se retrouve en reproduction dans une large partie de l'Europe jusqu'à l'Oural. Actuellement sa présence en PACA est plutôt homogène hormis dans le massif alpin.

**Dynamique, Menaces** : bioindicatrice de la qualité des habitats agricoles. Le déclin significatif de la population est parfaitement corrélé aux politiques agricoles de remembrement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Lisières et espaces dégagés dans l'ancienne carrière	Observée occasionnellement en alimentation (1 à 2 individus max)	Habitat favorable à l'alimentation mais pas de cas de reproduction avérée	Faible

Tableau 16. Espèces d'oiseaux protégées d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude

Taxon	Protection / Statut	Enjeu régional (nicheur)	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
<b>Bruant zizi</b> <i>Emberiza cirlus</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Buse variable</b> <i>Buteo buteo</i>	PN, LRR : LC	Faible	Survolt alimentaire occasionnel.	Non significatif
<b>Faucon crécerelle</b> <i>Falco tinnunculus</i>	PN, LRR : LC	Faible	Alimentation occasionnelle	Faible
<b>Chardonneret élégant</b> <i>Carduelis carduelis</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur possible.	Faible
<b>Corneille noire</b> <i>Corvus corone</i>	DOII/2 LRR : VU	Faible	Survolt alimentaire occasionnel.	Non significatif
<b>Fauvette à tête noire</b> <i>Sylvia atricapilla</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Geai des chênes</b> <i>Garrulus glandarius</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Merle noir</b> <i>Turdus merula</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible

Taxon	Protection / Statut	Enjeu régional (nicheur)	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
<b>Mésange bleue</b> <i>Cyanistes caeruleus</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Mésange charbonnière</b> <i>Parus major</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Pic épeiche</b> <i>Dendrocopos major</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Pic vert</b> <i>Picus viridis</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Pigeon ramier</b> <i>Columba palumbus</i>	DOII/1 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Pinson des arbres</b> <i>Fringilla coelebs</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Rossignol philomèle</b> <i>Luscinia megarhynchos</i>	PN, LRR : NT	Faible	Estivant nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Rougegorge familier</b> <i>Erithacus rubecula</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Serin cini</b> <i>Serinus serinus</i>	PN, LRR : NT	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Verdier d'Europe</b> <i>Chloris chloris</i>	PN, LRR : VU	Faible	Sédentaire nicheur. Domaine vital principal.	Faible
<b>Guêpier d'Europe</b> <i>Merops apiaster</i>	PN, - LRR : LC	Modéré	Survol et halte migratoire	Non significatif
<b>Choucas des tours</b> <i>Coloeus monedula</i>	PN, DOII/2 LRR : LC	Faible	Survol occasionnel	Non significatif
<b>Etourneau sansonnet</b> <i>Sturnus vulgaris</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	Nicheur à proximité. L'aire d'étude est utilisée marginalement pour l'alimentation	Non significatif
<b>Grive musicienne</b> <i>Turdus philomelos</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	Hivernante	Faible
<b>Hirondelle de fenêtre</b> <i>Delichon urbicum</i>	PN, LRR : LC	Modéré	Survol alimentaire	Faible
<b>Hirondelle rustique</b> <i>Hirundo rustica</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Survol alimentaire en périodes migratoires	Faible
<b>Linotte mélodieuse</b> <i>Linaria cannabina</i>	PN, LRR : VU	Modéré	Hivernant et migrateur.	Non significatif
<b>Moineau domestique</b> <i>Passer domesticus</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur à proximité au sein du bâti. Domaine vital secondaire.	Faible
<b>Bergeronnette grise</b> <i>Motacilla alba</i>	PN, - LRR : LC	Faible	Hivernant et migrateur	Faible
<b>Pie bavarde</b> <i>Pica pica</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	Alimentation et survol	Faible
<b>Pouillot véloce</b> <i>Phylloscopus collybita</i>	PN, LRR : NT	Faible	Hivernant et migrateur	Faible
<b>Roitelet à triple bandeau</b> <i>Regulus ignicapilla</i>	PN, LRR : LC	Faible	Hivernage.	Faible
<b>Rougequeue à front blanc</b> <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur à proximité au sein du bâti. Domaine vital secondaire.	Faible
<b>Rougequeue noir</b> <i>Phoenicurus ochruros</i>	PN, LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur à proximité au sein du bâti. Domaine vital secondaire.	Faible
<b>Tourterelle turque</b> <i>Streptopelia decaocto</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	Sédentaire nicheur	Faible
<b>Troglodyte mignon</b> <i>Troglodytes troglodytes</i>	PN, LRR : LC	Faible	Hivernage.	Faible

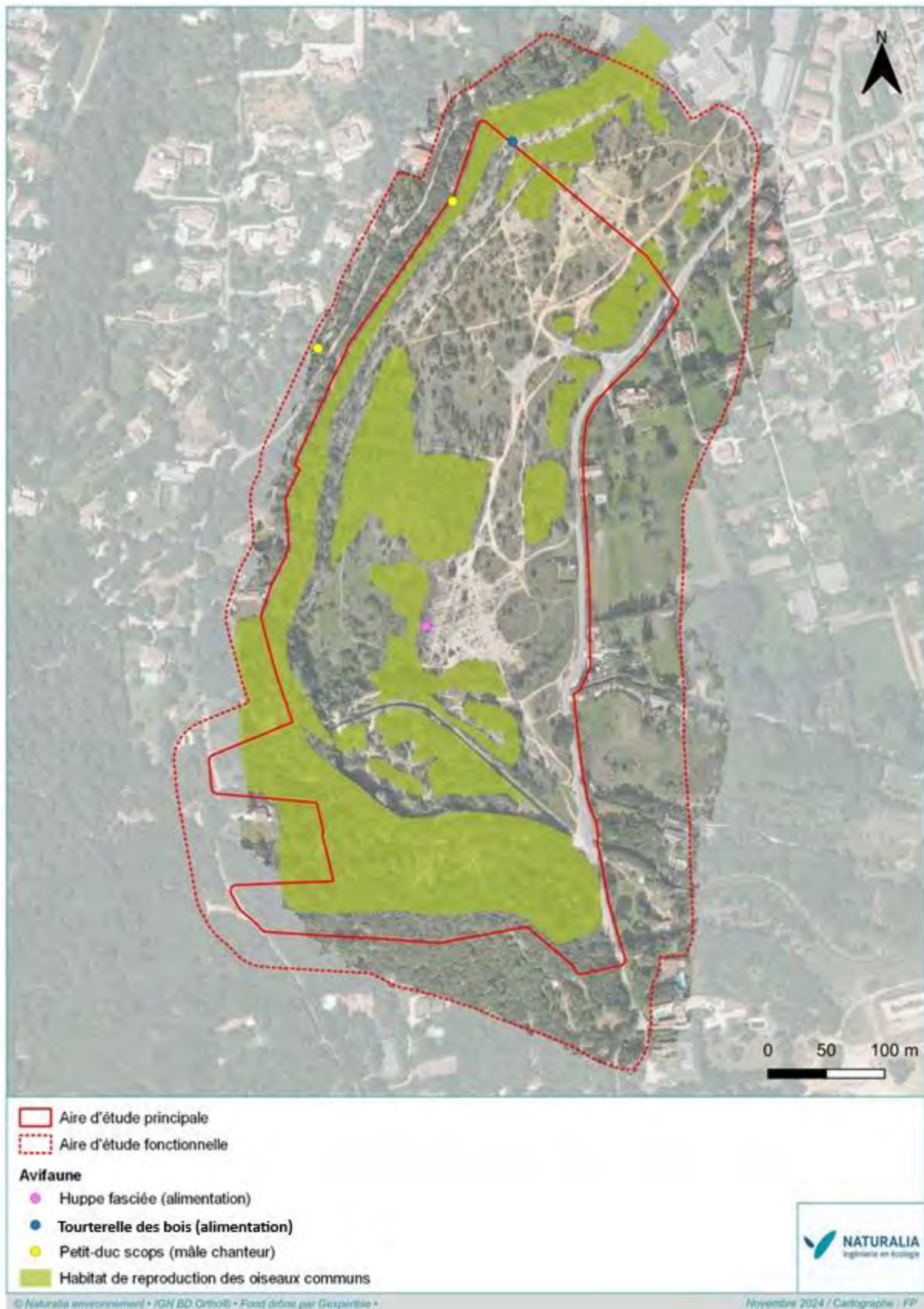


Figure 34. Localisation des enjeux ornithologiques

#### 4.6.5. Mammifères non volants

##### 4.6.5.1. 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'Aygue. 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 du Vaucluse. Ainsi, les seules espèces protégées et mentionnées dans la bibliographie sont le Hérisson d'Europe, la Genette commune et l'Écureuil roux.

Tableau 17. Espèces des mammifères terrestres protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

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

##### 4.6.5.2. 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 peut donc être définitivement considérée comme absente. A noter que l'Écureuil 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.

##### 4.6.5.3. Bilan des enjeux

Tableau 18. Espèces de mammifères d'enjeu local faible recensées au sein de l'aire d'étude

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

<sup>1</sup> Signification des sigles utilisés : PN : Protection nationale, LRN : Liste rouge nationale, LC : préoccupation mineure

## 4.6.6. Chiroptères

### 4.6.6.1. 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 :

Tableau 19. Espèces des mammifères protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut <sup>2</sup>	Source	Niveau d'enjeu régional	Commentaire
<b>Minioptère de Schreibers</b>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	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
<b>Petit murin</b>	<i>Myotis blythii</i>	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)
<b>Grand rhinolophe</b>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Assez fort	Quelques données sont localisées sur la commune de Jonquièrre (Ouvèze) ou Mornas
<b>Petit rhinolophe</b>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Assez fort	L'espèce exploite ponctuellement l'Ouvèze au niveau de Jonquièrre
<b>Murin à oreilles échancrées</b>	<i>Myotis emarginatus</i>	PN DH2 et 4	DREAL, Naturalia	Assez fort	L'espèce exploite ponctuellement l'Ouvèze au niveau de Jonquièrre

### 4.6.6.2. 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 du 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.

<sup>2</sup> 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 »



Figure 35. Galeries souterraines présentes sur la zone d'étude

**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'anfractuosités, 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 36. 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 37. 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 souterr.	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
<b>Minioptère de Schreibers</b>	✓	✓			•		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
<b>Petit murin</b>		✓	✓		•		L'espèce exploite la galerie souterraine (gîte)
Oreillard gris		✓	✓		••		Présence soutenue dans la partie boisée centrale
<b>Murin à oreilles échanrées</b>		✓	✓		••		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'Étang
Molosse de Cestoni	✓	✓			••		Survol sur l'ensemble de l'aire d'étude
<b>Totaux (nb de taxons)</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>4</b>				

Parmi les 12 espèces contactées, il convient de mettre l'accent sur deux espèces patrimoniales qui de surcroît exploitent la galerie souterraine en gîte, il s'agit du Murin à oreilles échanrées 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'Étang avec notamment la présence du Murin à oreilles échanrées 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.

#### 4.6.6.3. 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.

<i>Miniopterus schreibersii</i> - Minoptère de Schreibers		PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : VU		
		<p><b>Écologie</b> : évolue dans l'ensemble des paysages méditerranéens mais préfère les zones karstiques où il trouve des gîtes.</p> <p><b>Répartition</b> : 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.</p> <p><b>Dynamique, Menaces</b> : 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.</p>		
Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	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

<i>Myotis blythii</i> - Petit murin		PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : NT		
		<p><b>Écologie</b> : plutôt attaché aux paysages ouverts et chauds, aux plateaux karstiques et aux zones agricoles extensives contrairement au Grand murin qui préfère les zones boisées.</p> <p><b>Répartition</b> : 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.</p> <p><b>Dynamique, Menaces</b> : 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.</p>		
Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Gîte 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 le tunnel du canal de de Pierrelatte)	Gîte secondaire et habitats peu favorables à l'alimentation dans l'ancienne carrière	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 (SFPEM, 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 régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Gîte 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

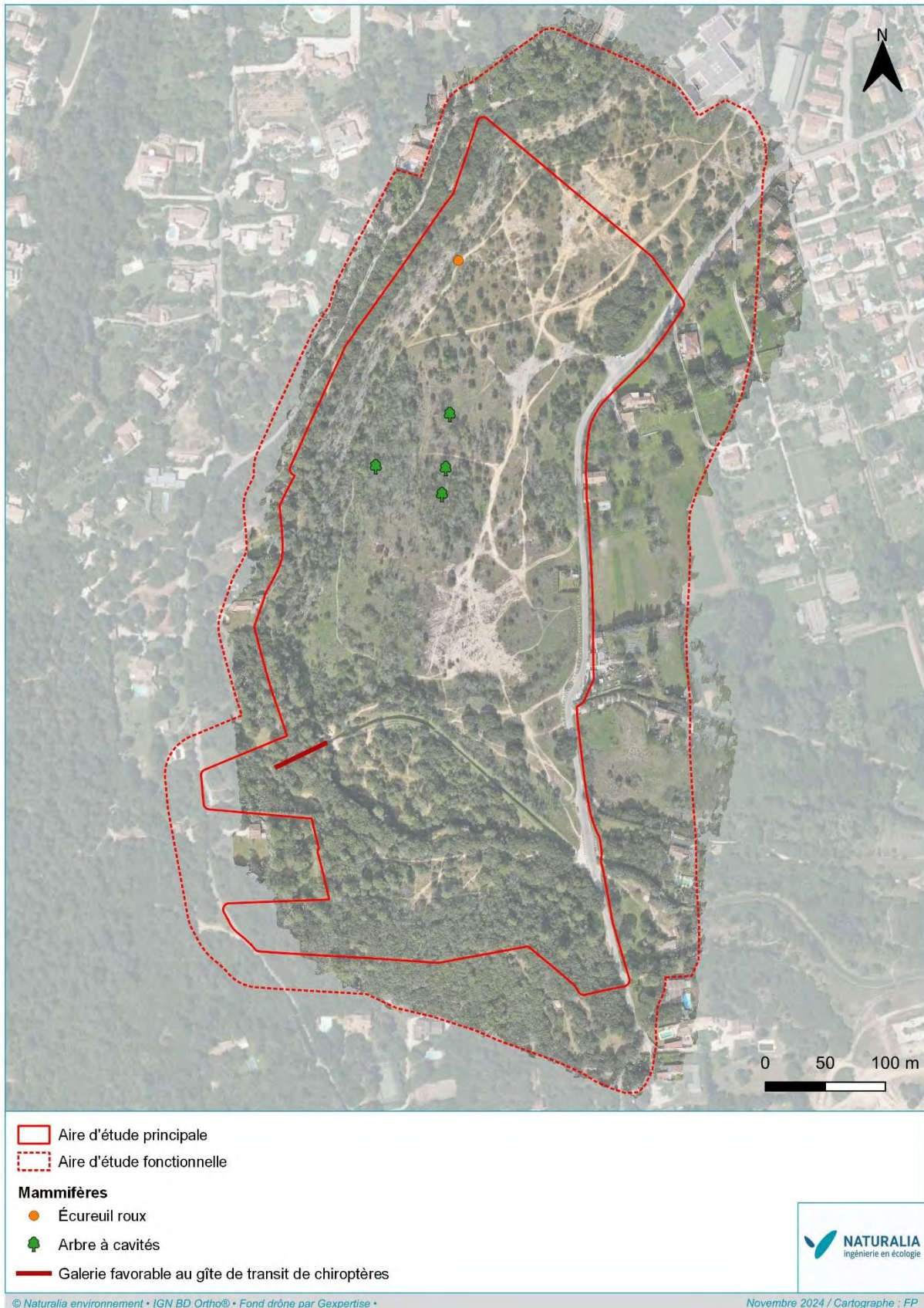


Figure 38. Cartographie des enjeux mammalogiques

## 4.7. Espèces invasives

### 4.7.1. 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 ardent (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.

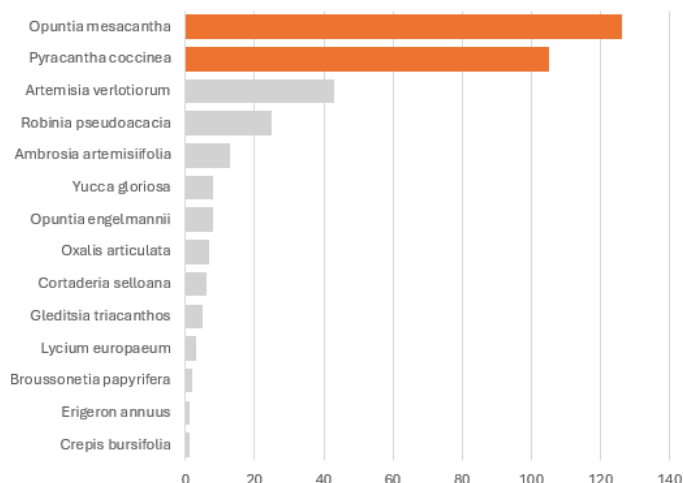


Figure 39. Représentativité des PEE par nombre d'occurrence sur le site

Tableau 20. Plantes exotiques envahissantes recensées au sein de l'aire d'étude

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

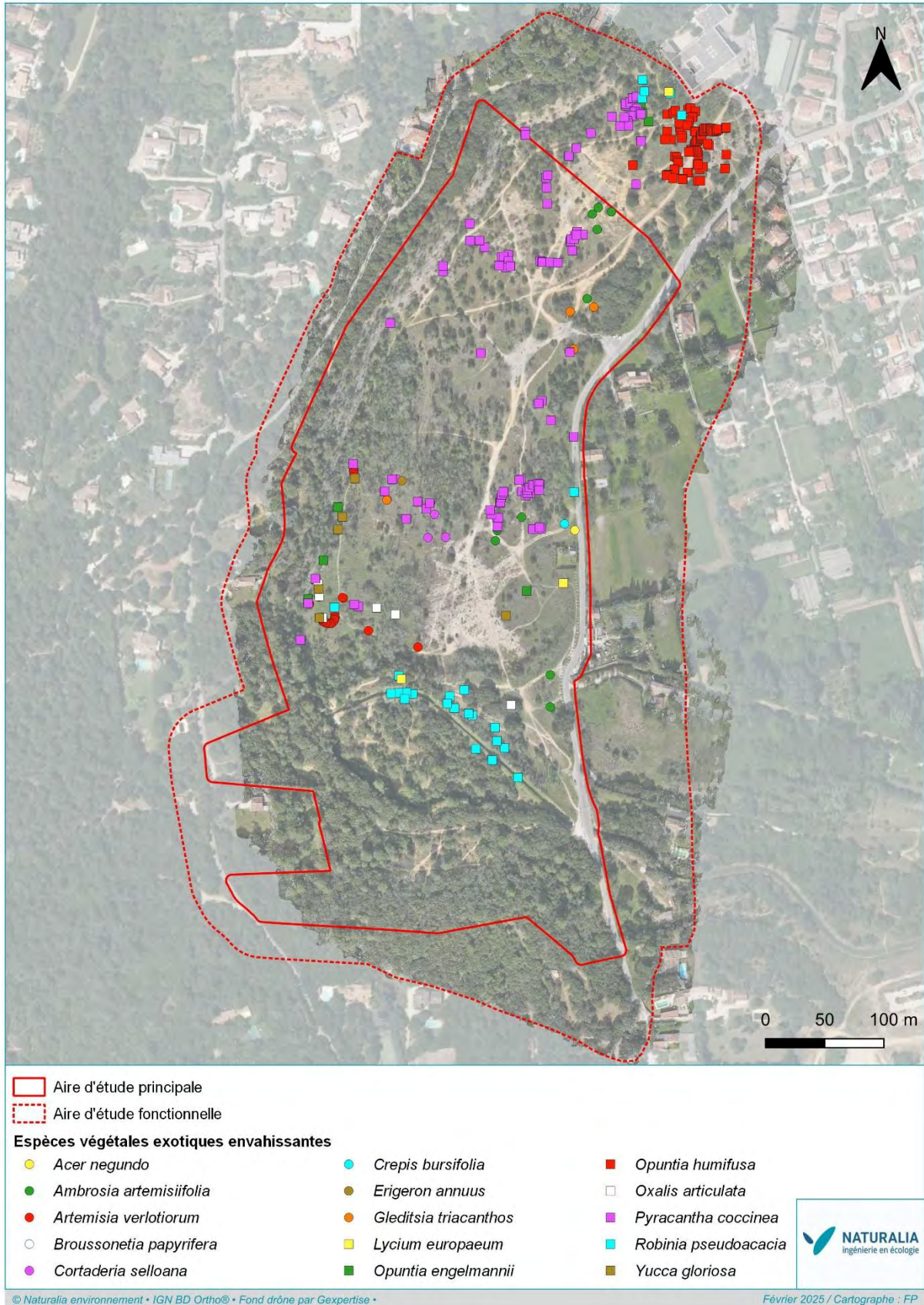


Figure 40. Plantes exotiques recensées

#### 4.7.2. Faune

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

### 4.8. 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)

Tableau 21. Bilan des enjeux fonctionnels et taxonomiques pour la flore et les habitats (encadrés noirs : végétations et espèces ciblées par le PNA pelouses sableuses)

