

SPSE

COUSSOULS DE CRAU

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE TRAVAUX DANS LA RESERVE NATURELLE DES COUSSOULS DE CRAU COMPLEMENTS

REALISE PAR XSEM POUR LE COMPTE DE SPSE

Décembre 2023

XSEM23-DDAT-1908-01-V0-DEC23

Type : Compléments pour donner suite à l'avis favorables sous réserve (2022-25) du CSRPN relatifs au Dossier de Demande d'Autorisation de Travaux dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau selon Art. R332-23 du code de l'environnement. – Juin 2021

Localisation du Site : Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, 13 310 Saint-Martin-de-Crau

Rédacteurs :

- **ESNAULT** Loïc, Responsable d'agence (**XSEM**) ;
- **LEFEVRE** Mélody, Ingénieur de Projet (**XSEM**) ;



Sommaire

1. RAPPEL : CONTEXTE	5
1.1. PROJET ET DDAT	5
1.2. AVIS DU COMITE DE LA RESERVE ET DU CSRPN	5
1.3. COMPLEMENTS AUX DDAT	5
2. RAPPEL : PRESENTATION DU PROJET	6
2.1. LES SONDEGES DE SOLS ET LA REALISATION DE PIEZAIRES	6
2.2. CAMPAGNE DE MESURES HYDRAULIQUES ET PRELEVEMENT DE FLOTTANT	8
2.3. PROTOCOLES DE REALISATION	11
1.1.1. REALISATION DE SONDAGE ET EQUIPEMENT EN PIEZAIRES	11
1.1.2. PRELEVEMENT DE LA PHASE ORGANIQUE	17
2.4. DUREE DES TRAVAUX	18
2.5. CHEMINS D'ACCES	18
2.6. TRAVAUX DE DEMONTAGE	19
3. LES ENJEUX ECOLOGIQUES	20
3.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE	20
3.2. METHODOLOGIE DES INVENTAIRES	20
3.3. DEFINITION DES ENJEUX ET ANALYSES DES IMPACTS	20
3.4. SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES ET REGLEMENTAIRES	21
4. MAJ DE L'EVALUATION DES IMPACTS	24
4.1. QUALIFICATION DES IMPACTS	24
1.1.3. TYPES D'IMPACTS	24
1.1.1. DUREE DES IMPACTS	25
4.2. EVALUATION DES IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL	26
5. PRESENTATION DES MESURES D'ATTENUATION	33
5.1. TYPOLOGIE DES MESURES D'ATTENUATION	33
5.2. MESURES DE REDUCTION	33
5.1. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	38
6. EVALUATION DES IMPACTS AVANT ET APRES APPLICATION DES MESURES D'ATTENUATION .	42
6.1. EVALUATION DES IMPACTS AVANT ET APRES MESURES D'ATTENUATION (ER)	42
6.2. CONCLUSION DE L'ETUDE	49
7. SYNTHESE	50

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des sondages de sols (5 et 9 m/TN)	6
Figure 2 : Localisation des piézaires	7
Figure 3 : Localisation des ouvrages prélevés (phase organique flottante).....	9
Figure 4 : Localisation des piézomètres concernés par les baildown tests.	10
Figure 5 : Localisation des ouvrages concernés par le prélèvement de la phase flottante et les essais hydrauliques	10
Figure 6 : Localisation et nom des sondages.....	11
Figure 7 : localisation et nom des piézaires	15
Figure 8 : Localisation et nom des prélèvements de phase flottante pure	17
Figure 9 : Plan de circulation proposé pour les prélèvements de phase pure et tests hydrauliques sur piézomètres	18
Figure 10 : Plan de circulation proposé pour la réalisation des sondages.....	19
Figure 11 : Aire d'étude – inventaires 2023 - NATURALIA	20
Figure 12 : Plan de circulation actualisé / sondages.....	35
Figure 13 : Plan de circulation actualisé / piézomètres	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Informations concernant des différents sondages et prélèvements.....	14
Tableau 2 : Synthèse des mesures d'atténuation préconisées (éviterement / réduction / accompagnement).....	33

Liste des annexes :

- Annexe 1** : Arrêté préfectoral complémentaire du 02 juillet 2019
- Annexe 2** : Dossier de demande d'autorisation de travaux dans la RNN des Coussouls de Crau - XSEM21-DDAT-1908-01-V0-JUIN21
- Annexe 3** : Réalisation de sondages à la suite d'une fuite de pétrole survenue dans les Coussouls de Crau – Diagnostic / Impact / Mesures
- Annexe 4** : Synthèse des protocoles utilisés - **NATURALIA/EGIS ENVIRONNEMENT** (2010 à 2012) – XSE23-1908-EXP-01-V0