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

Tableau 22. Bilan des enjeux pour la faune

Taxons	Statut de protection / patrimonial	Niveau d'enjeu régional	Commentaire	Niveau d'enjeu local
<b>Insectes et autres arthropodes</b>				
<b>Criquet des dunes</b> <i>Calephorus compressicornis</i>	Det. ZNIEFF LRR : EN	Fort	Population reproductrice importante (près de 90 individus), isolée géographiquement, au sein des zones sableuses	Très fort
<b>Œdipode occitane</b> <i>Oedipoda charpentieri</i>	LRR : EN, Rem. ZNIEFF	Fort	Population reproductrice, peu importante, isolée géographiquement au sein des pelouses sur sable au nord	Très fort
<b>Magicienne dentelée</b> <i>Saga pedo</i>	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Un seul individu contacté dans une pelouse à thym au nord	Modéré
<b>Scorpion languedocien</b> <i>Buthus occitanus</i>	Rem. ZNIEFF	Modéré	Une quinzaine d'individus dont des jeunes disséminés au sein de l'aire d'étude	Modéré
<b>Avifaune</b>				
<b>Huppe fasciée</b> <i>Upupa epops</i>	PN, LRR : LC	Modéré	Alimentation seulement car aucune preuve ou indice de nidification découverts (1 à 2 individus)	Faible
<b>Tourterelle des bois</b> <i>Streptopelia turtur</i>	PN ; LRR : LC	Modéré		Faible
<b>Petit-duc scops</b> <i>Otus scops</i>	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
<b>Cortège d'oiseaux communs</b> 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
<b>Amphibiens</b>				
<b>Crapaud calamite</b> <i>Epidalea calamita</i>	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
<b>Rainette méridionale</b> <i>Hyla meridionalis</i>	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Occupe en phase terrestre la végétation buissonnante et arbustive notamment au sud de l'aire d'étude.	Faible
<b>Triton palmé</b> <i>Lissotriton helveticus</i>	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
<b>Grenouille verte « au sens large »</b> <i>Pelophylax sp.</i>	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
<b>Reptiles</b>				
<b>Psammodrome d'Edwards</b> <i>Psammodromus edwardsianus</i>	PN, Rem.ZNIEFF, LRR : NT	Modéré	<b>L'une des deux dernières populations reproductrices de la commune.</b> Occupe majoritairement les milieux sableux et les pelouses ouvertes xériques ainsi que les pinèdes et patchs arborés en période estivale. Effectifs significatifs.	Assez fort
<b>Seps strié</b> <i>Chalcides striatus</i>	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
<b>Couleuvre de Montpellier</b> <i>Malpolon monspessulanus</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Populations reproductrices. Occupent la totalité des habitats naturels non bétonnés du site. Effectifs significatifs.	Modéré
<b>Couleuvre à échelons</b> <i>Zamenis scalaris</i>	PN, LRR : NT	Modéré		Modéré
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i>	PN, LRR : LC	Faible	Espèce anthropophile occupant essentiellement les habitats thermophiles urbains ainsi que les éléments rocheux du site.	Faible

Taxons	Statut de protection / patrimonial	Niveau d'enjeu régional	Commentaire	Niveau d'enjeu local
<b>Lézard à deux raies</b> <i>Lacerta bilineata</i>	PN, DH4, LRR : LC	Faible	Espèces communes profitant essentiellement des effets lisières présents sur site et des habitats thermophiles.	Faible
<b>Lézard des murailles</b> <i>Podarcis muralis</i>	PN, DH4, LRR : LC	Faible		Faible
<b>Chiroptères</b>				
<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	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
<b>Petit Murin</b> <i>Myotis blythii</i>	PN, DH2 LRN : NT	Fort	Activités de chasse et transit enregistrés, mais possibilité de gîter dans la galerie. Effectif faible.	Assez fort
<b>Murin à oreilles échanquées</b> <i>Myotis emarginatus</i>	PN, DH2 LRN : LC	Assez fort	Activités de chasse et transit enregistrées. Gîte dans un tunnel. Effectif faible.	Assez fort
<b>Molosse de Cestoni</b> <i>Tadarida teniotis</i>	PN, DH4 LRN : NT	Fort	L'espèce n'est pas attendue en gîte, mais exploite le site en chasse et transit	Modéré
<b>Sérotine commune</b> <i>Eptesicus serotinus</i>	PN, DH4 LRN : NT	Modéré	Avéré en 2019 (données acoustiques) dans la galerie	Modéré
<b>Noctule de Leisler</b> <i>Nyctalus leisleri</i>	PN, DH4 LRN : NT	Modéré	Activités de chasse et transit enregistrées, possibilité de gîte au niveau des arbres à cavités	Modéré
<b>Oreillard gris</b> <i>Plecotus austriacus</i>	PN, DH4 LRN : LC	Modéré	Avéré en gîte en 2019 dans la galerie.	Modéré
<b>Cortège de chiroptères communs</b> (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
<b>Mammifères non volants</b>				
<b>Ecureuil roux</b> <i>Sciurus vulgaris</i>	PN LRN : LC	Faible	Quelques individus peuvent évoluer dans les parties les plus arborées de l'intérieur de la carrière	Faible
<b>Hérisson d'Europe</b> <i>Erinaceus europaeus</i>	PN LRN : LC	Faible	Présent dans l'ancienne carrière, à la faveur des quelques haies et des milieux boisés de feuillus	Faible

## 5. ÉVALUATION DES IMPACTS

### 5.1. 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.

#### 5.1.1. Types d'impacts

##### 5.1.1.1. 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 surfacage 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 (déroussaillage, 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.

### 5.1.1.2. 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 désertir 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 entraîner 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.

### 5.1.2. Durée des impacts

#### 5.1.2.1. 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...

#### 5.1.2.2. 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, ...)

## 5.2. 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.

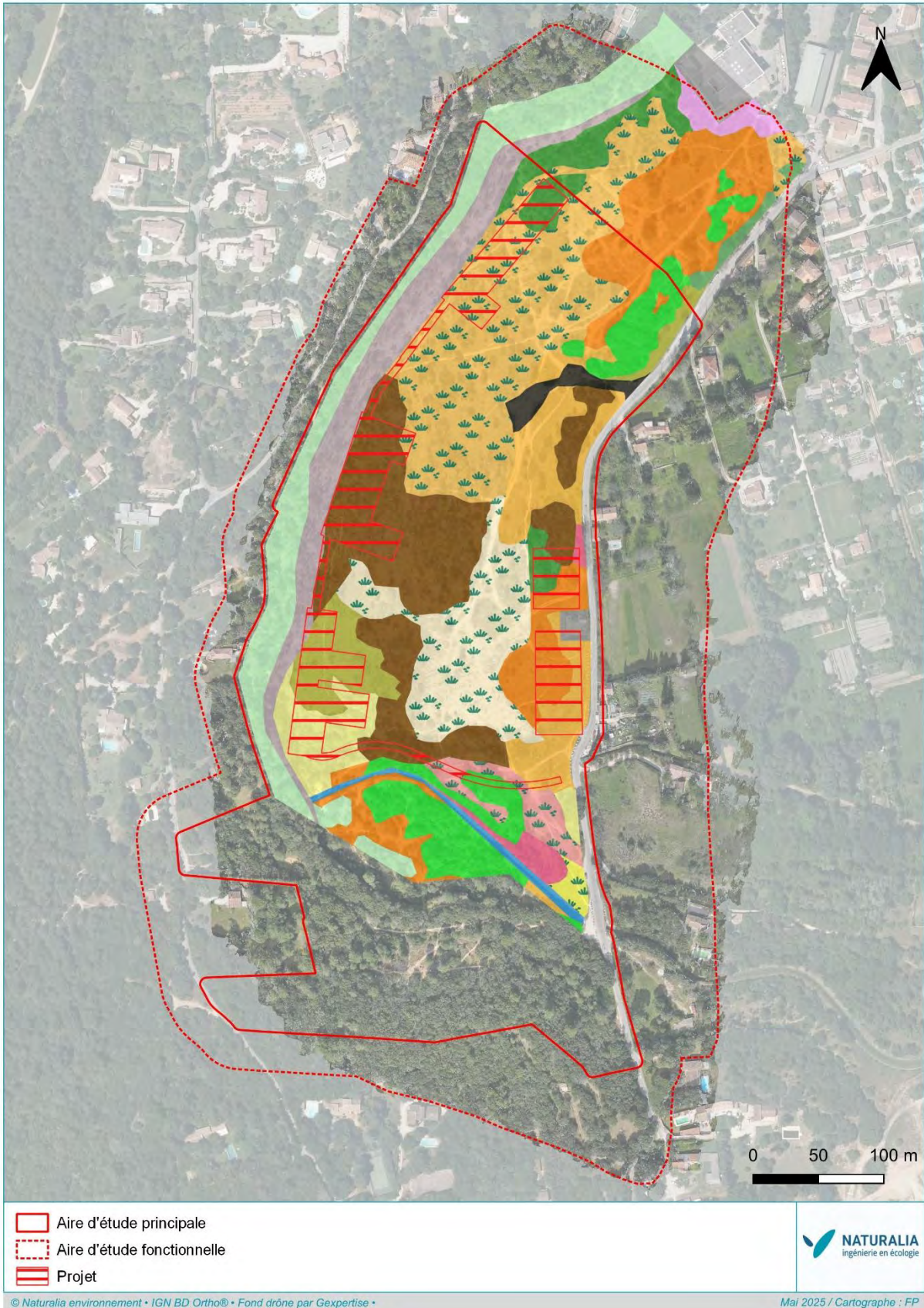


Figure 41. Emprises du projet sur les habitats naturels

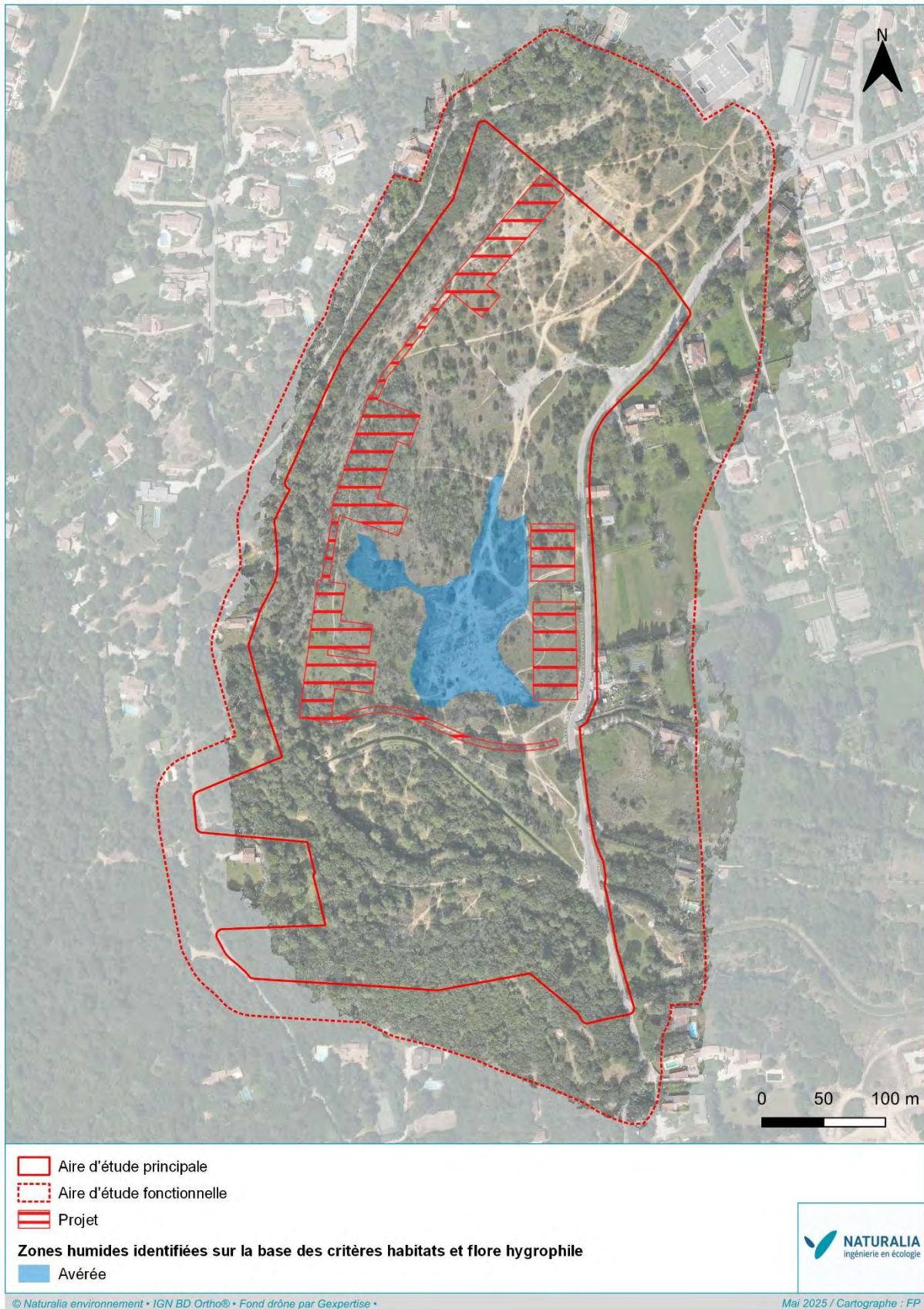


Figure 42. Emprises du projet sur les zones humides

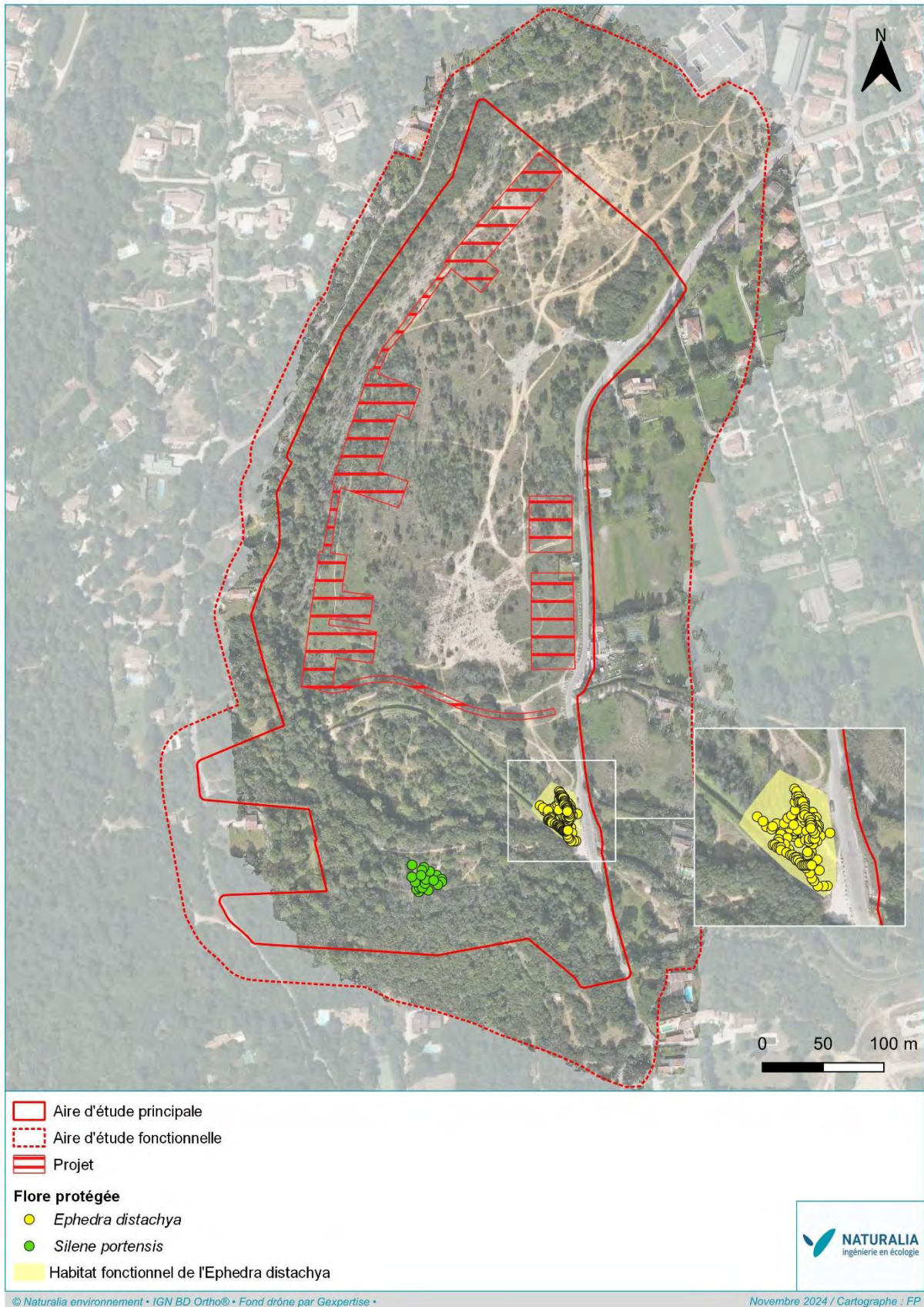


Figure 43. Emprises du projet sur les enjeux floristiques protégés

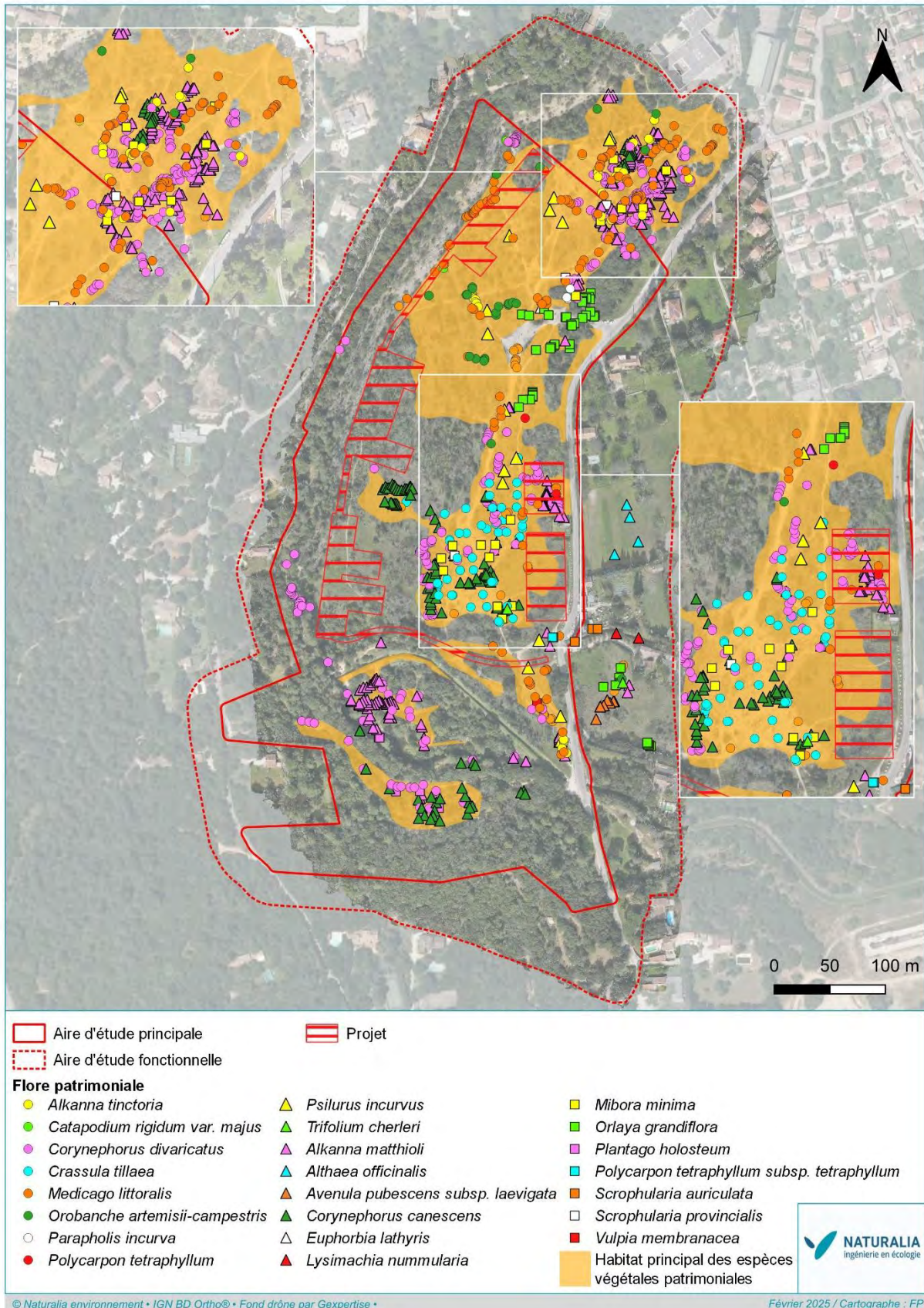


Figure 44. Emprises du projet sur les enjeux floristiques non protégés

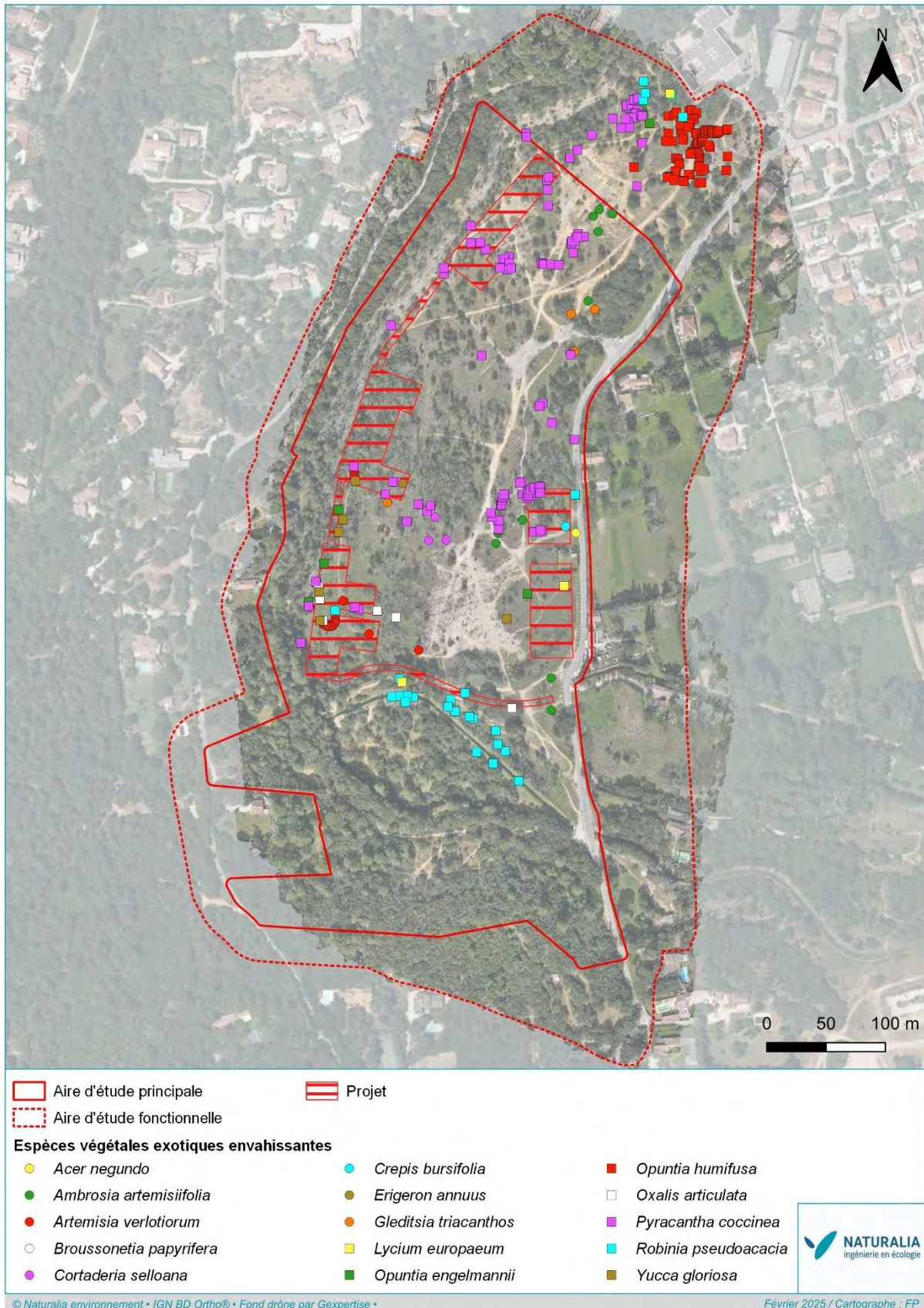


Figure 45. Emprises du projet sur les espèces végétales exotiques envahissantes

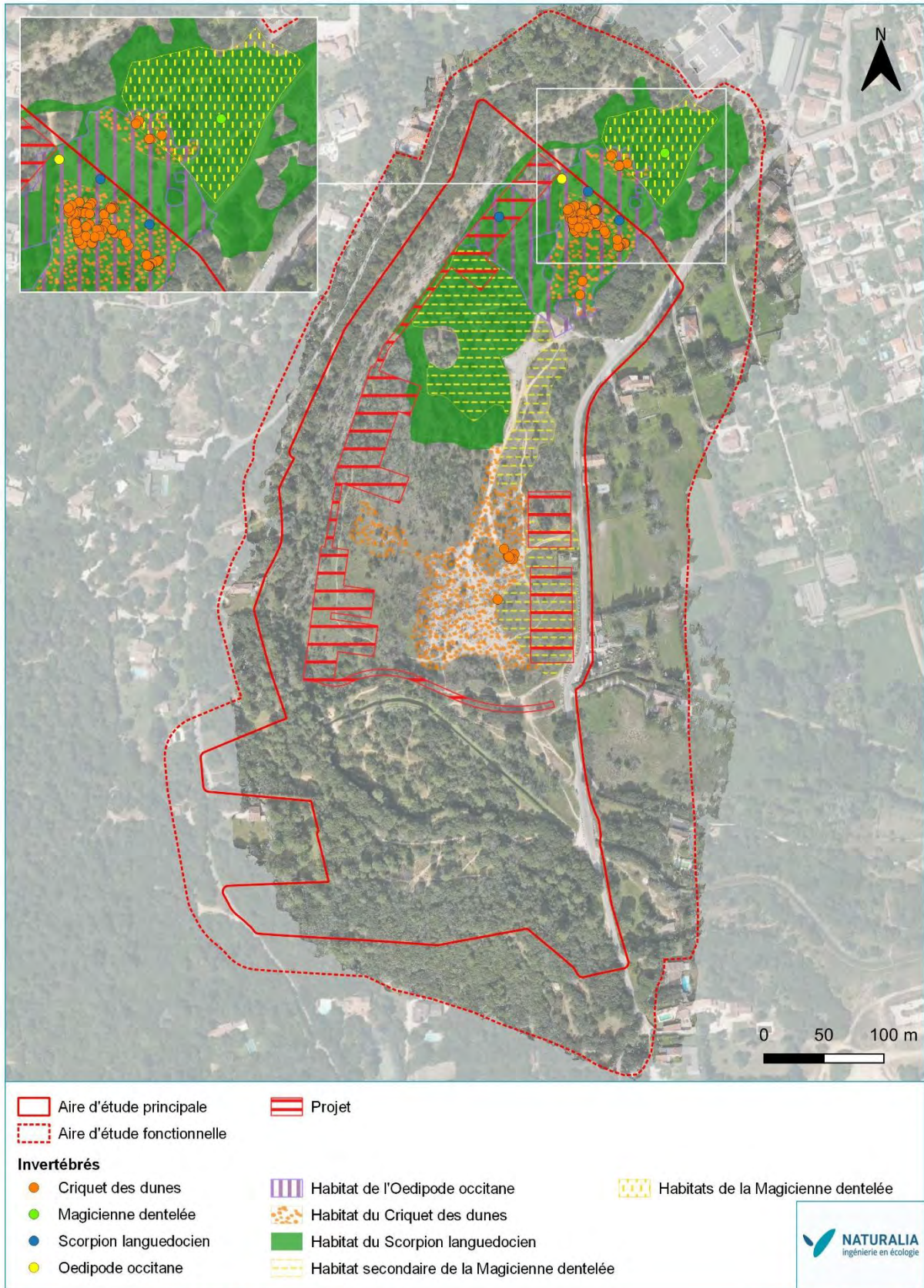


Figure 46. Emprises du projet sur les enjeux entomologiques

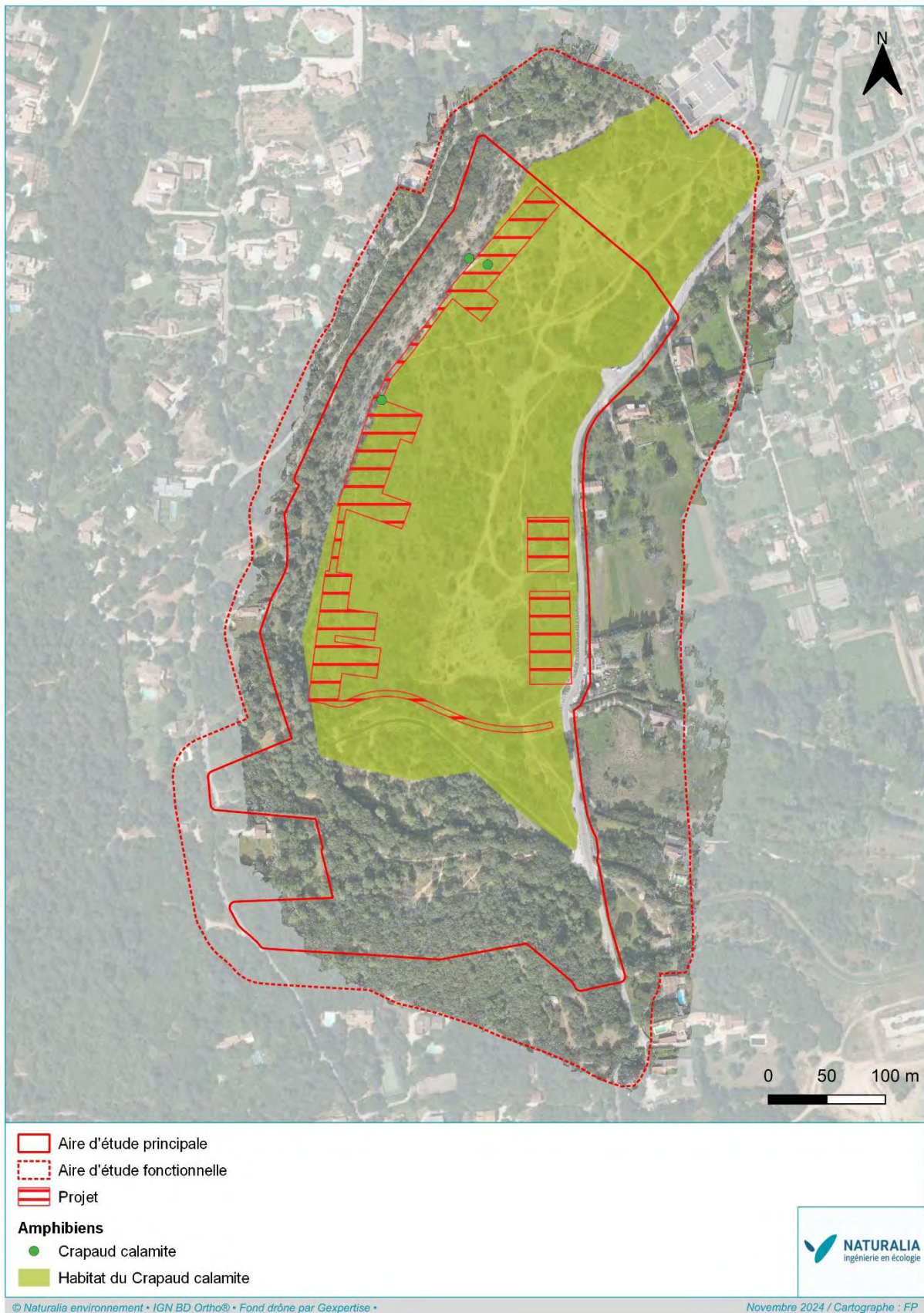


Figure 47. Emprises du projet sur les enjeux batrachologiques

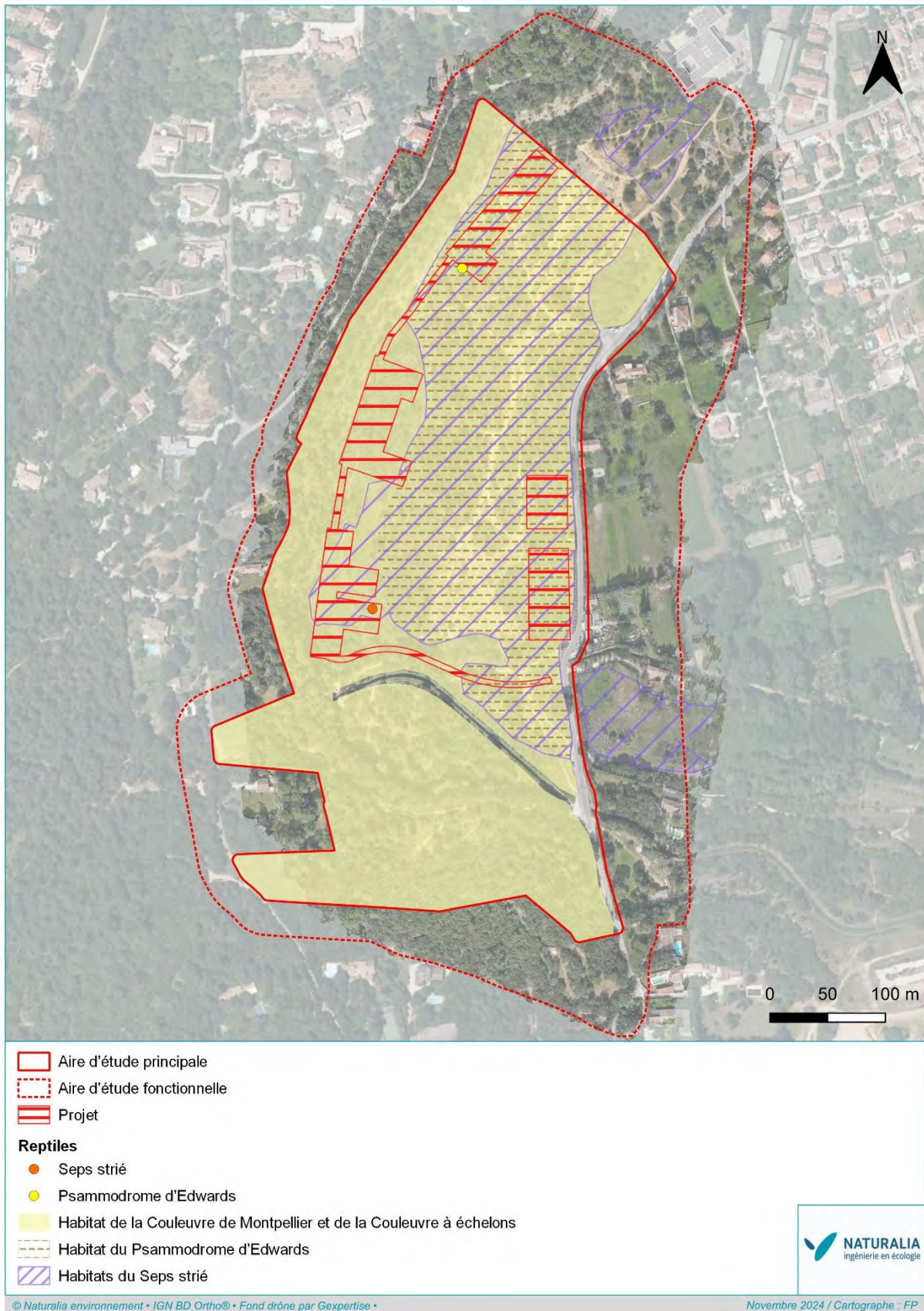


Figure 48. Emprises du projet sur les enjeux herpétologiques

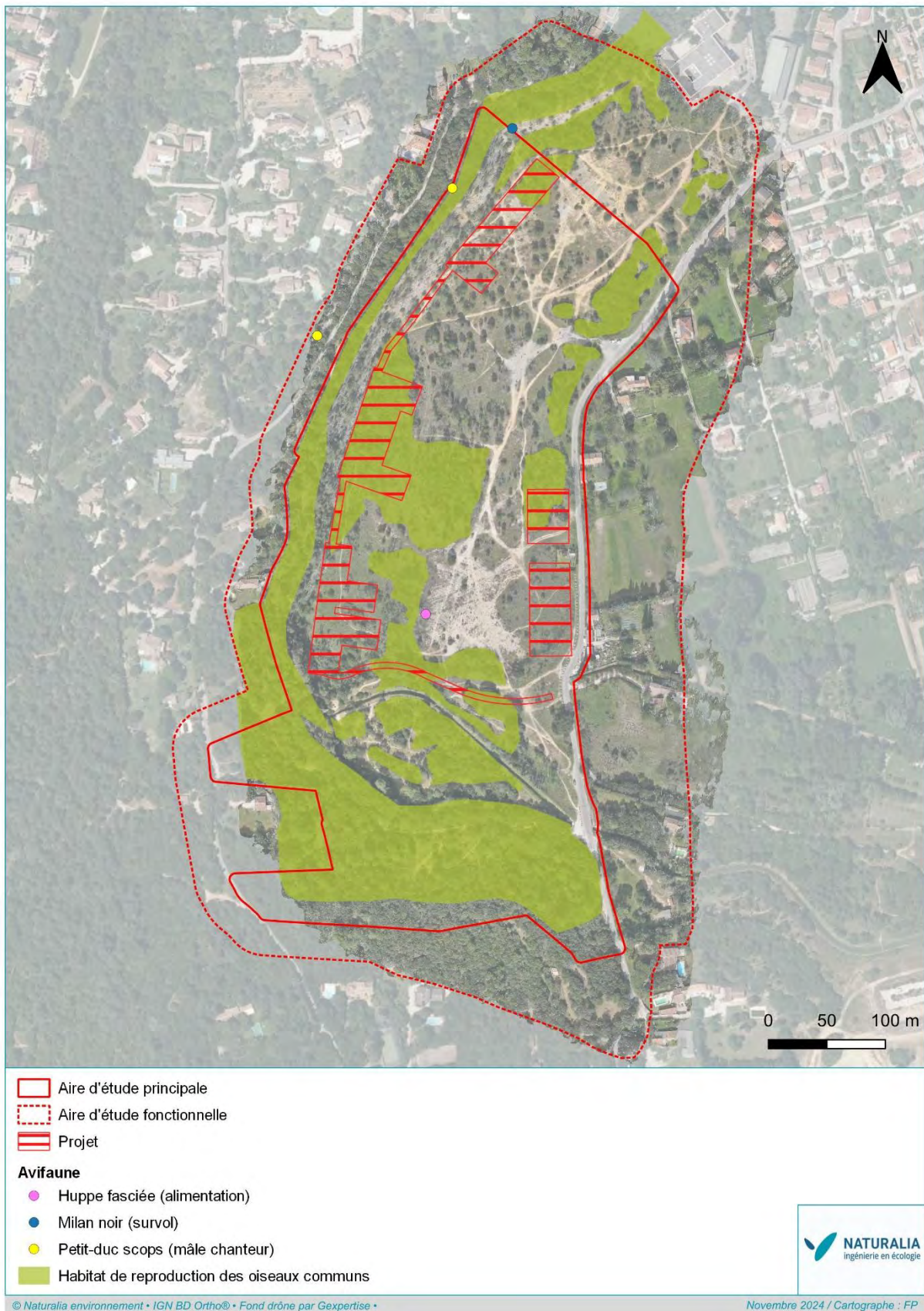


Figure 49. Emprises du projet sur les enjeux ornithologiques

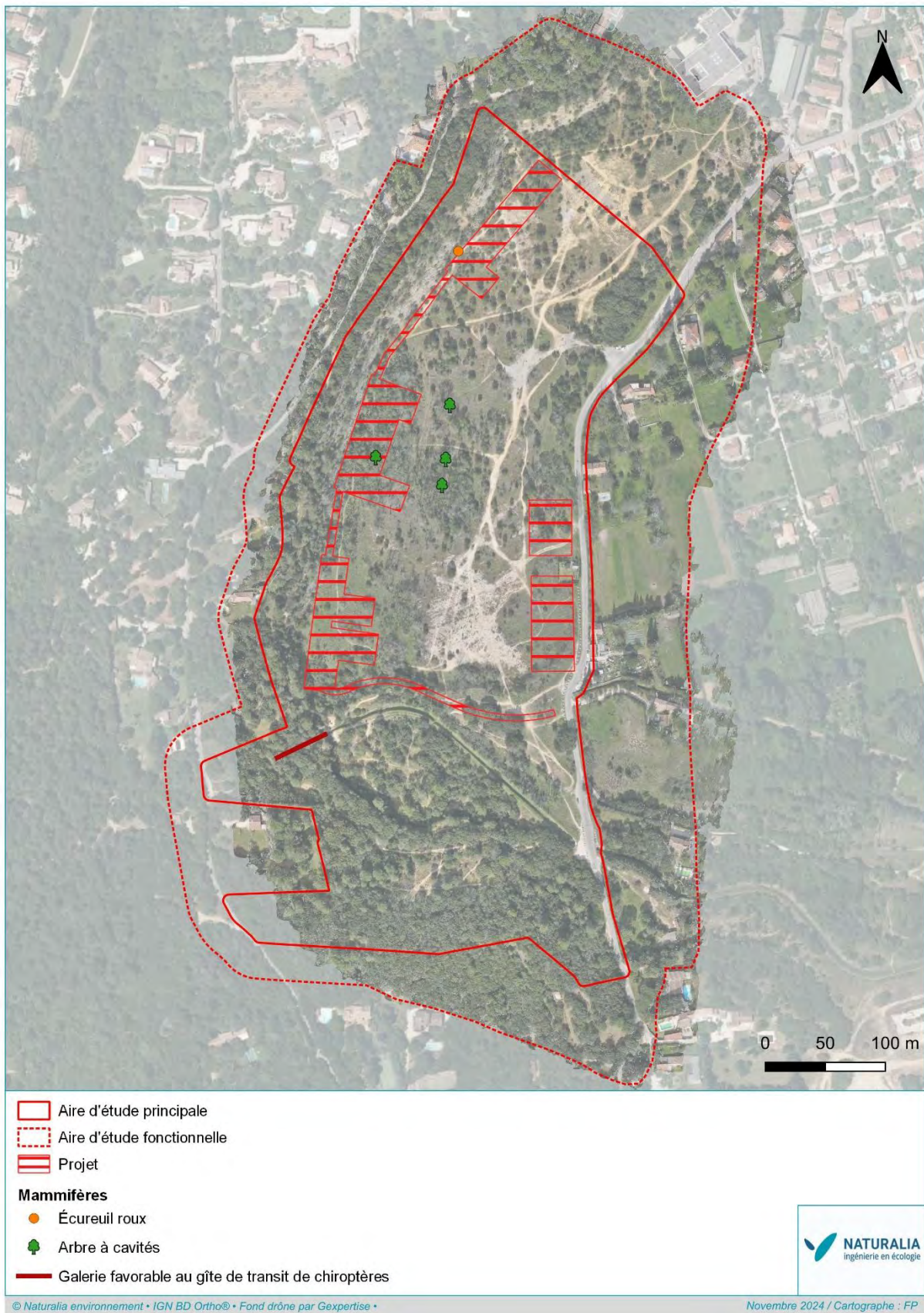


Figure 50. Emprises du projet sur les enjeux mammalogiques

### 5.3. Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel

#### 5.3.1. Sur les habitats naturels

Tableau 23. Évaluation des impacts sur les grands habitats naturels et semi-naturels

Intitulé de l'habitat	Surface totale et enjeu local		Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'habitat			Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
					DI / P	IN / T	ha			
Pelouses sableuses <i>Pelouses des sables fixés à Ephedra distachya</i> <i>Pelouses sableuses vivaces à Corynephorus canescens</i> <i>Pelouses pionnières vivaces des replats gréseux</i> <i>Pelouses sableuses annuelles à Corynephorus divaricatus et Cerastium semidecandrum</i> <i>Tonsures des sables humides à Juncus ranarius et bufonius</i> <i>Prairies sablonneuses à Artemisia campestris et Alkanna matthioli</i> <i>Prairies sableuses à Scirpus holochoenus</i> <i>Friches sablonneuses à Artemisia campestris, et Orlaya grandiflora</i>	5,64 ha	Très fort	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassment, 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
			Exploitation	Dépôts de poussières Dérangement des pollinisateurs	Altération des interactions biotiques	IN / T	-	Difficilement quantifiable		
Peupleraies à <i>Populus nigra</i> et <i>Populus alba</i>	2 ha	Modéré	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassment, 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 <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i>	1 ha	Assez fort	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassment, 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

## 5.3.2. Sur les zones humides

Tableau 24. Évaluation des impacts sur les zones humides

Intitule de l'habitat	Surface totale et enjeu local		Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'habitat			Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
					<i>DI : direct ; IN : indirect ; P : permanent ; T : temporaire</i>					
Peupleraies à <i>Populus nigra</i> et <i>Populus alba</i>	2 ha	Modéré	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassment, 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 EVEC	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 <i>Juncus ranarius</i> et <i>bufonius</i>  Prairies sableuses à <i>Scirpus holochoenus</i>	1.15 ha	Assez fort	Chantier	Emprise des travaux et débordement (terrassment, 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 EVEC	Altération des fonctionnalités écologiques et des communautés pouvant engendrer la disparition localisée d'individus voire de populations	IN / P	-	-		

## 5.3.3. Sur la flore

Tableau 25. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu

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
<b>Orobanche de l'Armoise des champs</b> <i>Orobancha artemisii-campestris</i>	.	NT	NT	Espèce ciblée	<b>Assez fort</b> Importante population Habitat : 1-2 ha Effectif : 11-100 ind.	Chantier	Emprise et débordement de chantier (terrassment, 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 EVEC	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.		
<b>Orcanette tinctoriale</b> <i>Alkanna matthioli</i>	.	LC	LC	Espèce ciblée	<b>Fort</b> Importante population Habitat : 1-3 ha Effectif : 101-1000 ind.	Chantier	Emprise et débordement de chantier (terrassment, 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 EVEC	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.		
<b>Corynéphore blanchâtre</b> <i>Corynephorus canescens</i>	.	LC	LC	-	<b>Fort</b> Importante population	Chantier	Emprise et débordement de chantier (terrassment, roulement d'engins, stockages de matériaux et matériels, imperméabilisation) Dépôts de poussières	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	Modéré	Oui

Taxon	Prot.	LRR	LRN	PNA Pelouses sableuses	Enjeu régional	Étape du projet	Vecteur d'impact	Impact attendu sur l'espèce <i>DI : direct ; IN : indirect ; P : permanent ; T : temporaire</i>	Commentaires	Impact brut	Nécessité de mesure
<b>Corynéphore articulé</b> <i>Corynephorus divaricatus</i> <b>Vulpie des dunes</b> <i>Vulpia membranacea</i> <b>Luzerne littorale</b> <i>Medicago littoralis</i>					<b>Habitat :</b> 1-3 ha <b>Effectif :</b> 101-1000 ind.		Dérangement des pollinisateurs		Perte de plusieurs dizaines à centaines d'individus soit environ 10 % de la population locale		
						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.		
<b>Lepture courbé</b> <i>Parapholis incurva</i>		LC	LC	-	<b>Fort</b> 1 station <b>Habitat :</b> 100 m <sup>2</sup> <b>Effectif :</b> 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		
<b>Éphédre à chatons opposés</b> <i>Ephedra distachya</i> L., 1753 subsp. <i>distachya</i>	PR	NT	LC	-	<b>Fort</b> 1 station 600 m <sup>2</sup>	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		
<b>Silène de Porto</b> <i>Silene portensis</i> L., 1753	PR	VU	LC	Espèce ciblée	<b>Fort</b> Petite population <b>Habitat :</b> 0,3 ha <b>Effectif :</b> 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		

## 5.3.4. Sur la faune

Tableau 26. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu

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
<b>Insectes et autres arthropodes</b>							
<b>Criquet des dunes</b> <i>Calephorus compressicornis</i>	Population assez importante (plus de 90 individus) 1,72 ha d'habitat favorable	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Départemental	<b>Modéré</b>	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				
<b>Œdipode occitane</b> <i>Oedipoda charpentieri</i>	Population modeste (2 individus contactés) Environ 1,27 ha d'habitat favorable	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Départemental	<b>Modéré</b>	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				
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent				
<b>Magicienne dentelée</b> <i>Saga pedo</i>	Population reproductrice 1 seul individu contacté 0,48 ha d'habitat primaire 1,78 d'habitat secondaire	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	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				
<b>Scorpion languedocien</b> <i>Buthus occitanus</i>	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	<b>Modéré</b>	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				

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				
<b>Amphibiens</b>							
<b>Crapaud calamite</b> <i>Epidalea calamita</i>	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	<b>Modéré</b>	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			
<b>Rainette méridionale</b> <i>Hyla meridionalis</i>	Occupe en phase terrestre la végétation buissonnante et arbustive notamment au sud de l'aire d'étude.	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	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			
<b>Triton palmé</b> <i>Lissotriton helveticus</i>	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	<b>Faible</b>	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			