Glossaire :

RNCC : Réserve Naturelle des Coussouls de Crau	Z-bat : Zone de battement
SPSE : Société du Pipeline Sud-Européen	TN : Terrain Naturel
APC : Arrêté préfectoral Complémentaire	ID : inside diameter : diamètre interieur
BCA : Bilan Cout Avantage	OD : outside diameter : diamètre exterior
ZNS : Zone Non Saturée	

1. RAPPEL : Contexte

1.1. Projet et DDAT

Pour rappel : le présent projet concerne la réalisation d'investigations complémentaires qui s'intègre dans le cadre de l'arrêté préfectoral complémentaire du *02 juillet 2019* (disponible en **annexe 1**). Cet APC prescrit à SPSE les mesures à mettre en œuvre suite à la fuite de son pipeline 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, dans le but de réduire le résidu de pétrole brut piégé au droit de la fuite.

Les études complémentaires basées sur les données existantes ont montré la nécessité de réaliser des investigations complémentaires pour actualiser les données.

Ces investigations permettront de définir les teneurs résiduelles de polluants de la ZNS et les caractéristiques physico-chimiques et dynamique du flottant au droit de la Z-bat (Zone de battement définie en profondeur de 5 à 9 m/TN).

Dans ce sens, un dossier de demande d'autorisation de travaux dans la RNN des Coussouls de Crau a été déposé en juin 2021 (XSEM21-DDAT-1908-01-V0-JUIN21). Ce dernier est disponible en **annexe 2**.

1.2. Avis du comité de la réserve et du CSRPN

Le comité consultatif de la réserve et la commission départementale de la nature, des paysages et des sites des Bouches du Rhône ont émis le 19 septembre et le 22 novembre 2022, **un avis favorable à l'unanimité**.

Le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de la région PACA – **CSRPN** a émis **un avis favorable sous réserves (avis 2022-25 – 29 septembre 2022)** :

- *Actualiser les inventaires de 2011-2012 ;*
- *Préciser les protocoles utilisés en 2011-2012 ;*
- *Revoir la mise en forme du document (conforme à la présentation des études réalisées dans le cadre de la séquence ERC).*

1.3. Compléments aux DDAT

Le présent document a pour but de répondre aux réserves énoncées ci-dessous.

La société **NATURALIA** a été mandaté pour réaliser/actualiser l'inventaire (habitats naturels, faunes et flores). Des inventaires de terrain ont été réalisés entre mai et septembre 2023.

Le rapport de diagnostic est disponible en **annexe 3**.

Une note présentant une synthèse des protocoles utilisés – **NATURALIA/EGIS ENVIRONNEMENT** (2010 à 2012) est disponible en **annexe 4**.

Le présent document est conforme à la présentation dans le cadre de la séquence ERC.

Les investigations complémentaires sont uniquement proposées dans la zone dite de fuite (zone jaune, **Figure 1**).

2. RAPPEL : Présentation du projet

2.1. Les sondages de sols et la réalisation de piézajrs

La réalisation des sondages

Un total de 10 sondages (carottages) allant jusqu'à 5 m (x 5 sondages - , **Figure 1**) et 9 m (x 5 sondages - , **Figure 1**) de profondeur ont été proposés.

La localisation des sondages est disponible dans la **Figure 1**, ci-dessous :