<b>Grenouille verte « au sens large »</b> <i>Pelophylax sp.</i>	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	<b>Faible</b>	Risque de destruction d'individus erratiques en période printanière et estivale.	Oui
<b>Reptiles</b>							
<b>Psammodrome d'Edwards</b> <i>Psammodromus edwardsianus</i>	<b>L'une des deux dernières populations reproductrices de la commune.</b> Occupe majoritairement les milieux sableux et les pelouses	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Assez fort</b>	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	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
	ouvertes xériques ainsi que les pinèdes et patchs arborés en période estivale. Effectifs significatifs.	Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local		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.	
<b>Seps strié</b> <i>Chalcides striatus</i>	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	<b>Modéré</b>	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			
<b>Couleuvre à échelons</b> <i>Zamenis scalaris</i>	Populations reproductrices. Occupent la totalité des habitats naturels non bétonnés du site. Effectifs significatifs	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Modéré</b>	1.77 ha soit 11.3 % d'habitats favorables à ces deux espèces sera directement détruit par le projet.	Oui
		Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
		Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
<b>Couleuvre de Montpellier</b> <i>Malpolon monspessulanus</i>	Populations reproductrices. Occupent la totalité des habitats naturels non bétonnés du site. Effectifs significatifs	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Modéré</b>	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			
<b>Lézard à deux raies</b> <i>Lacerta bilineata</i>	Espèces communes profitant essentiellement des effets lisières présents sur site et des habitats thermophiles.	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	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	
<b>Lézard des murailles</b> <i>Podarcis muralis</i>			Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local	<b>Faible</b>	Oui	
			Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local			
			Destruction d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local			
			Altération d'habitats	Indirect Exploitation Permanent	Local			
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i>	Espèce anthropophile occupant essentiellement les habitats thermophiles au niveau de l'ancien front de taille		Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	La destruction d'individus est fort possible en phase travaux notamment lors des phases de déplacement d'éléments rocheux ou anthropiques.	Oui
<b>Oiseaux</b>								
<b>Petit-duc scops</b> <i>Otus scops</i>	Alimentation Moins de 3 individus Milieux arborés et espaces ouverts		Destruction d'habitats fonctionnel	Direct Chantier/exploitation Permanente	Local	<b>Faible</b>	Perte d'une partie de l'habitat fonctionnel d'alimentation et perturbation à attendre pendant la phase des travaux	Oui
<b>Huppe fasciée</b> <i>Upupa epops</i>			Dérangement par nuisances sonores	Direct Chantier Temporaire	Local			
<b>Tourterelle des bois</b> <i>Streptopelia turtur</i>			Impact 2	Direct Chantier Permanent	Local			
<b>Cortège d'oiseaux communs</b> (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	<b>Faible</b>	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	<b>Faible</b>	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	<b>Faible</b>	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
<b>Mammifères</b>								
<b>Mammifères terrestres communs</b>	Reproduction possible, alimentation, refuge dans les		Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Temporaire	Local	<b>Faible</b>	Les travaux de débroussaillage et de terrassement vont consommer une partie des habitats fonctionnels de ces espèces et les artificialiser (environ 1 ha).	Oui

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
(Hérisson d'Europe, Ecureuil roux)	parties boisées et semi-ouvertes de la carrière. Effectifs difficilement estimables (moins de 10 individus pour chaque espèce)	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
<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersi</i>	Transit et chasse Peu représenté Peut évoluer dans toute l'aire d'étude	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Négligeable</b>	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'Étang	Non
<b>Petit Murin</b> <i>Myotis oxygnatus</i>	Transit et chasse Peu représenté Peut évoluer dans les milieux ouverts	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	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			
<b>Murin à oreilles échancrées</b> <i>Myotis emarginatus</i>	Transit et chasse Assez présent Peut évoluer dans les milieux semi-ouverts et boisés mais recherche plutôt les milieux hygrophiles du quartier de l'Étang	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	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			
<b>Molosse de Cestoni</b> <i>Tadarida teniotis</i>	Quelques individus par nuit en chasse bien au-dessus des couvertures végétales	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Temporaire	Local	<b>Négligeable</b>	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
<b>Sérotine commune</b> <i>Eptesicus serotinus</i>	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	<b>Négligeable</b>	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			
<b>Oreillard gris</b> <i>Plecotus austriacus</i>	Transit et chasse Assez présent	Destruction d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent	Local	<b>Faible</b>	Le gîte du tunnel ne sera pas touché et les habitats les plus ouverts non plus. Seul reste l'éclairage	

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
	Peut évoluer dans les milieux semi-ouverts et boisés mais recherche plutôt les milieux hygrophiles du quartier de l'Etang	Altération d'habitats fonctionnels	Direct Exploitation Permanent	Local		nocturne qui peut être problématique pour une espèce plutôt lucifuge	Oui
<b>Noctule de Leisler</b> <i>Nyctalus leisleri</i>	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	<b>Modéré</b>	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			
<b>Cortège de chiroptères communs</b> (Groupe des <i>Pipistrelles</i> , <i>Vespère de Savi</i> , 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	<b>Faible</b>	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			

## 6. LES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION D'ATTEINTES

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.

### 6.1. 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...).

Tableau 27. Synthèse des mesures E et R retenues

Code mesure	Code THEMA associé	Intitulé
<b>Mesure d'évitement</b>		
E1	E1.1a	Optimisation conceptuelle du projet
<b>Mesures de réduction</b>		
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

Code mesure	Code THEMA associé	Intitulé
R7	R2.1i	Modalités d'abattage doux des arbres à cavités
R8	R2.1i	Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (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

## 6.1.1. Les mesures d'évitement

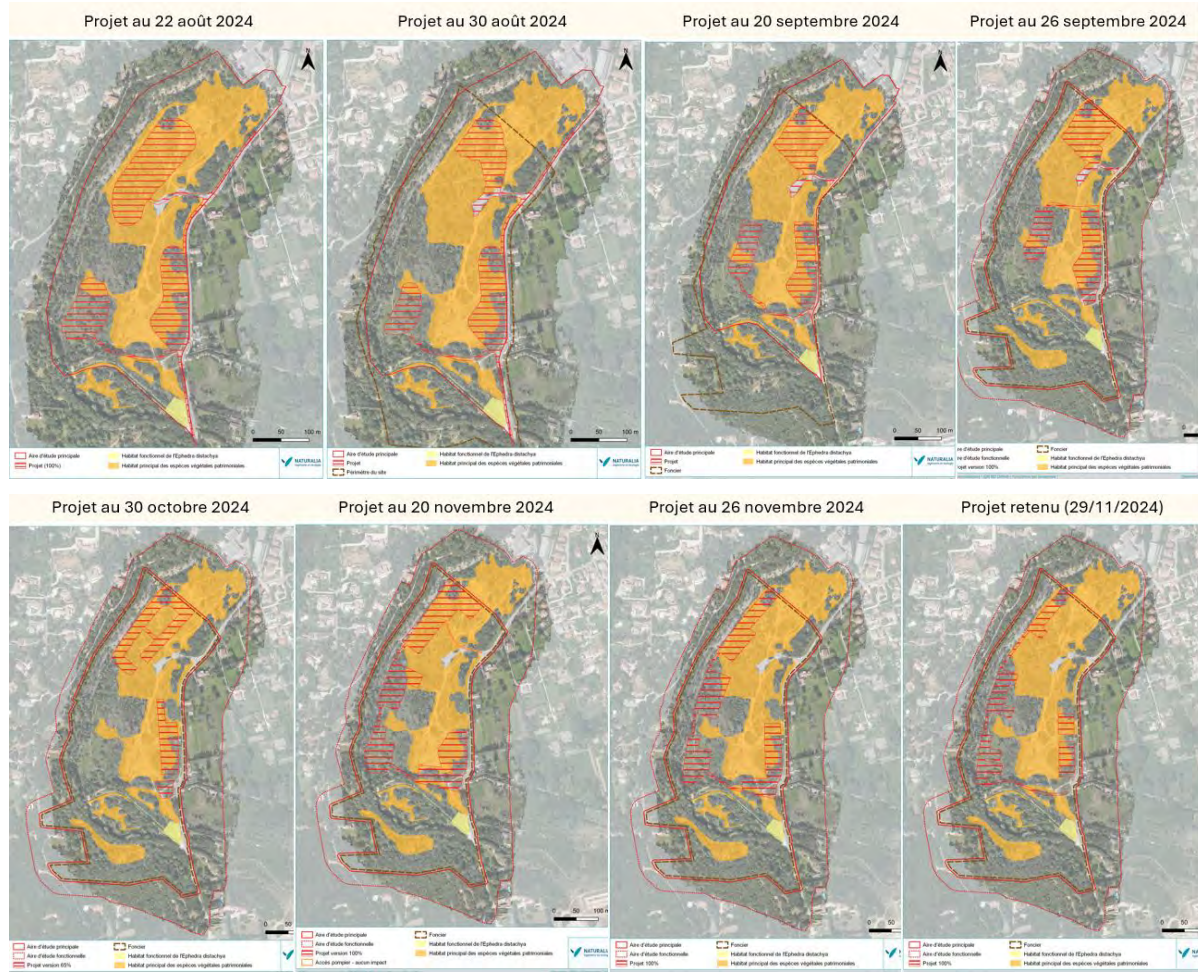
E1	Code THEMA E1.1.a	Optimisation conceptuelle du projet
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>Conformément à la doctrine du 6 mars 2012, la première étape de la séquence « Eviter / Réduire / Compenser » a été adoptée.</p> <p>Au regard des nombreux enjeux écologiques rencontrés au sein de l'aire 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 tout le cheminement qui a conduit à cette version finalisée.</p> <p>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. 44).</p> <div data-bbox="443 703 1150 1451" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><b>Figure 51. Présentation de l'OAP n°10</b></p> <p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>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).</p> <p>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'<i>Ephedra dystachias</i> 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).</p>		

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 distachias*, 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

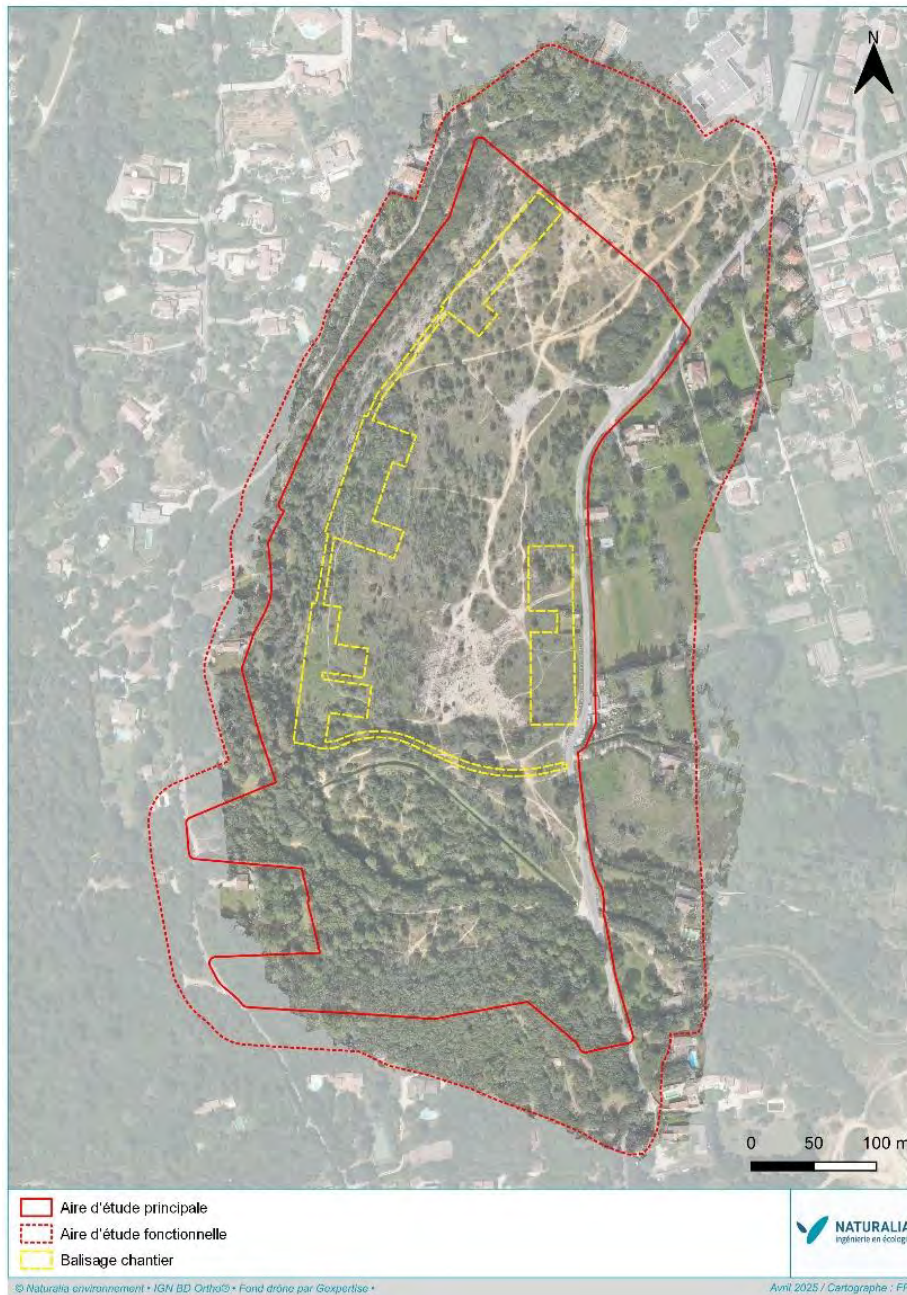
Le contrôle des emprises sera assuré par le coordinateur environnement après leur balisage.

### Estimatif financier

Pas de surcout

## 6.1.2. Les mesures de réduction

R1	THEMA R1.1a R1.1b R2.1a	Balisage des aires de chantier
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p><b><u>Les emprises du chantier</u></b></p> <p>L'emprise des travaux sera ainsi limitée aux espaces nécessitant un débroussaillage/défrichage 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 parage d'engins, ...).</p> <p>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/défrichage 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.</p> <p>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, ...).</p> <p>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.</p> <p><b><u>Les pistes de circulation</u></b></p> <p>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.</p>		

**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										
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>												
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).												
<b>Modalité technique de la mesure</b>												
Ce phasage s'explique d'une manière particulière pour chacun des groupes intéressés :												
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pour la flore</b> : 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.</li> <li>- <b>Pour les insectes</b> : 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 août (voire fin septembre pour les derniers orthoptères), lorsque les adultes sont actifs.</li> <li>- <b>Pour les amphibiens</b> : 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 août.</li> <li>- <b>Pour les reptiles</b> : 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 débiter 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 débiter 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.</li> <li>- <b>Pour l'avifaune</b> : 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 débiteront 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.</li> <li>- <b>Pour les chiroptères</b> : 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 gîte 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 débiteront par l'abattage d'arbres qui sera effectué en septembre.</li> </ul>												
<p><i>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.</i></p>												
<b>Tableau 28. Périodes sensibles pour la biodiversité par compartiment biologique</b>												
	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Flore</b>												
<b>Reptiles et Amphibiens</b>												
<b>Invertébrés</b>												
<b>Avifaune</b>												
<b>Chiroptères</b>												
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #c00000; margin-right: 5px;"></div> <span>Périodes à éviter pour le démarrage des travaux</span> </div>											

R2	THEMA : R3.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces
<p><b>Il est retenu de commencer les travaux de préparation préalable des sols (débranchement et débroussaillage) en septembre-octobre (15 jours de tolérance avant et après pour la mesure de défavorabilisation R2.1a) puis d'enchaîner 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.</b></p> <p>Cet évitement temporel de période de <u>démarrage des travaux</u> 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.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Ensemble de la zone d'emprise du projet.		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Ensemble de la biodiversité		
<b>Modalités de suivi</b>		
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.		
<b>Estimatif financier</b>		
Pas de surcoût.		

R3	THEMA : R2.1f	Traitement des espèces végétales invasives	
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
<b>Modalités techniques de la mesure</b>			
<p><u>En amont des travaux</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Identification et balisage des zones / individus à traiter par un botaniste ;</li> <li>· Traitement adapté des principales EVEE présentes afin de limiter les risques de propagation lors des travaux et le regain de ces plantes :</li> </ul> <p>Espèces ligneuses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Abattage (et non broyage), dessouchage, déracinement et criblage des racine ;</li> <li>· 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.</li> </ul> <p>Espèces herbacées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mobilisation mécanique du peuplement et des sols de la station sur 30 cm de profondeur (banque de graines)</li> <li>· Exportation des éléments mobilisés vers un site de traitement adapté</li> </ul> <p>Les espèces à traiter de manière prioritaire sous emprises des travaux sont les suivantes :</p>			
<b>Espèce</b>	<b>Type</b>	<b>Localisation</b>	<b>Modalité</b>
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 pedestre

R3		THEMA : R2.1f		Traitement des espèces végétales invasives	
Buisson ardent	Arbuste épineux	Nord centre	et	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 centre est	et	Traitement total mais lent et progressif Cerclage/écorçage progressif, dessouchage mécanique, exportation mécanisée	
Févier d'Amérique	Arbre drageonnant	Centre nord	et	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 centre	et	Traitement total et régulier (tous les ans pendant 5 ans, puis tous les 2 ans pendant 30 ans) Arrachage manuel régulier, exportation pédestre	

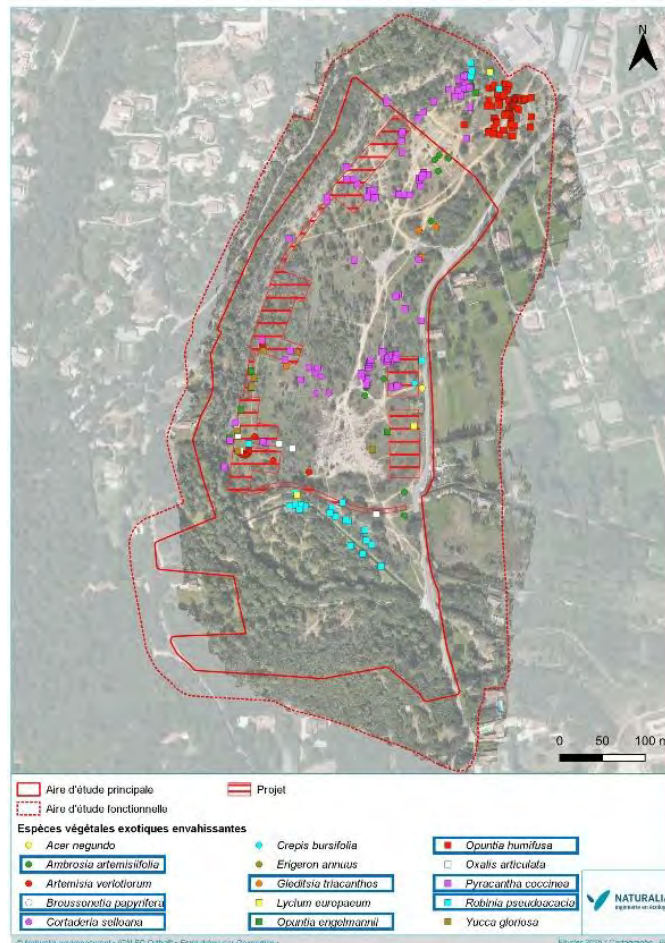
#### En phase travaux :

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).

#### Localisation de la mesure

Zone travaux et ensemble du site géré (lien avec la mesure plan de gestion)



R3	THEMA : R2.1f	Traitement des espèces végétales invasives
<b>Période optimale de réalisation</b>		
Hors période de dissémination des graines des espèces concernées par les traitements		
<b>Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</b>		
Ensemble de l'écosystème		
<b>Modalités de suivi</b>		
Prévue dans le cadre de l'AMO environnement		
<b>Estimatif financier</b>		
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)		
<b>Coût estimé de la mesure : minimum 2800 € HT</b>		

R4	THEMA : R2.1i	Défavorabilisation amont de la zone chantier
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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.</p> <p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<b>Débroussaillage + fauche maîtrisée / orientée :</b>		
<p>Le principe consiste à <b>débroussailler l'emprise chantier afin de la rendre défavorable à la faune peu avant le démarrage des travaux</b>. Les modalités suivantes seront ainsi respectées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur de coupe de 15 cm minimum ;</li> <li>- Réalisé entre fin août 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.</li> <li>- Débroussaillage mécanique et vitesse de déplacement de 5 km/h au maximum</li> <li>- 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 :</li> </ul>		
<p>Figure 52. Types de parcours à suivre pour un débroussaillage respectueux de la biodiversité</p>		

R4	THEMA : R2.1i	Défavorabilisation amont de la zone chantier
<b>Suppression des abris :</b>		
<p>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 gîtes à reptiles (mesure R6).</p> <p><b>Un laps de temps de 15 jours</b> 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.</p> <p>Avant les travaux, un contrôle du site sera effectué par un écologue dans l'optique d'écartier tout risque de destruction d'espèces.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Totalité des emprises travaux du projet.		
<b>Période optimale de réalisation</b>		
Entre aout et octobre.		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Reptiles et amphibiens, micromammifères		
<b>Modalités de suivi</b>		
Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue.		
<b>Estimatif financier</b>		
Aucun surcoût, à prendre en compte dès la phase des travaux préalables (débroussaillage, défrichage). 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
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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.</p> <p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un nombre de sources lumineuses limitées au strict minimum (seuls les cheminements et les abords de la voie principale seront pourvus) ;</li> <li>- 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</li> <li>- Des minuteries, des lampes basses-pressions et des réflecteurs de lumières seront privilégiés ;</li> <li>- L'éclairage de sécurité sera actionné par des déclencheurs de mouvements (circulation de piétons, vélos ou véhicules) ;</li> <li>- L'ensemble des éclairages extérieurs seront à très basse consommation et autonomes en énergie grâce à l'utilisation de panneaux photovoltaïques.</li> <li>- Les températures de couleurs seront adaptées pour une meilleure préservation de la biodiversité (2700 K maximum équivalent au maximum accepté en parc naturel régional).</li> </ul>		

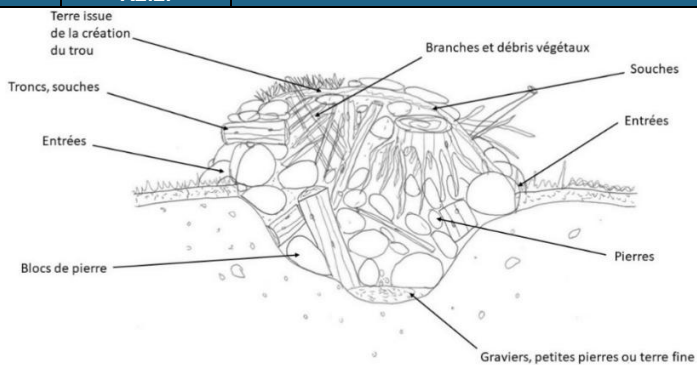
R5	THEMA : R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage
<p style="text-align: center;"><i>Lampadaires (Guide biodiversité &amp; quartiers (Source : LPO)</i></p>		
<p style="text-align: center;"><i>Efficacité de flux et pollution lumineuse en fonction du type de luminaire (source : Acere)</i></p>		
<p style="text-align: center;"><i>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.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>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.</i></p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Le long de la voie principale		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Chiroptères, reptiles et amphibiens, micromammifères, Magicienne dentelée, Scorpion languedocien...		
<b>Modalités de suivi</b>		
Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue.		
<b>Estimatif financier</b>		
Aucun surcoût. Pris en compte dans la conception projet.		

R6	THEMA : R2.2I	Création de microhabitats pour la petite faune
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>La création du projet va entraîner 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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>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, ...).</p>		
<p>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 gîtes doivent bénéficier d'un bon ensoleillement au moins sur quelques heures de la journée. A cet effet, ils ne doivent pas être créés en zone totalement ombragée par un boisement ou du bâti par exemple.</p>		
<p>Ces gîtes seront composés par des pierres voire des souches ou quelques troncs abattus. Pour les rendre attractifs en hiver, ces gîtes 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.</p>		
<p>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).</p>		
<b>Étapes de création de gîtes/hibernaculums</b>		
<p>Ces aménagements auront une taille comprise entre 2 et 5 m<sup>2</sup>, avec une profondeur allant de 50 cm à 1,5 m. La forme de ces derniers sera défini 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 :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- un premier horizon (1) tapissera le fond sur les 5 premiers centimètres par une fine couche de sable ou de graviers ;</li> <li>- 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 ;</li> <li>- 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 ;</li> <li>- 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.</li> </ul>		

R6

THEMA :  
R2.21

Création de microhabitats pour la petite faune



Exemple de gîte/hibernaculum favorable à la microfaune et aux reptiles

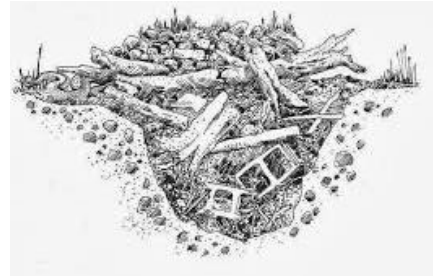


Schéma de principe d'un hibernaculum (Source : DREAL)



Dépôts de matériaux pour la création des gîtes : gravas, blocs





Préparation 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 : R2.2I	Création de microhabitats pour la petite faune
		
<p><i>L'horizon 3 : blocs de taille variable</i></p>		<p><i>Horizon 4 : Dépôt de terre sur l'hibernaculum - Parc photovoltaïque des Broules, Montfort (Naturalia, 2024)</i></p>
<p>De manière générale, les gîtes seront positionnés de manière à éviter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les zones entièrement à l'ombre (valable uniquement pour les gîtes à reptiles) ;</li> <li>- Les abords des voies de circulation.</li> </ul>		
<p><b>Localisation de la mesure</b></p>		
<p>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.</p>		
<p><b>Période optimale de réalisation</b></p>		
<p>Une fois les travaux terminés, en amont de la mise en place du grillage. Aout à octobre</p>		
<p><b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b></p>		
<p>Couleuvres et amphibiens principalement. Bénéfique aussi aux micromammifères.</p>		
<p><b>Modalités de suivi</b></p>		
<p><b>Installation :</b> Prévue dans le cadre de l'AMO environnement : suivi des travaux (dont phases de préparation et consultation des entreprises) par un écologue.</p> <p><b>Suivi :</b> Vérification de la fréquentation des gîtes par l'herpétofaune locale mutualisé avec la mesure de suivi de la population de Psammodrome d'Edwards (mesure A1).</p> <p>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.</p>		
<p><b>Estimatif financier</b></p>		
<p>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).</p>		

R7	THEMA : R2.1i	Modalités d'abattage doux des arbres à cavités
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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.</p> <p>Pour ces arbres, une mesure spécifique d'abattage doit être mise en place afin de limiter le risque de destruction d'individus en gîte.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<b>Contrôle et abattage</b>		
<p>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.</p> <p>A l'issue de cette phase de vérification, deux cas de figure sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>Cas n°1 : absence certaine d'individu et aucune trace de présence</u> <p>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.</p> <p>L'arbre pourra être abattu sans aucune restriction supplémentaire.</p> </li> <li>➤ <u>Cas n°2 : présence d'individu ou de trace de présence</u> <p>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'individu dans la cavité.</p> <p>L'arbre devra être abattu selon une méthode « douce », c'est-à-dire couché lentement avec le houpplier, 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).</p> </li> </ul> <p>A ce stade des connaissances, un seul arbre serait visé par cette mesure car situé à l'intérieur des emprises de l'ilot B.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
<p>Localisation de l'arbre-gîte à abattre</p> 		

<b>R7</b>	<b>THEMA : R2.1i</b>	<b>Modalités d'abattage doux des arbres à cavités</b>
<b>Période optimale de réalisation</b>		
Aout à novembre.		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Mammifères (dont Chiroptères), avifaune commune principalement.		
<b>Modalités de suivi</b>		
Prévue dans le cadre de l'AMO environnement		
<b>Estimatif financier</b>		
0.5 jour d'intervention, soit 350 € HT		



<b>R8</b>	<b>THEMA : R2.2o</b>	<b>Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)</b>
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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'illustratent 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.</p>		
		
<p>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.</p>		
<p>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 débroussaillage obligatoire et le maintien en état débroussaillé dans le département du Vaucluse).</p> <p>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.).</p> <p>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.</p>		

R8	THEMA : R2.2o	Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p><u>Dans un premier temps</u>, 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.</p>		
<p>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.</p> <p>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.</p>		
<p><u>Dans un second temps</u>, 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).</p>		
<p><b>Dans le cadre de ce projet</b> et en accord avec le cadre réglementaire des OLD, des modalités techniques de réalisation et d'entretien spécifiques sont définies :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser les travaux de débroussaillage et d'abattage en dehors des périodes écologiques sensibles (pas de travaux de mi-mars à mi-septembre).</li> <li>- Réaliser les éclaircies, élagages, débroussaillages, bucheronnages par des hommes à pied ou par des engins légers,</li> <li>- Utiliser des engins de gyrobroyage munis de pneumatiques (chenilles exclues) avec broyeur-exportateur.</li> <li>- Ne pas porter atteinte aux zones superficielles du sol au moment du gyrobroyage – seule la végétation de surface devra être atteinte.</li> <li>- Valoriser le bois coupé (voir mesure R6) ;</li> <li>- <b>Exporter impérativement les rémanents ou broyats de bois</b> : 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 brûlera moins facilement et beaucoup plus vite qu'un couvert de broyats de bois, qui sera donc plus de nature à faire circuler un incendie.</li> </ul>		
<b>Effacité attendue de la mesure :</b>		
<p><b>Cette mesure permettra de retirer les OLD des surfaces d'impacts du projet.</b> 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.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
<p>Le plan de débroussaillage s'intéresse à l'intégralité du foncier maîtrisé (aire d'étude principale) mais également au nord de la parcelle 1309 (zone A), en accord avec la municipalité d'Orange.</p>		
<p>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.</p>		





Figure 53. 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), <b>circulation restreinte aux chemins existants</b> ; 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	<i>Orobanche artemisii-campesitris</i> , <i>Corynephorus</i> spp., <i>Alkanna matthioli</i>
	Pin pignon	100%		Criquet des dunes, <i>Oedipode occitane</i> , Magicienne dentelée, Scorpion languedocien, <i>Psammotrome d'Edwards</i>
	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
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	<i>Alkanna matthioli</i> , <i>Oriaya grandiflora</i>
D	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	<i>Corynephorus</i> spp. Magicienne dentelée, Scorpion languedocien
E	Pin d'Alep	100%		<i>Corynephorus</i> spp. Criquet des dunes
F	Chênes	50%	Abattage à la tronçonneuse, export au camion grue (non chenillés), circulation restreinte aux chemins existants ; treuillage ou débardage pour les indiv hors de portée des camions ; broyage sur placettes ou le long du chemin du Bel Enfant, avant export en décharge	<i>Corynephorus</i> spp., <i>Alkanna matthioli</i>
G	-			<i>Ephedra distachya</i>
H	Chênes			<i>Corynephorus</i> spp., <i>Alkanna matthioli</i>
I	Pin d'Alep			<i>Silene portensis</i> , <i>Corynephorus</i> spp., <i>Alkanna matthioli</i>
	Chênes			

R8	THEMA : R2.2o	Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)
<b>Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</b>		
Pelouses sableuses et communautés associées, flore patrimoniale, Psammodrome d'Edwards, Couleuvre de Montpellier et à échelons, Septs strié, reptiles communs, Magicienne dentelée, Scorpion languedocien.		
<b>Période optimale de réalisation</b>		
Hors période de sensibilité des communautés biologiques		
Avant, pendant et après les travaux, durant toute la vie du projet		
<p>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 débroussaillage 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.</p>		
		
<i>Figure 54. Coupe des pins d'Alep dans la zone A</i>		
		
<i>Figure 55. Vue de la zone A après la coupe des pins</i>		

<b>Modalités de suivi</b>
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
<b>Estimatif financier</b>
Aucun surcoût, à prendre en compte dès la phase financement du projet.