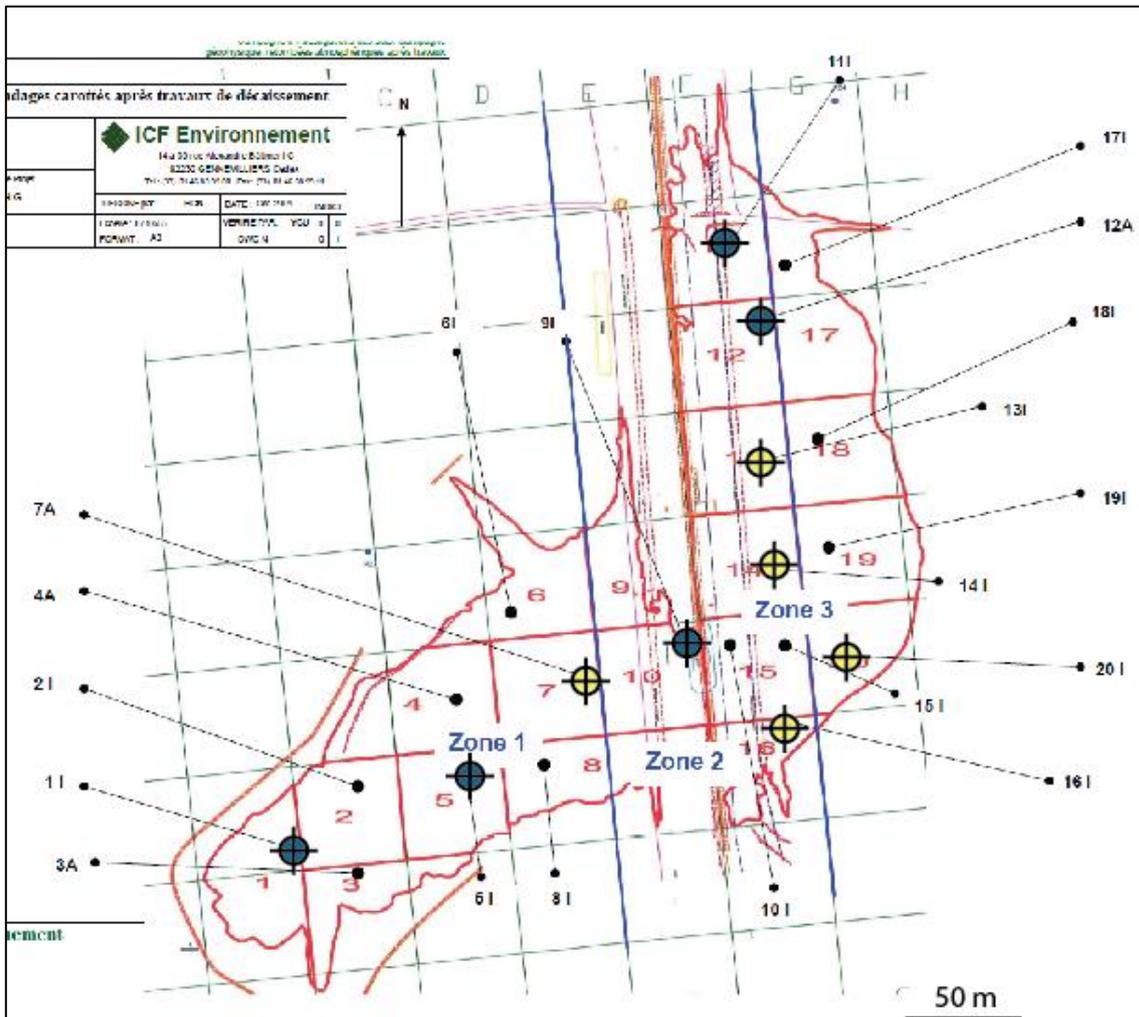


Figure 1 : Localisation des sondages de sols (5 et 9 m/TN)

Pour information ces sondages sont localisés à proximité des emplacements des anciens sondages réalisés par **ICF Environnement** en 2009 - 2010.

La réalisation des sondages de type carottages sera effectuée par une entreprise sous-traitante sous la supervision de l'entreprise **XSEM**.

Le diamètre du carottage est de 124 mm ID (*inside diameter*) et 182 mm OD (*outside diameter*). L'emprise surfacique du sondage est relativement faible (< 300 cm²).

La réalisation des sondages se fera à l'aide d'une sondeuse sur chenilles types LS250 ou DB320. Pour diminuer l'impact de l'utilisation de chenilles sur le milieu/l'habitat, la majeure partie du déplacement se fera sur un véhicule de liaison/porte engins. Un chariot élévateur

posera la sondeuse au plus près du point d'implantation. De plus la circulation se fera quasiment exclusivement sur des pistes déjà existantes.

Les sondages seront rebouchés avec la terre d'origine (hormis les 5 piézairs, cf. partie ci-dessous).

Une attention particulière sera apportée sur la remise en place du sol (terres + galets) issues des sondages aux emplacements des bons horizons.

L'équipement de sondages en piézairs

Dans le cadre du suivi des gaz du sol, l'équipement en piézairs de 5 sondages préalablement réalisés pour les investigations concernant le sol (2 à 4 m) a été proposé.

La localisation des piézair () est disponible dans la **Figure 2**, ci-dessous :

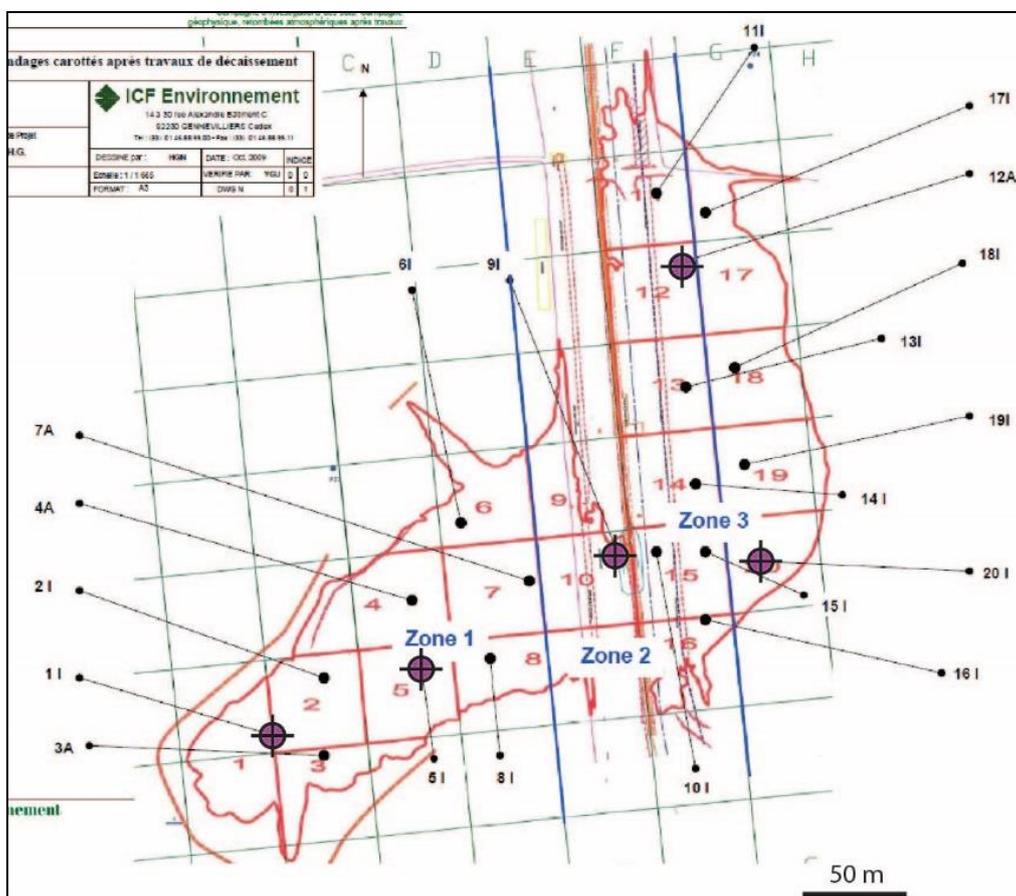


Figure 2 : Localisation des piézairs

De cette manière, la réalisation de 5 nouveaux piézairs par équipement de sondages de sol déjà existants évite la réalisation de nouveaux ouvrages.

Les prélèvements de sol

Les prélèvements de sols concernent quelque cm^3 de terres ($\sim 310 \text{ cm}^3$) et seront réalisés tous les 50 cm. Un total de 11 et 19 échantillons par sondage de 5 et 9 m de profondeur, respectivement est donc attendu.

Les prélèvements sur les sols seront réalisés par **XSEM**.

Les échantillons seront conditionnés directement sur Site (sur une bâche), dans les flacons fournis par les laboratoires d'analyses, adaptés aux paramètres recherchés. Les flacons seront stockés en atmosphère réfrigérée et envoyés dans un délai respectant les directives prescrites par la norme NF EN ISO 18400-204 et NF-EN-ISO 9377-2. Les pots de sol seront conservés dans une glacière réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

Les échantillons seront analysés par le laboratoire SGS (anciennement SYNLAB), qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Les analyses :

Les analyses concerneront un screening non exhaustif de polluants de type :

- BTEX ;
- HAP ;
- C5-C10 ;
- C10-C40 ;
- TPH C5-C35.

Les mesures et observations :

Les concentrations en COV à l'aide du PID seront systématiquement mesurées au droit de chaque point de prélèvement :

Les indices organoleptiques (odeur), les conditions météorologiques et les conditions de prélèvement seront également relevés au droit de chaque point de mesure.

Les carottes seront entreposés sur une bâche le temps des prélèvements. Une fois l'ensemble des prélèvements réalisé, les terres seront utilisées pour reboucher/comblent les sondages. Les horizons de sol seront respectés.