<b>R9</b>	<b>THEMA R2.1o</b>	<b>Déplacement d'individus de Scorpion languedocien</b>
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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).</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Déplacement depuis l'emprise travaux vers la zone hors travaux, à l'intérieur de la carrière.		
<b>Période optimale de réalisation</b>		
Printemps avant le début des travaux		
<b>Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</b>		
Scorpion languedocien		
<b>Modalités de suivi</b>		
Inclus dans le suivi écologique lié au plan de gestion		
<b>Estimatif financier</b>		
<p>Visite de pré-chantier pour déterminer les éléments à déplacer selon les emprises définitives : ½ j : environ 350 €</p> <p>2 jours d'un expert écologue pour les déplacements : 1400 €.</p> <p>Rédaction d'un CR d'intervention : 1j (soit 650 €)</p> <p><b>Coût estimé de la mesure : environ 2250€ HT</b></p>		

R10	THEMA : R2.21	Installation de nichoirs pour l'avifaune			
<b>Contexte et objectifs</b>					
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.					
<b>Éléments écologiques ciblés</b>					
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.					
<b>Modalités techniques</b>					
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.					
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)
<b>Nichoir fermé</b>					
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
<b>Nichoir semi-ouvert</b>					
Rougegorge familier Rouge-queue noir	150 * 70	120	200	150	2 - 6
					
<i>Nichoir universel avec trou d'envol Ø 32 mm pour la Mésange charbonnière, Mésange bleue, Mésange nonnette, Sittelle torchepot, Moineau domestique (Schwegler)</i>					
					
<i>Nichoir semi-ouvert pour le Rougegorge familier ou le Rouge-queue noir (Schwegler)</i>					

R10

THEMA :  
R2.21

Installation de nichoirs pour l'avifaune



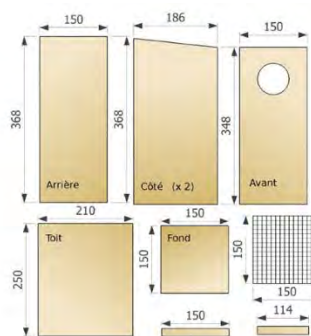
Illustration 1:  
Suspension au tronc  
avec clou en aluminium



Illustration 2:  
Suspension par l'anse à  
une branche



Épaisseur du bois : 18mm  
<http://nichoirs.net>



Nichoir fermé pour Huppe fasciée ou Petit-duc scops

Type d'accroche possible pour le nichoir universel (Schwegler)

### 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.

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 planter	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.

R10	THEMA : R2.21	Installation de nichoirs pour l'avifaune
<b>Localisation</b>		
<p>Les nichoirs seront disposés dans le bosquet central de peupliers et dans les quelques bosquets de feuillus</p> <p>Le nichoir à Faucon crécerelle sera disposé sur l'îlot B ou C</p>		
<b>Période optimale de réalisation</b>		
<p>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.</p>		
<b>Modalités de suivi</b>		
<p>Le suivi sera assuré dans le cadre du plan de gestion de l'espace naturel protégé. Les modalités sont données ici à titre indicatif.</p> <p>Périodicité : 2 passages par an, aux années N+1, N+2, N+3 et N+5</p> <p>Périodes : au printemps pour vérifier l'occupation des nichoirs ; en automne pour le nettoyage des nichoirs</p>		
<b>Estimatif financier (incluant le suivi)</b>		
<p>Achat des nichoirs : 500 € HT</p> <p>Pose des nichoirs : 1 jour, soit 700 € HT</p> <p>Entretien des nichoirs : cout intégré dans le plan de gestion</p> <p>Suivi des populations d'oiseaux (terrain + CR) : cout intégré dans le plan de gestion</p> <p>➔ <b>Coût minimal estimé de la mesure : environ 1200 € HT</b></p>		

## 7. ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS

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.

### 7.1. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats remarquables

Tableau 29. Mesures préconisées pour la conservation des habitats et atteintes résiduelles

Habitats	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
<p>Pelouses sableuses</p> <p><i>Pelouses des sables fixés à Ephedra distachya</i></p> <p><i>Pelouses sableuses vivaces à Corynephorus canescens</i></p> <p><i>Pelouses pionnières vivaces des replats gréseux</i></p> <p><i>Pelouses sableuses annuelles à Corynephorus divaricatus et Cerastium semidecandrum</i></p> <p><i>Prairies sablonneuses à Artemisia campestris et Alkanna matthiolii</i></p> <p><i>Friches sablonneuses à Artemisia campestris, et Orlaya grandiflora</i></p>	<p>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</p> <p>Altération des habitats, communautés et fonctionnalités adjacentes en phase exploitation</p>	Modéré	<p><b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux</p> <p><b>R1</b> : Balisage des aires de chantier</p> <p><b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces</p> <p><b>R3</b> : Traitement des espèces végétales invasives</p> <p><b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)</p>	Faible	<p><b>Surface directement consommée : 6746 m<sup>2</sup> (46.6%)</b></p> <p>L'essentiel de la diminution des impacts réside dans l'évitement conception.</p> <p>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.</p> <p>Les faciès temporairement humides des pelouses sableuses sont préservés dans leur totalité.</p> <p>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</p>

## 7.2. Evaluation des impacts résiduels sur les 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 m<sup>2</sup> par le projet. Dans ce cadre, on peut considérer qu'il n'y a pas d'atteintes aux zones humides.

## 7.3. Évaluation des impacts résiduels sur la flore et la faune

Tableau 30. Mesures préconisées pour la conservation de la faune et de la flore et atteintes résiduelles

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
<b>Flores</b>					
<b>Orobanche de l'Armoise des champs</b> <i>Orobanche artemisiï-campestris</i>	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 d'extinction locale (dépression de consanguinité)	<b>Modéré</b>	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 débroussaillage (OLD)	<b>Faible</b>	<p><b>Surface directement consommée : 5800 m<sup>2</sup> (8.6%)</b></p> <p>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 permettent de regagner efficacement de l'espace pour le développement des pelouses sableuses</p> <p>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</p> <p>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</p>
<b>Orcanette tinctoriale</b> <i>Alkanna matthioli</i>					
<b>Corynéphore blanchâtre</b> <i>Corynephorus canescens</i>					
<b>Corynéphore articulé</b> <i>Corynephorus divaricatus</i>					
<b>Vulpie des dunes</b> <i>Vulpia membranacea</i>					
<b>Luzerne littorale</b> <i>Medicago littoralis</i>					
<b>Lepture courbé</b> <i>Parapholis incurva</i>	Perturbation et fragilisation des habitats et populations relictuels (IN / P) Report de fréquentation (pédestre, canine, motorisée) Développement EVEC (Robinia) Fermeture du milieu	<b>Faible</b>		<b>Nul à négligeable</b>	
<b>Éphédre à chatons opposés</b> <i>Ephedra distachya</i> L., 1753 subsp. <i>distachya</i>					
<b>Silène de Porto</b> <i>Silene portensis</i> L., 1753					

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
<b>Arthropodes</b>					
<b>Criquet des dunes</b> <i>Calephorus compressicornis</i>	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation Contraction d'une aire vitale de l'espèce	<b>Modéré</b>	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R3</b> : Traitement des espèces végétales invasives <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)	<b>Négligeables</b>	<b>Surface directement consommée : 0 m<sup>2</sup></b> 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.
<b>Œdipode occitane</b> <i>Oedipoda charpentieri</i>	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation Contraction d'une aire vitale de l'espèce	<b>Modéré</b>	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R3</b> : Traitement des espèces végétales invasives <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)	<b>Faible</b>	<b>Surface directement consommée : 1100 m<sup>2</sup> (8.5%)</b> 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.
<b>Magicienne dentelée</b> <i>Saga pedo</i>	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation	<b>Modéré</b>	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels patrimoniaux <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R3</b> : Traitement des espèces végétales invasives <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)	<b>Négligeables</b>	<b>Surface directement consommée : 0 m<sup>2</sup> pour l'habitat principal ; 2700 m<sup>2</sup> d'habitat secondaire potentiel (15%)</b> 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.
<b>Scorpion languedocien</b> <i>Buthus occitanus</i>	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction Destruction d'habitats de maturation	<b>Modéré</b>	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R6</b> : Création de microhabitats pour la petite faune <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD) <b>R9</b> : Déplacement des individus de Scorpions languedociens	<b>Faible</b>	<b>Surface directement consommée : 2100 m<sup>2</sup> (6%)</b> Le déplacement d'individus et la mise en place d'une gestion adaptée devraient permettre le maintien de cette population isolée et enclavée.

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
<b>Amphibiens</b>					
<b>Crapaud calamite</b> <i>Epidalea calamita</i>	Dérangement Destruction d'individus Destruction d'habitats Altération des fonctionnalités	<b>Modéré</b>	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R4</b> : Défavorabilisation amont de la zone chantier <b>R5</b> : Préconisations relatives à l'éclairage <b>R6</b> : Création de microhabitats pour la petite faune <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)	<b>Négligeable</b>	<b>Surface directement consommée (habitat terrestre) : 1.18 ha (10 %)</b>  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.
<b>Rainette méridionale</b> <i>Hyla meridionalis</i>		<b>Faible</b>		<b>Négligeable</b>	<b>Surface directement consommée (habitat terrestre) : 1.18 ha (10 %)</b>  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.
<b>Grenouille verte « au sens large »</b> <i>Pelophylax sp.</i>		<b>Faible</b>		<b>Négligeable</b>	

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires	
<b>Reptiles</b>						
<b>Psammodrome d'Edwards</b> <i>Psammodromus edwardsianus</i>	Dérangement Destruction d'individus Destruction d'habitats Altération des fonctionnalités	Modéré	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce  <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R3</b> : Traitement des espèces végétales invasives <b>R4</b> : Défavorabilisation amont de la zone chantier <b>R5</b> : Préconisations relatives à l'éclairage <b>R6</b> : Création de microhabitats pour la petite faune <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD)	Négligeables	<b>Surface directement consommée : 5 800 m<sup>2</sup> (8.6 %)</b>  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. <b>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.</b>	
<b>Seps strié</b> <i>Chalcides striatus</i>		Modéré			Négligeables.	<b>Surface directement consommée : 7600 m<sup>2</sup> (9 %)</b>  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 urbanisées du site. La bonne application du plan de gestion, la mise en place d'hibernaculums et de gîtes, 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. <b>En cas de résultats non positifs, des mesures correctives seront alors mises en place.</b>
<b>Couleuvre de Montpellier</b> <i>Malpolon monspessulanus</i>		Modéré				Négligeable
<b>Couleuvre à échelons</b> <i>Zamenis scalaris</i>		Modéré		Négligeable		
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i>				Faible		
<b>Lézard à deux raies</b> <i>Lacerta bilineata</i>		Faible				

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
<b>Lézard des murailles</b> <i>Podarcis muralis</i>		Faible		Négligeable	Ces espèces ubiquistes pourront se maintenir au sein des dernières parcelles non urbanisées du site ainsi que dans les jardins périphériques.
<b>Oiseaux</b>					
<b>Petit-duc scops</b> <i>Otus scops</i>	Destruction d'habitats fonctionnels Dérangement	Faible	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R3</b> : Traitement des espèces végétales invasives <b>R5</b> : Préconisations relatives à l'éclairage <b>R7</b> : Modalités d'abattage doux des arbres à cavités <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (OLD) <b>R10</b> : Installation de nichoirs pour l'avifaune	Négligeable	<b>Surface directement consommée : 4 800 m<sup>2</sup> (6 %)</b>  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.
<b>Tourterelle des bois</b> <i>Streptopelia turtur</i>	Destruction d'habitats fonctionnels Dérangement	Faible		Négligeable	
<b>Cortège d'oiseaux communs</b> 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	
<b>Mammifères</b>					
<b>Hérisson d'Europe</b> <i>Erinaceus europaeus</i>	Destruction d'individus Destruction d'habitat	Faible	<b>E1</b> : Optimisation conceptuelle du projet pour éviter les habitats fonctionnels de l'espèce <b>R1</b> : Balisage des aires de chantier <b>R2</b> : Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces <b>R4</b> : Défavorabilisation amont de la zone chantier <b>R5</b> : Préconisations relatives à l'éclairage <b>R7</b> : Modalités d'abattage doux des arbres à cavités <b>R8</b> : Réouverture de milieux et gestion écologique des obligations légales de débroussaillage (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 la carrière non altérée.
<b>Cortège de chiroptères communs</b> Groupe des Pipistrelles, <i>Vespère de Savi, etc.</i>	Destruction d'habitat	Faible		Négligeable	<b>Surface directement consommée : ca 5 000 m<sup>2</sup> (3 %)</b>  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.
<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	Destruction d'habitat	Faible		Négligeable	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).
<b>Molosse de Cestoni</b> <i>Tadarida teniotis</i>	Destruction d'habitat	Faible		Négligeable	L'intérêt du site réside dans la présence d'une galerie souterraine (canal de Pierrelatte) qui accueille ponctuellement des Murins à oreilles échanquées, Oreillards gris et Petits murin. Le projet pourrait amener une fréquentation humaine supplémentaire voire de
<b>Sérotine commune</b> <i>Eptesicus serotinus</i>	Destruction d'habitat	Faible		Négligeable	
<b>Noctule de Leisler</b> <i>Nyctalus leisleri</i>	Destruction d'habitat	Faible		Négligeable	
<b>Oreillard gris</b> <i>Plecotus austriacus</i>	Destruction d'habitat	Modéré		Négligeable	

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
<b>Petit Murin</b> <i>Myotis blythii</i>	Destruction d'habitat	<b>Modéré</b>		<b>Négligeable</b>	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.
<b>Murin à oreilles échanrées</b> <i>Myotis emarginatus</i>	Destruction d'habitat	<b>Modéré</b>		<b>Négligeable</b>	

## 7.4. Autres projets connus – effets cumulés

### 7.4.1. Définition et méthode

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.

### 7.4.2. Avis de l'autorité environnementale disponibles

Au regard de la localisation du projet « 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-endus-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.

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
<p>Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Coudoulet", Orange (84)</p> <p><b>CPV SUN 40,</b></p>	<p>N° 2023APPACA30/3401-3402</p> <p>09/05/2023</p>	<p><b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b></p> <p>Projet en contexte entièrement agricole :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'enjeux floristiques identifiés</li> <li>- Pas d'enjeux entomologiques identifiés</li> <li>- 2 espèces d'amphibiens à enjeu faible dans une mare</li> <li>- 2 espèces de reptiles (Couleuvre de Montpellier et seps strié) ;</li> <li>- 2 espèces d'oiseaux patrimoniaux ainsi que plusieurs espèces de passereaux communs protégées.</li> <li>- Pas d'enjeux au niveau des mammifères non volants</li> <li>- Présence en transit/ chasse du Minioptère de Schreiber</li> </ul> <p>Impacts résiduels non significatifs mais mal évalués notamment pour les amphibiens et les oiseaux communs</p>	<p>5.21 ha</p>	<p>4 km au sud-est du projet</p> <p><b>Non, pas d'impact cumulé attendu</b></p> <p>Les espèces communes aux deux projets sont les reptiles, les oiseaux communs et le Minioptère de Schreibers.</p> <p>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 routier et de grandes surfaces artificialisées. Pour ce qui est des surfaces consommées, elles ne sont pas réductrices car les habitats transformés peuvent être réutilisés par ces espèces après travaux.</p> <p>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.</p>
<p>Projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet à Orange (84)</p> <p>Société DELORME</p>	<p>N° 2023APPACA32/3397</p> <p>17/05/2023</p>	<p><b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b></p> <p>Projet en contexte entièrement boisé et déjà exploité pour une extraction de sable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'enjeux floristiques protégés identifiés mais présence d'un cortège remarquable d'espèces patrimoniales liées aux sables gréseux.</li> <li>- Pas d'enjeux entomologiques identifiés</li> <li>- 3 espèces d'amphibiens à enjeu modéré</li> <li>- 2 espèces de reptiles ;</li> <li>- 2 espèces d'oiseaux patrimoniaux ainsi que plusieurs espèces de passereaux communs protégées.</li> <li>- 2 espèces de mammifères non volants à enjeu faible (Hérisson et Ecureuil roux)</li> <li>- Présence en transit/ chasse de 3 espèces de chiroptères</li> </ul> <p>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.</p>	<p>3.47 ha</p>	<p>2.5 km au sud-ouest du projet</p> <p><b>Non, pas d'impact cumulé attendu</b></p> <p>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</p> <p>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.</p>
<p>Projet d'augmentation de la capacité de production de laine de verre à Orange (84)</p> <p>Société ISOVER</p>	<p>N° 2023APPACA59/3536</p> <p>02/11/2023</p>	<p><b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b></p> <p>Projet en contexte entièrement artificialisé</p> <p>Pas d'enjeux floristiques ou faunistiques protégés identifiés</p>	<p>3.47 ha</p>	<p>3 km à l'est du projet</p> <p><b>Non, pas d'impact cumulé attendu</b></p> <p>Aucun enjeu lié au milieu naturel</p>

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
		Impacts résiduels non significatifs sur les habitats, la faune et la flore		
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	<b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b>  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.	90 ha	5.3 km à l'ouest  <b>Non, pas d'impact cumulé</b> 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	<b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b>  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  <b>Non, pas d'impact cumulé</b> , 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	<b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b>  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 m <sup>2</sup>	5 km au nord  <b>Non, pas d'impact cumulé</b> , 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	N°2022APPACA77/3278  14/12/2022	<b>Etude d'impact + Evaluation des incidences Natura 2000</b>  Projet d'installation de structures photovoltaïque en contexte agricole et aquatique	1.6 km	7 km à l'ouest  <b>Non, pas d'impact cumulé</b> ,  Pas de continuité fonctionnelle pour les espèces non volantes dû

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
(84), au lieu-dit le Colombier  CNR		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence d'habitats humides</li> <li>- Présence de plusieurs enjeux entomologiques (Agrion de Mercure, Diane, Truxale méditerranéenne)</li> <li>- Présence de plusieurs enjeux ornithologiques (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Héron pourpré, Martin-pêcheur d'Europe, Milan noir)</li> <li>- Présence de plusieurs enjeux mammalogiques (Noctule commune, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Minioptère de Schreibers)</li> </ul>		<p>à un tissu urbain et routier très denses. Par ailleurs les habitats ne sont pas du tout identiques et les cortèges associés très différents.</p> <p>Seules restent en commun les espèces généralistes, pour lesquelles il n'y a pas d'atteintes résiduelles significatives.</p>

## 7.5. Réévaluation des effets résiduels

A ce stade de l'évaluation, aucun effet lié à d'autres projets ne vient se cumuler à ceux du projet « Baie des Princes ». La singularité des habitats et des cortèges faunistiques et floristiques de l'ancienne carrière ne se retrouve pas dans les autres projets examinés. Aucune addition des atteintes n'est donc à attendre de manière significative sur un ou l'autre des habitats naturels ou des espèces qui les habitent.

## 8. LA COMPENSATION

### 8.1. Généralités

Les mesures compensatoires interviennent uniquement lorsqu'en dépit de la mise en œuvre de mesures d'atténuation, des impacts résiduels notables sur des espèces protégées persistent. Depuis la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, le Code de l'Environnement consacre un chapitre III intitulé : « Restauration de la biodiversité, renaturation et compensation des atteintes à la biodiversité (Articles L163-1-A à L163-5) ».

L'article L. 163-1-I du Code de l'Environnement dispose que :

*I. - Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont les mesures prévues au 2° du II de l'article L. 110-1 et rendues obligatoires par un texte législatif ou réglementaire pour compenser, dans le respect de leur équivalence écologique, les atteintes prévues ou prévisibles à la biodiversité occasionnées par la réalisation d'un projet de travaux ou d'ouvrage ou par la réalisation d'activités ou l'exécution d'un plan, d'un schéma, d'un programme ou d'un autre document de planification.*

*Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité visent un objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité. Elles doivent se traduire par une obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes. Elles ne peuvent pas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction. Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état ».*

Et selon l'article R. 163-1-A du même Code :

*« Les mesures de compensation mentionnées à l'article L. 163-1 respectent le principe de proximité fonctionnelle mentionné au quatrième alinéa du II de l'article L. 163-1.*

*Ces mesures sont exécutées en priorité sur le site endommagé. En cas d'impossibilité, elles sont réalisées prioritairement dans les zones de renaturation préférentielle mentionnées au cinquième alinéa du II de l'article L. 163-1, dès lors qu'elles sont compatibles avec les orientations de renaturation de ces zones et que leurs conditions de réalisation sont techniquement et économiquement acceptables ».*

Ainsi que le définit le « Guide des mesures compensatoires pour la biodiversité » de la DREAL PACA publié en 2009 et repris et complété dans le Guide THEMA du Cerema de 2018 et l'Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique du Cerema de 2021, elles visent à établir un bilan écologique neutre voire une amélioration globale de la valeur écologique d'un site et de ses environs et peuvent concerner aussi bien des milieux remarquables dégradés ou menacés ou susceptibles d'être valorisés que des espaces de nature dite ordinaire, en particulier s'ils participent à l'équilibre écologique ou aux connexions entre zones patrimoniales. Elles sortent du cadre de la conception technique propre au projet et elles font appel à une autre ingénierie : le génie écologique. L'élaboration de telles mesures s'appuie sur quatre principes fondateurs :

- Éviter la perte nette de biodiversité en limitant au maximum la destruction des habitats (y compris de leur fonctionnalité) et des espèces ;
- L'additionnalité qui caractérise une mesure compensatoire lorsque celle-ci produit des effets positifs au-delà de ceux que l'on aurait pu obtenir dans les conditions actuelles ;
- La faisabilité de la mesure. Pour être valable une mesure compensatoire doit apporter la garantie de sa faisabilité tant technique que foncière ;
- La pérennité de la mesure qui passe par la maîtrise foncière, la protection réglementaire et la mise en œuvre d'un programme de gestion.