2.2. Campagne de mesures hydrauliques et prélèvement de flottant

La phase flottante

Dans le but de caractériser la composition et des propriétés du produit pur (flottant) résiduel, trois prélèvements de la phase flottante sont proposés dans des ouvrages déjà existants, à avoir : **Pz29**, **Pz41** et **Pz1**.

Le prélèvement de la phase pure se fera directement sur Site, à l'aide d'un bailer.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

Ces ouvrages font déjà partie d'un réseau de surveillance qui fait l'objet d'un suivi trimestriel par la société **XSEM**. La localisation des points de prélèvement est disponible dans la **Figure 3**, ci-dessous :

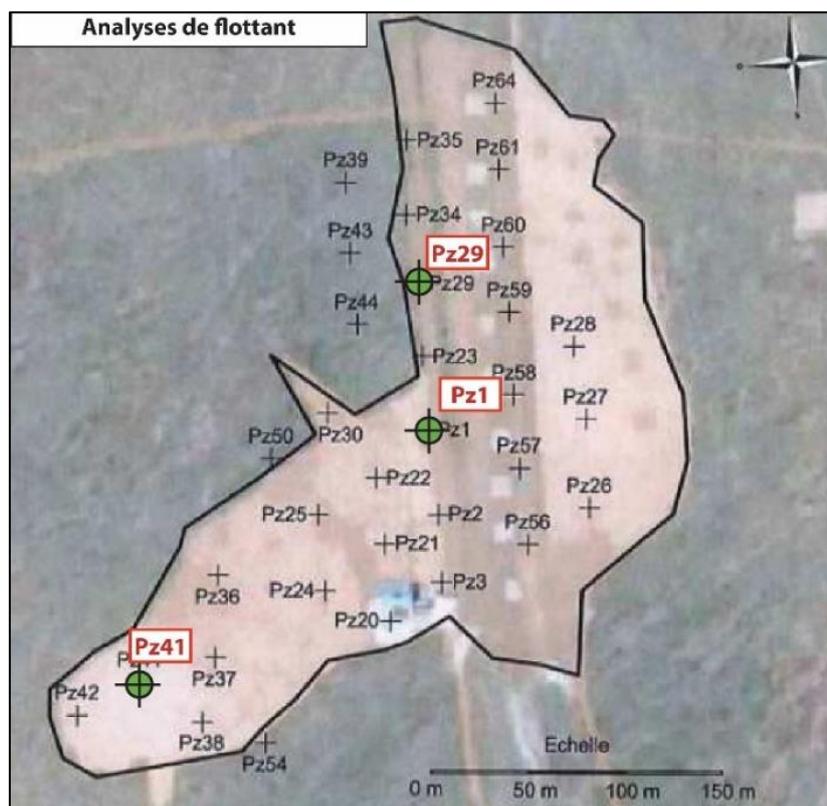


Figure 3 : Localisation des ouvrages prélevés (phase organique flottante)

Le prélèvement de la phase pure se fera directement sur Site, à l'aide d'un bailer.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

Caractérisation de la recharge du flottant

Dans le but de mieux caractériser la vitesse de recharge de la phase flottante, des essais hydrauliques (de type baildown test) sont proposés sur les trois ouvrages déjà existants, à savoir : **Pz29**, **Pz60** et **Pz1**.

Ces ouvrages font déjà partie d'un réseau de surveillance qui fait l'objet d'un suivi trimestriel par la société **XSEM**. La localisation piézomètres concernées par les études de type baildown test est disponible dans la **Figure 4**, ci-dessous :

Pour conclure, les ouvrages concernés par les études de la phase flottant (composition, vitesses de recharges) et/ou les mesures hydrauliques (baildown test) sont donc au nombre de 4 piézomètres à savoir, du nord au sud : **Pz60**, **Pz29**, **Pz1** et **Pz41** (cf. **Figure 5**, ci-dessous).