Le scénario compensatoire développé ci-après suit cette logique, en obéissant aux prescriptions suivantes :

- Compensation par acquisition foncière ;
- Réhabilitation des milieux pour mise en compatibilité avec l'optimum écologique des taxons considérés ;
- Gestion assumée sur une période indéfinie et assurée par un organisme compétent ;
- Définition des axes de gestion à engager ;
- Cohérence biogéographique entre le territoire visé par le projet d'aménagement et la zone retenue pour la compensation.

La typologie des mesures suit le « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » du CEREMA de janvier 2018 et est détaillée par ce tableau :

Tableau 31. Typologie des mesures de compensation (source : CEREMA, 2018)

Type	Catégorie	Code associé
C1 – Création / Renaturation de milieux	1. Action concernant tous types de milieux	<b>C1.1</b>
C2 – Restauration / Réhabilitation	1. Action concernant tous types de milieux	<b>C2.1</b>
	2. Actions spécifiques aux cours d'eau (lit mineur + lit majeur), annexes hydrauliques, étendues d'eau stagnantes, zones humides et littorales soumises au balancement des marées	<b>C2.2</b>
C3 – Evolution des pratiques de gestion	1. Abandon ou changement total des modalités de gestion antérieures	<b>C3.1</b>
	2. Simple évolution des modalités de gestion antérieures	<b>C3.2</b>

Ces mesures sont parfois divisées en sous-catégories détaillées au sein du « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » du CEREMA de 2018 (Annexe IV).

## 8.2. 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 m<sup>2</sup> de surfaces définitivement perdues
- La flore psammophile remarquable avec 5800 m<sup>2</sup> de surfaces définitivement perdues
- L'Œdipode occitane avec 1100 m<sup>2</sup> d'habitat fonctionnel définitivement perdus
- Le Scorpion languedocien avec 2100 m<sup>2</sup> 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.

## 8.3. 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 aménagés, 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).

### 8.3.1. La mesure compensatoire principale

<b>C1</b>	<b>THEMA : C1.1a</b>	<b>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</b>
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
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		

C1	THEMA : C1.1a	<b>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</b>
<p>restauration d'habitats et de populations au sein de sa propriété, ancienne carrière de sable exploitée au cours du 20<sup>ème</sup> siècle et aujourd'hui à l'abandon.</p> <p>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.</p> <p>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'anciennes zones imperméabilisées sont constatées sur le site.</p> <p>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).</p> <p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>Étudier de manière approfondie les possibilités de restauration du site.</p> <p>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.</p> <p>Montage du projet de restauration : identifier des actions de restauration déjà entreprises, prendre en compte les retours d'expérience.</p> <p>Montage du plan de restauration :</p> <p>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.</p> <p><b>Plans des opérations :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauration des sols (mesure C2) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Enlèvement des surfaces imperméabilisées</li> <li>o Enlèvement des terres allochtones</li> <li>o Enlèvement des dépôts sauvages</li> </ul> </li> <li>- Ouvertures des couverts végétaux (poursuite des mesures R3 et R10) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Enlèvement de plantes exotiques envahissantes (PEE)</li> <li>o Enlèvement et contention de plantes ligneuses autochtones</li> <li>o Enlèvement et contention de plantes semi-ligneuses et herbacées autochtones</li> </ul> </li> <li>- Accompagnement de la colonisation végétale et animale au sein des habitats restaurés (mesure C3) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sauvetage et déplacement d'individus (faune – flore vivace)</li> <li>o Récolte de graines et ensemencement (flore)</li> <li>o Réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables</li> </ul> </li> <li>- Optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques (mesure C4) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mobilisation du matériau parental (sable, gré)</li> <li>o Mise en œuvre au sein des espaces d'agrément</li> <li>o Mise en œuvre sur toiture : toits verts extensifs bio-inspirés à gestion durable</li> <li>o Plantation – Ensemencement</li> </ul> </li> <li>- Gestion de la fréquentation humaine et sensibilisation (mesure C5) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Cheminements et accès</li> <li>o Contention spatio-temporelle</li> <li>o Panneau d'information</li> </ul> </li> <li>- Suivi (mesures A2, A3) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Herpétologique</li> <li>o Entomologique</li> <li>o Botanique</li> </ul> </li> </ul>		

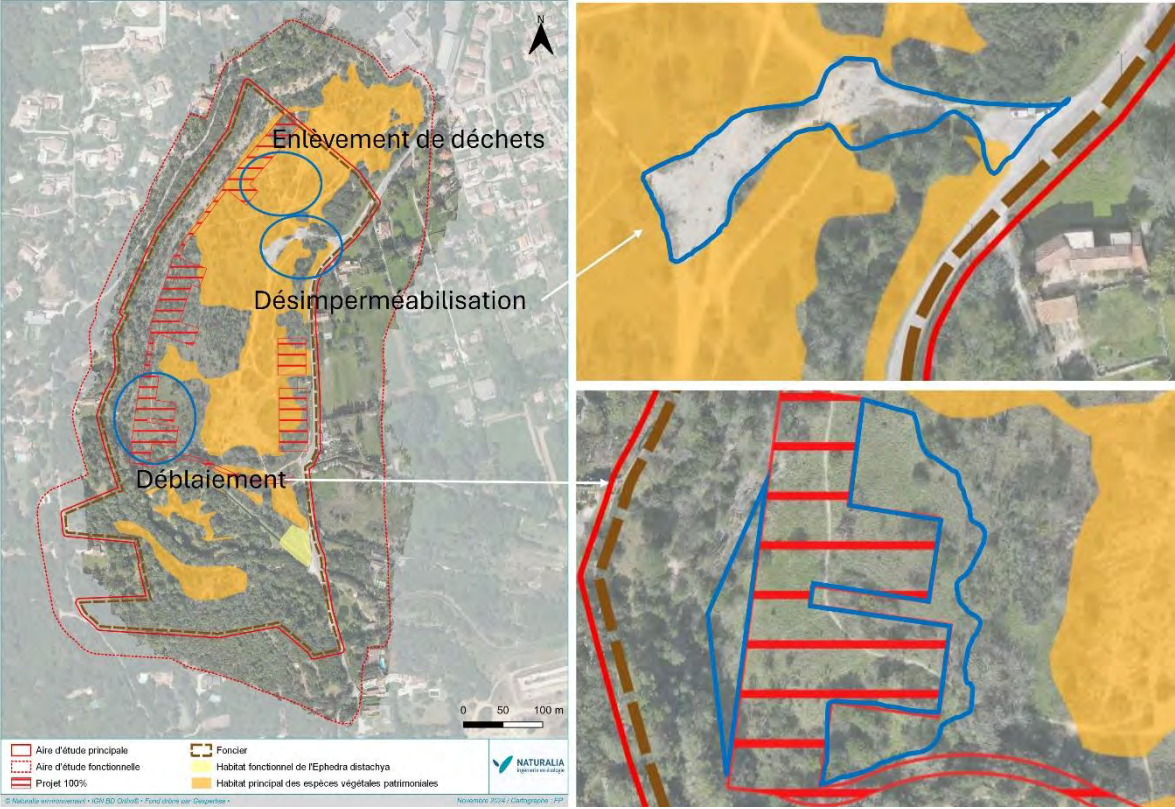
C1	THEMA : C1.1a	Plan de restauration, d'expansion et d'amélioration de l'état de conservation des pelouses sableuses et des communautés entomologiques et herpétologiques associées au sein de l'ancienne carrière de la colline St Eutrope
<b>Localisation de la mesure</b>		
Vallée du Rhône (département 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		
		
<p align="center">Figure 56. Délimitation de l'espace naturel protégé (aplat vert clair)</p>		
<b>Période de réalisation</b>		
Avant, pendant et tout au long de la vie du projet.		
<b>Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</b>		
<p>Pelouses sableuses continentales sous influence méditerranéenne et communautés faunistiques associées</p> <p>Habitats ciblés par le PNA : relictuel sur site <i>Corynephorion canescentis</i>, <i>Sileno conicae Cerastion semidecandri</i></p> <p>Espèces floristiques ciblées par le PNA : relictuelles sur site <i>Alkanna matthioli</i>, <i>Orobanche artemisii campestris</i>, susceptibles d'être réimplantées <i>Silene portensis</i>, <i>Loeflongia hispanica</i>, <i>Onosma arenaria subsp. pyramidata</i> (?)</p> <p>Autres espèces floristiques : <i>Ephedra distachya subsp. distachya</i>, <i>Centaurea stoebe</i>...</p> <p>Faune ciblée par le PNA : <i>Calephorus compressicornis</i> Criquet des dunes, <i>Crypticus quisquilius</i>, <i>Lophyra flexuosa</i></p> <p>Autre faune : Psammodrome d'Edwards, Cédipode occitane, Magicienne dentelée</p>		
<b>Animateurs de l'action</b>		
Le gestionnaire du site et son comité de pilotage		
<b>Partenaires potentiels</b>		
CBN, CNRS, INRAe, Université, bureaux d'étude et d'ingénierie écologique, structures naturalistes et gestionnaires des milieux naturels (CEN, FCEN, Collectivités, ...).		
<b>Indicateurs de résultats</b>		
Nombre de m <sup>2</sup> de pelouses restaurées / Nombre d'individus d'espèces remarquables recensés		
<b>Estimatif financier</b>		
<p>Étudier les possibilités de restauration du site</p> <p>Proposition de Zone Prioritaire pour la Biodiversité (ZPB)</p> <p>Montage du projet de restauration et montage du plan de restauration</p> <p>⇒ 30 000 euros</p>		

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
<p>Mise en œuvre des opérations de restauration sur 10 ans</p> <p>⇒ 100 000 – 300 000 euros</p> <p>Assurer sur 10 ans le suivi des sites restaurés grâce à des protocoles de suivis standardisés (analyse des résultats, capitalisation et diffusion)</p> <p>⇒ 50 000 euros</p> <p>Coût total estimé entre 180 000 et 380 000 euros</p>		

### 8.3.2. 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.

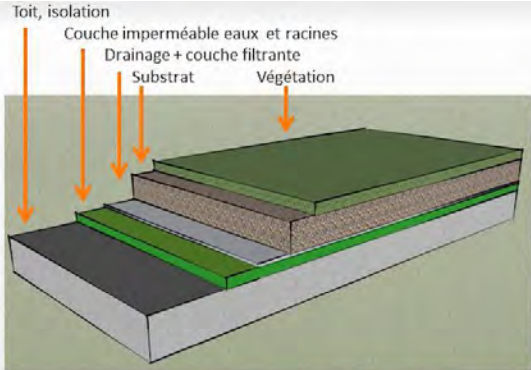


C2	THEMA : C2.1a/1c	Opération de restauration des sols
<p><b>Contexte et objectifs de la mesure</b></p>		
<p>Des artefacts persistent sur le site et limitent les continuités édaphiques nécessaires à l'expression de communautés biologiques caractéristiques des milieux sableux et gréseux oligotrophes : surface imperméabilisée (reste de route, plateforme de retournement ou stockage), remblais de terres allochtones, dépôts de matériaux et décombres.</p> <p>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.</p>		
<p><b>Modalités techniques de la mesure</b></p>		
<p>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 m<sup>2</sup> au nord-est.</p> <p>Déblaiement mécanique et exportation des anthroposols (terres allochtones) du secteur sud-ouest et mise à jour des affleurements géologiques naturels sur environ 1500 m<sup>2</sup> au sud-ouest.</p> <p>Enlèvement des tas de déchets (décombres, déchets verts), notamment représentés en zone centrale du site.</p> <p>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).</p> <p>Opération suivie d'un accompagnement de colonisation de la flore et de la faune des habitats restaurés.</p>		

C2	THEMA : C2.1a/1c	Opération de restauration des sols
<b>Localisation de la mesure</b>		
		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Pelouses sableuses et communautés animales et végétales associées		
<b>Modalités de suivi</b>		
Suivis de la recolonisation floristique, entomologique et herpétologique prévus dans le cadre du plan de gestion		
<b>Estimatif financier</b>		
À intégrer dans les phases initiales du chantier		

C3	THEMA :	Opération d'accompagnement de la colonisation végétale au sein des habitats restaurés
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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.</p>		
<p>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'<i>Ephedra distachya</i> subsp. <i>distachya</i>, ou encore <i>Silene portensis</i>, <i>Centaurea stoebe</i>, voire <i>Loeflongia hispanica</i> qui existe non loin de là sur la commune ou encore <i>Onosma arenaria</i> subsp. <i>pyramidata</i></p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>1) Sauvetage et déplacement d'individus (flore vivace)</p> <p>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,</p>		

C3	THEMA :	Opération d'accompagnement de la colonisation végétale au sein des habitats restaurés
<p>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.</p> <p>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).</p> <p>3) Réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables Etude de la faisabilité de réimplantation d'espèces remarquables présumées disparues du site (ex : <i>Ephedra distachya</i> subsp. <i>distachya</i>, <i>Silene portensis</i>, <i>Centaurea stoebe</i>, <i>Loeflongia hispanica</i>, <i>Onosma arenaria</i> subsp. <i>pyramidata</i>).</p> <p>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 <i>in vivo</i> et se voir accueillir les essais de culture.</p> <p>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.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Au sein des terrains restaurés de l'ancienne carrière		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Pelouses sableuses et communautés associées		
<b>Modalités de suivi</b>		
Suivis de la recolonisation floristique, entomologique et herpétologique prévus dans le cadre du plan de gestion (mesure)		
<b>Estimatif financier</b>		
Sauvetage et déplacement d'individus (flore vivace) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des stations à déplacer : 1 journée (750 € HT)</li> <li>- Déplacement des individus et des plaques au moyen d'engins : 2 jours (2000 € HT)</li> <li>- Mise à disposition d'un botaniste pour contrôler les opérations : 2 jours (1500 € HT)</li> </ul> <p>Récolte de graines et ensemencements (flore)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Récolte et stockage des graines : 6 jours (4500 € HT)</li> <li>- Ensemencements automnaux : 1 jour (750 € HT)</li> </ul> <p>Réintroduction-renforcement de populations d'espèces remarquables : non évaluable en l'état</p>		

C4	THEMA : C1.1a	Opération d'optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>Il est prévu dans le cadre de la réalisation du projet d'aménagement, sous emprise des travaux et <i>in fine</i> 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.</p> <p>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 microhabitats pour la petite faune.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
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)		

C4	THEMA : C1.1a	Opération d'optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques
<p>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.</p>		
<p><b>Espaces d'agrément au contact des bâtiments</b></p>		
<p>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.</p>		
<p><b>Hibernaculum</b></p>		
<p>Utilisation des matériaux extraits pour la réalisation de gîtes pour la faune, et notamment de blocs de grès pour les hibernaculum</p>		
<p><b>Pelouses de toit bio-inspirées à gestion durabilisée (ensemble des toitures)</b></p>		
<p>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 <i>et al.</i>, 2014),</p>		
<p>Palette végétale ciblée : <i>Sedum album</i>, <i>Sedum acre</i>, <i>Sedum ochroleucon</i>, <i>Artemisia campestris</i>, <i>Silene otites</i>, <i>Euphorbia seguieriana</i>, <i>Alkanna matthioli</i>, <i>Petrorhagia prolifera</i>, <i>Corynephorus canescens</i>, <i>Corynephorus divaricatus</i>, <i>Allium sphaerocephalon</i>, <i>Alyssum alyssoides</i>, <i>Erophila verna</i>, <i>Crassula tillaea</i>, <i>Plantago arenaria</i>, <i>Silene conica</i>, <i>Psilurus incurvus</i>, <i>Vulpia spp.</i> etc.</p>		
<p>Source d'approvisionnement <i>in situ</i> et/ou grainier labélisé « végétal local ».</p>		
<p>VAN MECHELEN C., DUTOIT T., HERMY M. 2015. Vegetation development on different extensive green roof types in a Mediterranean and temperate maritime climate. <i>Ecological Engineering</i> 82: 571-582.</p>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>“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 &amp; McIntyre, 2010)</p> </div> <div style="flex: 0.5; padding-left: 10px;"> <p>Extensif (&lt; 20cm; 2-12cm) Semi-intensif (12-20cm) Intensif (&gt; 20cm)</p> </div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 10px;">    </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">Optigreen Ltd</p>		
<p><b>Localisation de la mesure</b></p>		
<p>Mobilisation des matériaux du sous-sol sous emprise des bâtiments projetés.</p>		
<p>Mise en œuvre des matériaux sur l'ensemble des toits des bâtiments, au sein des délaissés des travaux et des zones d'aménagement paysager</p>		
<p><b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b></p>		
<p>Pelouses sableuses et communautés végétales associées</p>		
<p><b>Modalités de suivi</b></p>		
<p>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</p>		

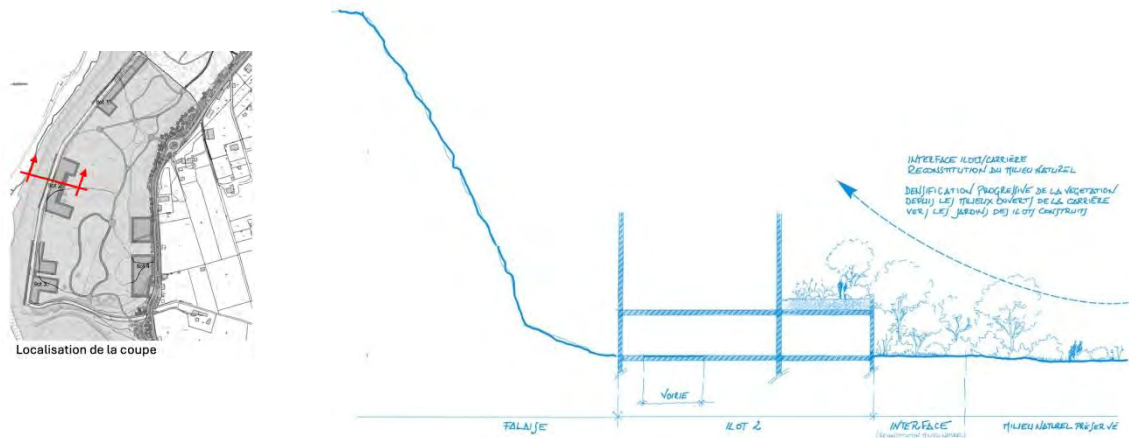
<b>C4</b>	<b>THEMA : C1.1a</b>	<b>Opération d'optimisation des déblais rocheux et sableux à des fins d'aménagements paysagers et écologiques</b>
<b>Estimatif financier</b>		
Non estimable à ce stade		

<b>C5</b>	<b>THEMA : C3.2c</b>	<b>Gestion de la fréquentation du site</b>
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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 EVEC, 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.</p>		
<b>Modalités techniques</b>		
<p>L'intérieur de l'ancienne carrière sera accessible au public mais selon diverses modalités qui seront énumérées dans un règlement.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p><b>Pour la clôture périmétrale</b>, 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 réglementation 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.</p> <p>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.</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Palissade en rondins</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Palissades en éléments de branche</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Ganivelles intégrées</i></p> </div> </div>		
<p>Pour la délimitation des espaces privatifs, aucune clôture ne sera posée mais des aménagements paysagers adaptés seront plantés selon deux principes :</p>		

**C5 THEMA : C3.2c Gestion de la fréquentation du site**

- 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 :



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).

<b>C5</b>	<b>THEMA : C3.2c</b>	<b>Gestion de la fréquentation du site</b>
-----------	----------------------	--------------------------------------------



Figure 57. 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.
- 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

C5	THEMA : C3.2c	Gestion de la fréquentation du site
<b>Localisation de la mesure</b>		
<p><b>Légende</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Emprise du permis d'aménager</li> <li>Emprise parcelaire</li> <li>Limite des hypothèses d'unité foncière projet</li> <li>Limite de l'impact travaux</li> <li>Trait de coupe</li> <li>Numéro de parcelle (0-138)</li> <li>Hypothèse emprise bâti</li> <li>Parcours piéton</li> <li>Zone sanctuarisée public</li> <li>Zone protégée Echelle nationale</li> <li>Espace réservé</li> <li>Cote de limite de propriété</li> <li>Cote de limite d'un bâtiment</li> <li>Cote de rapport</li> <li>EU, EP, AEP, ELEC, FT</li> <li>Entrée observatoire</li> </ul> <p><b>Unité foncière</b></p> <p>Parcelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1308 - 5,2 ha</li> <li>1310 - 2 ha</li> <li>1313 - 0,26 ha</li> <li>1315 - 1,7 ha</li> <li>1318 - 1,8 ha</li> <li>1314 - 0,29 ha</li> <li>1316 - 0,03 ha</li> <li>1312 - 0,05 ha</li> <li>1311 - 0,05 ha</li> <li>216 - 0,5 ha</li> <li>1309p1e - 3,1 ha</li> <li>195p1e - 0,42 ha</li> </ul> <p>Superficie de l'unité foncière (géomètre)</p> <p>15,35 ha</p> <p>Hypothèse de l'emprise 801 1 = 1,7 ha  Hypothèse de l'emprise 801 2 = 1,17 ha  Hypothèse de l'emprise 801 3 = 1,17 ha  Hypothèse de l'emprise 801 4 = 0,64 ha  Hypothèse de l'emprise 801 5 = 9,34 ha</p>		
<b>Période optimale de réalisation</b>		
Aout à octobre,		
<b>Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</b>		
Ensemble de la biodiversité locale : Flore protégée et patrimoniale, oiseaux, reptiles et amphibiens, micromammifères...		
<b>Modalités de suivi</b>		
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		
<b>Estimatif financier</b>		
A évaluer dans le cadre du plan de gestion		

## 9. LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

### 9.1. Généralités

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'efficacité 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.


### 9.2. Présentation des mesures

Mesures d'accompagnement		
A1	A6.1a	Assistance écologique en phase chantier
A2	A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpétofaune locale
A3	A5.a	Suivi de l'orthoptérofaune patrimoniale
A4	A4.1b	Cartographie, spatialisation, hiérarchisation des sites sableux continentaux dans le département du Vaucluse et priorisation de conservation
A5	A3.c	Mise en protection du tunnel du canal de Pierrelatte en faveur des chiroptères

Mesure A1	THEMA : A6.1a	Assistance écologique en phase chantier
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
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.		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
La mise en œuvre de cette mesure se décompose en quatre étapes :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>En phase de consultation des entreprises</b> : 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 ».</li> <li>- <b>En phase préparatoire</b> : 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.</li> <li>- <b>En phase chantier</b> : 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.</li> </ul>		

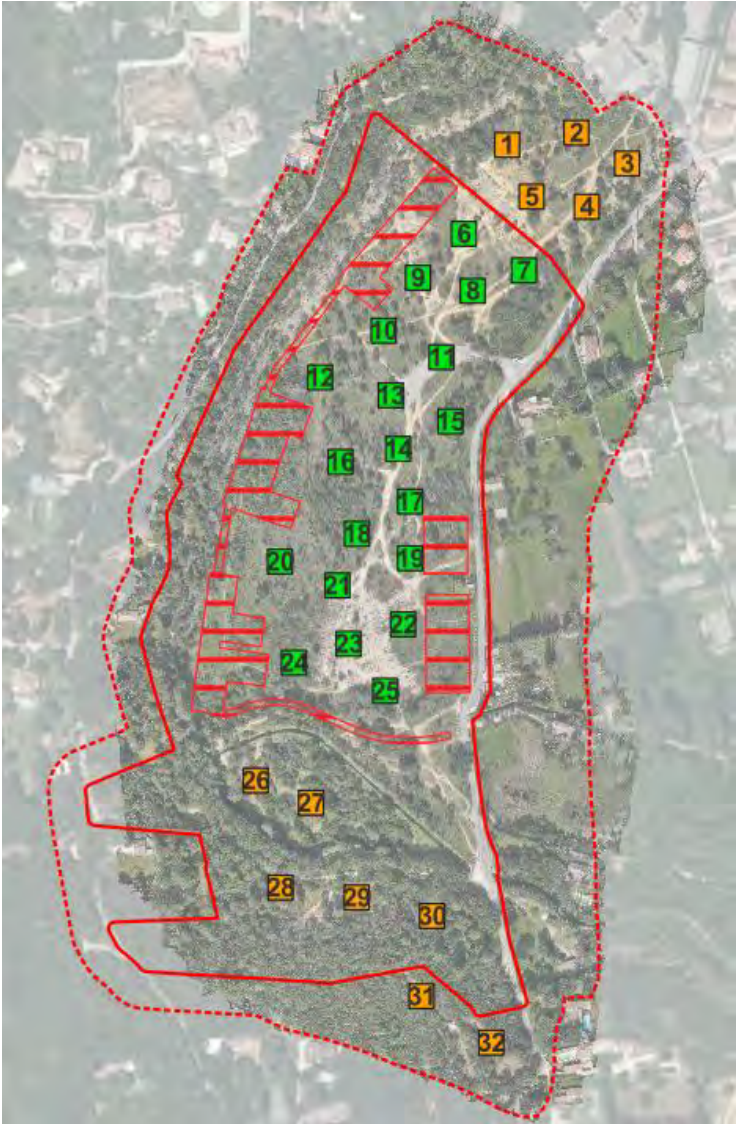
Mesure A1	THEMA : A6.1a	Assistance écologique en phase chantier
<p>- <b>À la réception des travaux et au bilan post-chantier</b> : Cette phase sera l'occasion d'établir un bilan de l'opération en termes de respect des engagements opérationnels prévus au titre des enjeux réglementaires et patrimoniaux 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.</p> <p>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.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Intégralité de la zone travaux et secteurs d'intervention ainsi que les milieux naturels adjacents.		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
Ensemble des biocénoses.		
<b>Modalités de suivi</b>		
Phase préparatoire et travaux.		
<b>Estimatif financier</b>		
<p>1 visite de chantier + compte-rendu = 750 € HT environ.</p> <p>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) .</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>38 + 3 = 41 équivalents jours à 750 € soit 30 750 €.</p> <p><b>Cout estimatif de la mesure : 30 750 € HT.</b></p>		

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpétofaune locale
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>Une population de Psammodrome d'Edwards <i>Psammotromus edwardsianus</i> 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 ».</p> <p>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.</p> <p>Cette démarche permettra surtout <i>in fine</i>, 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.</p> <p>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 Seeps strié.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>Objectifs principaux de la mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le bon fonctionnement de la technique de CMR par photo-id sur le Psammodrome d'Edwards.</li> <li>• Estimer la taille de population de Psammotromes d'Edwards.</li> </ul>		

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de <i>Psammodrome d'Edwards</i> par la technique de CMR ainsi que de l'herpétofaune locale
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimer le domaine vital des individus suivis.</li> <li>• Identifier les habitats les plus favorables à l'espèce afin d'ajuster les futures mesures de gestion du site (mesures R11 et R12).</li> <li>• 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.</li> <li>• Adapter la gestion du site selon les résultats obtenus afin d'améliorer les conditions locales en faveur de l'espèce.</li> <li>• Suivre les populations de reptiles localement présents de Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et de Seps strié.</li> </ul> <p>Pour cela, le protocole standardisé suivant est proposé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Mise en place de 32 quadrats (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).</li> <li>➔ 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.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p><i>Figure 58. Photo identification via Hotspotter et marquage d'individus de <i>Psammodrome d'Edwards</i>. Sources : Joyeux 2011<sup>3</sup> pour la photo de gauche et Renet et al. 2023<sup>4</sup> à droite.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ 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.</li> </ul> <p>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.</p>

<sup>3</sup> JOYEUX, A. (2011). Suivi de la population de *Psammodromes d'Edwards* des salins des Pesquiers d'Hyères, Rapport final.

<sup>4</sup> RENET, J., DOKHELAR, T., TORTOSA, T., & MONNET, C. (2023). Spring home range and spatiotemporal activity of Edward's Sand Racer (*Psammodromus edwardsianus*) 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'herpétofaune locale
<b>Localisation de la mesure</b>		
		
<p>Figure 59. Cartographie des quadrats (20mx20m) envisagés au sein du périmètre travaux (vert) et en dehors (sites témoins, orange).</p>		
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>		
<p>Psammodrome d'Edwards. Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier, Seps strié et herpétofaune commune.</p>		
<b>Modalités de suivi</b>		
<p>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.</p>		
<b>Estimatif financier</b>		
<b>Cout pour une année de suivi :</b>		
Terrain =>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 demi-journées en binôme = 12 x 750 = 9000 €</li> </ul>		
Rédaction =>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 jours de traitement des photos et d'analyses statistiques = 3 x 650 = 1950 €</li> </ul>		

Mesure A2	THEMA : A5.a	Suivi de la population de Psammodrome d'Edwards par la technique de CMR ainsi que de l'herpétofaune locale
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 jours de rédaction du CR = 3 x 650 = 1950 €</li> <li>- 1 jour de cartographie = 650 €</li> </ul>		
Total pour 1 année de suivi = 13 550 €		
<b>Cout total pour 8 années de suivi (hors état zéro) : 8 x 13 550 = 108 400 €.</b>		
<i>Ces couts pourront être réévalués selon les années et selon les besoins.</i>		

Mesure A3	THEMA : A5.a	Suivi de l'orthoptérofaune patrimoniale
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>		
<p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>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</p> <p>Pour les Orthoptères, et notamment pour le Criquet des dunes et l'Œdipode occitane, un protocole dédié sera mis en place : l'ILA.</p> <p>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 décimètre. 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.</p>		
<b>Localisation de la mesure</b>		
Transects à définir dans l'espace naturel protégé.		
<b>Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</b>		
Les orthoptères		
<b>Modalités de suivi</b>		
<p>3 passages par an en mai, fin juin/ début juillet et aout / septembre.</p> <p>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.</p>		
<b>Estimatif financier</b>		
<p>3 jours de terrain + 2,5 j de rédaction + 0,5 j de cartographie (soit 3 x 700 + 2,5 x 650 + 0,5 x 650 = 4075 € par an)</p> <p>Cout total pour l'état 0 et 5 ans de suivi : 24 150 € HT</p>		

Mesure A4	THEMA : A4.1b	Cartographie, spatialisation, hiérarchisation des sites sableux continentaux dans le département du Vaucluse et priorisation de conservation				
<b>Contexte et objectifs de la mesure</b>						
<p>En lien avec le PNA en faveur des pelouses sableuses continentales (Bonnet <i>et al.</i>, 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.</p>						
<b>Tableau 10. Stratégie de conservation en faveur des habitats de pelouses sableuses (P. = priorité).</b>						
A	Connaissance	Améliorer la connaissance des habitats et des espèces	A.1 Préciser les conditions biotiques et abiotiques des habitats A.2 Prospector les sites et caractériser les cortèges d'espèces et les habitats A.3 Préciser la description phytosociologique des habitats A.4 Préciser les spécificités biologiques, écologiques et dynamiques des espèces	2  1  2  2	Nb. paramètres biotiques et abiotiques précisés, Nb. rapports produits  Nb. de sites prospectés, Caractérisation d'habitat réalisée, Nb. de relevés flore et faune  Nb. notices de description des alliances phytosociologiques  Nb. d'espèces étudiées	CBN, SFO RA, CNRS, INRAE, Universités, PatriNat, Gentiana  CBN, SFO RA, Fils et Soies, Arthropologia, CEN PACA, Gentiana, autres structures naturalistes et naturalistes indépendants  CBN, PatriNat, Gentiana  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
<b>Modalités techniques de la mesure</b>						
<p>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 ;</p> <p>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 ;</p> <p>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)</p> <p>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 ;</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les zones les moins connues qui nécessitent de plus amples prospections ;</li> <li>- des secteurs d'intérêt pour la protection réglementaire, contractuelle ou foncière des sites ;</li> <li>- les zones les plus menacées, présentant des espèces à enjeux, et qui sont fortement affectées par les activités anthropiques.</li> </ul>						
<b>Localisation de la mesure</b>						
Département du Vaucluse						
<b>Période de réalisation</b>						
Durant 3 années après validation du projet d'aménagement par les services instructeurs						
<b>Éléments écologiques bénéficiant par la mesure</b>						
Écosystème sableux continental sous influence méditerranéenne						
Pelouses sableuses continentales et communautés faunistiques associées						
<b>Animateurs de l'action</b>						
CBNA						
<b>Partenaires potentiels</b>						
CEN / RDI-Naturalia						
<b>Indicateurs de suivi</b>						
Cartographie actualisée ; nombre de sites prioritaires ; liste des sites (à gérer / protéger / prospector / menacés...)						

Mesure A4	THEMA : A4.1b	Cartographie, spatialisation, hiérarchisation des sites sableux continentaux dans le département du Vaucluse et priorisation de conservation
<b>Estimatif financier</b>		
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)		
<b>Environ 25000-50000 €</b>		

Mesure A5	THEMA : A3.c	Mise en protection du tunnel du canal de Pierrelatte en faveur des chiroptères
<b>Contexte et objectifs</b>		
<p>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.</p> <p>Toutefois dans l'état actuel, ce tunnel est accessible à la fréquentation humaine et des traces d'occupation diverses (tags, feu, déchets, ...) diminuent l'intérêt limité pour les chiroptères.</p> <p>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.</p>		
<b>Modalités techniques de la mesure</b>		
<p>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'apparaît 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 entraîner la désertion du site comme la bibliographie le mentionne (Boireau, 2010).</p> <p>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.</p>		
		
<p><i>Figure 60. Illustration d'un exemple de périmètre grillagé avec portail (Némoz.MNHN)</i></p>		

### Localisation de la mesure



Figure 61. Localisation des deux dispositifs grillagés aux entrées du tunnel de Pierrelatte

### Éléments 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**

## 10. CONCLUSIONS

L'ancienne carrière Sainte Eutrope est un site depuis peu rendu à la Nature mais qui a depuis des millénaires connu les usages et les activités humaines. Aujourd'hui, ce site n'est plus utilisé de manière industrielle comme il l'a été longtemps pour l'extraction des pierres qui ont servi à construire le patrimoine architectural d'Orange et ses alentours mais il est devenu un espace récréatif pour des habitants qui ignorent le plus souvent ce qu'il recèle en termes d'enjeux de biodiversité.

Depuis la fermeture de l'exploitation, l'espace s'est progressivement renaturé et les substrats gréseux, sous leurs formes sableuses ou rocheuses, ont permis l'expression de cortèges faunistiques et floristiques particulièrement remarquables, qui plus est dans un contexte communal intense d'anthropisation et de conversion des sols en cultures viticoles ou en lotissements d'habitations. Ces formations rares pour le département du Vaucluse se trouvent donc extrêmement bien représentées dans cet espace creusé par l'homme et dans ce contexte, elles apparaissent grandement menacées par méconnaissance mais aussi tout simplement par l'action progressive de la fermeture des milieux ouverts par les ligneux.

Le projet porté par la société IMMOBILIS a donc pour objectif de concilier un certain développement économique et la préservation quasi intégrale de ces richesses longtemps méconnues et menacées, aujourd'hui mises en lumière, notamment à travers un Plan National d'Actions.

Sur la base des enjeux recensés au fil de diverses campagnes d'inventaires, un 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 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.

**En conclusion, les effets résiduels significatifs avérés ne concernent que des espèces non protégées. Si une démarche compensatoire apparaît 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 efficacité. 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 serviront évidemment à statuer sur l'état de conservation des taxons et en cas de dynamiques ou de résultats négatifs à ajuster la séquence ERC.

## ANNEXES

### Annexe I : Éléments méthodologiques

#### Hiérarchisation des enjeux

L'attribution d'un niveau d'enjeu par espèce ou par habitat est un préalable nécessaire à l'évaluation d'un niveau d'impact. Le niveau d'enjeu traduit la responsabilité de la zone d'étude pour la préservation de l'espèce ou de l'habitat dans son aire de répartition naturelle (liée à l'état de conservation de l'espèce/habitat, sa rareté et son niveau de menace au niveau national, européen, voire mondial). Les critères suivants sont utilisés :

- la chorologie des espèces : l'espèce sera jugée selon sa répartition actuelle allant d'une répartition large (cosmopolite) à une répartition très localisée (endémique stricte) ;
- la répartition de l'espèce au niveau national et local (souvent régional) : une même espèce aura un poids différent dans l'évaluation selon qu'elle ait une distribution morcelée, une limite d'aire de répartition ou un isolat ;
- l'abondance au niveau local : il est nécessaire de savoir si l'espèce bénéficie localement d'autres stations pour son maintien ;
- l'état de conservation de l'espèce sur la zone d'étude : il faut pouvoir mesurer l'état de conservation intrinsèque de la population afin de mesurer sa capacité à se maintenir sur le site ;
- les tailles de population : un estimatif des populations en jeu doit être établi pour mesurer le niveau de l'impact sur l'espèce au niveau local voir national. Cette taille de population doit être ramenée à la démographie de chaque espèce ;
- la dynamique évolutive de l'espèce : les espèces sont en évolution dynamique constante, certaines peuvent profiter de conditions climatiques avantageuses, de mutation génétique les favorisant. A l'inverse, certaines sont particulièrement sensibles aux facteurs anthropiques et sont en pleine régression. Cette évolution doit être prise en compte car elle peut modifier fortement les enjeux identifiés ;
- le statut biologique sur la zone d'étude (une espèce seulement en transit sur la zone d'étude aura un enjeu de conservation moindre qu'une espèce qui y nidifie) ;
- la résilience de l'espèce : en fonction de l'écologie de chaque espèce, le degré de tolérance aux perturbations est différente ;
- son niveau de menace régional (liste rouge régionale ou liste apparentée), dynamique locale de la population, tendance démographique.

Dans le cas des habitats, les critères ci-dessus sont également utilisés de la même façon mais en prenant des unités de mesure différentes (notamment la surface).

Sur la base de ces enjeux intrinsèques, définis par la DREAL, et sur la connaissance que les experts ont sur les espèces, Naturalia a défini 4 classes d'enjeux représentés comme suit :

 - Faible  - Modéré  - Assez fort  - Fort  - Très fort

Ces enjeux sont appliqués aux espèces et aux habitats au regard du contexte local dans lequel ils s'inscrivent. On parlera donc d'enjeu local.

#### ➤ Espèces ou habitats à enjeu « **Très fort** » :

Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection, généralement inscrites sur les documents d'alerte. Il s'agit aussi des espèces pour lesquelles l'aire d'étude représente un refuge à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale pour leur conservation. Cela se traduit essentiellement par de forts effectifs, une distribution très limitée, au regard des populations régionales et nationales. Cette responsabilité s'exprime également en matière d'aire géographique cohérente : les espèces qui en sont endémiques ou en limite d'aire sont concernées, tout comme les espèces à forts enjeux de conservation. L'enjeu peut aussi porter sur des sous-espèces particulières liées à un secteur très restreint ou ayant des effectifs faibles. L'enjeu dépend également de l'utilisation de la zone d'étude pour l'espèce, la zone est d'autant plus importante qu'elle sert à la reproduction (phase pour lesquelles les espèces sont les plus exigeantes sur les conditions écologiques qu'elles recherchent, et milieux favorables limités).

#### ➤ Espèces ou habitats à enjeu « **Fort** » :

Espèces ou habitats bénéficiant pour la plupart de statuts de protection, généralement inscrites sur les documents d'alertes. Ce sont des espèces à répartition européenne, nationale ou méditerranéenne relativement vaste mais qui, pour certaines d'entre elles, restent localisées dans l'aire biogéographique concernée. Dans ce contexte, l'aire d'étude abrite une part importante des effectifs ou assure un rôle important à un moment du cycle biologique, y compris comme sites d'alimentation d'espèces se reproduisant à l'extérieur de l'aire d'étude.

Sont également concernées des espèces en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique concernée qui abrite une part significative des stations et/ou des populations de cette aire biogéographique.

#### ➤ Espèces ou habitats à enjeu « **Assez Fort** » :

Ce niveau d'enjeu est considéré pour les espèces dont :

- l'aire d'occurrence peut être vaste (biome méditerranéen, européen,...) mais l'aire d'occupation est limitée et justifie dans la globalité d'une relative précarité des populations régionales. Au sein de la région considérée ou sur le territoire national, l'espèce est mentionnée dans les documents d'alerte (s'ils existent) en catégorie « Vulnérable » ou « Quasi menacée ».
- la région considérée abrite une part notable : 10-25% de l'effectif national (nombre de couples nicheurs, d'hivernants, de migrateurs ou de stations)
- en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique
- indicatrices d'habitats dont la typicité ou l'originalité structurelle est remarquable.