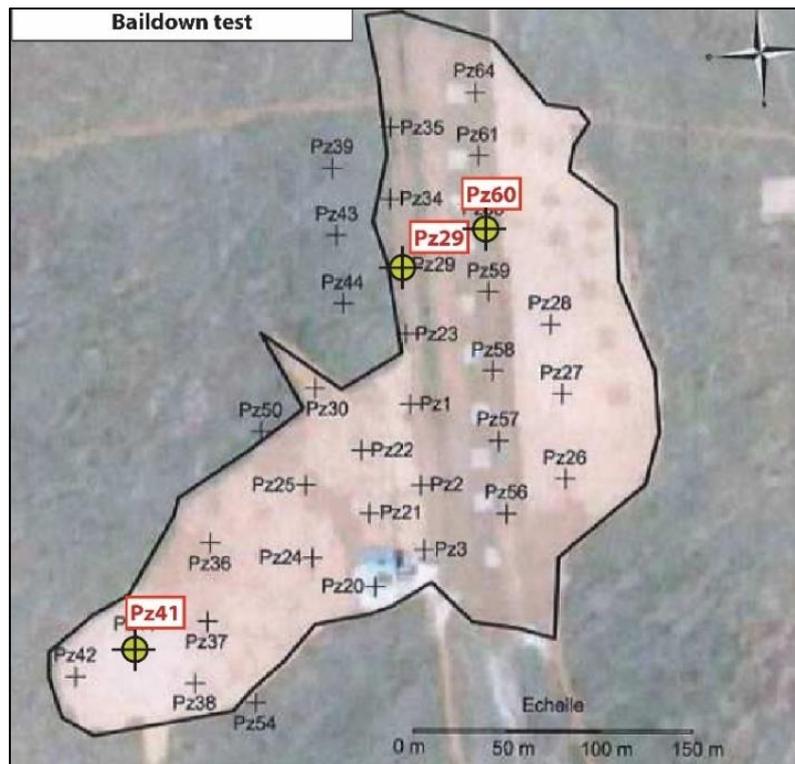


Figure 4 : Localisation des piézomètres concernés par les baildown tests.

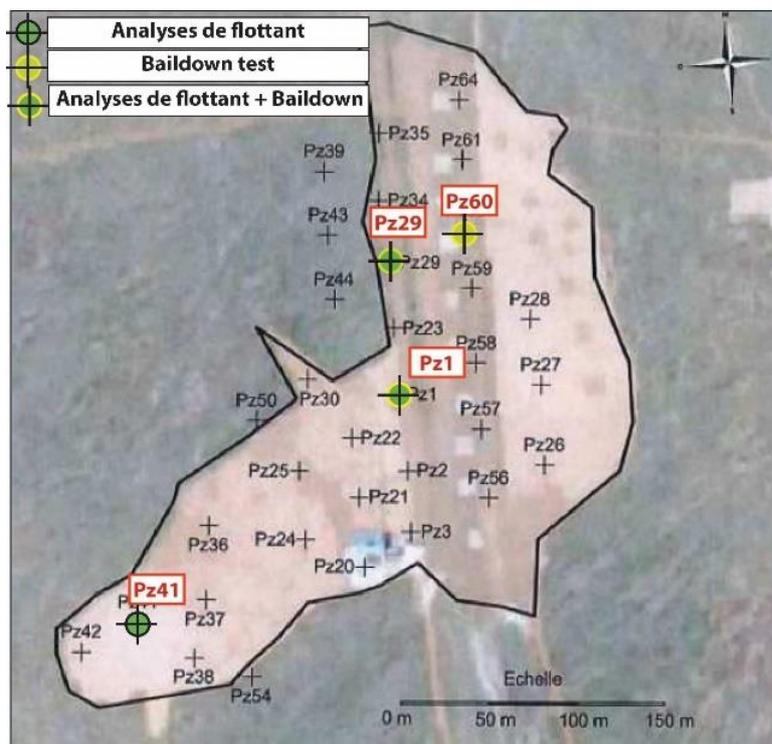


Figure 5 : Localisation des ouvrages concernés par le prélèvement de la phase flottante et les essais hydrauliques

2.3. Protocoles de réalisation

REALISATION DE SONDAGE ET EQUIPEMENT EN PIEZAIRES

Rappel des principaux objectifs des sondages et piézaires : mieux appréhender l'emprise de la pollution actuelle dans les sols (ZNS et Z-Bat) et suivre les gaz du sol dans les horizons jusqu'à 4 m de profondeur maximum.

D'un point de vue normatif, les prestations qui seront réalisées sont les suivantes :

- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol ;

Sondage : investigation sur les sols

Méthodologie et matériel

Les investigations sur site seront réalisées conformément à la norme NF X 31-100 « Qualité du sol – Méthode de prélèvement d'échantillons de sol ».

Dans le but d'apporter des informations sur la présence ou non de pollution dans les sols, un total de **10 sondages** a été proposé (**Figure 6**, ci-dessous).

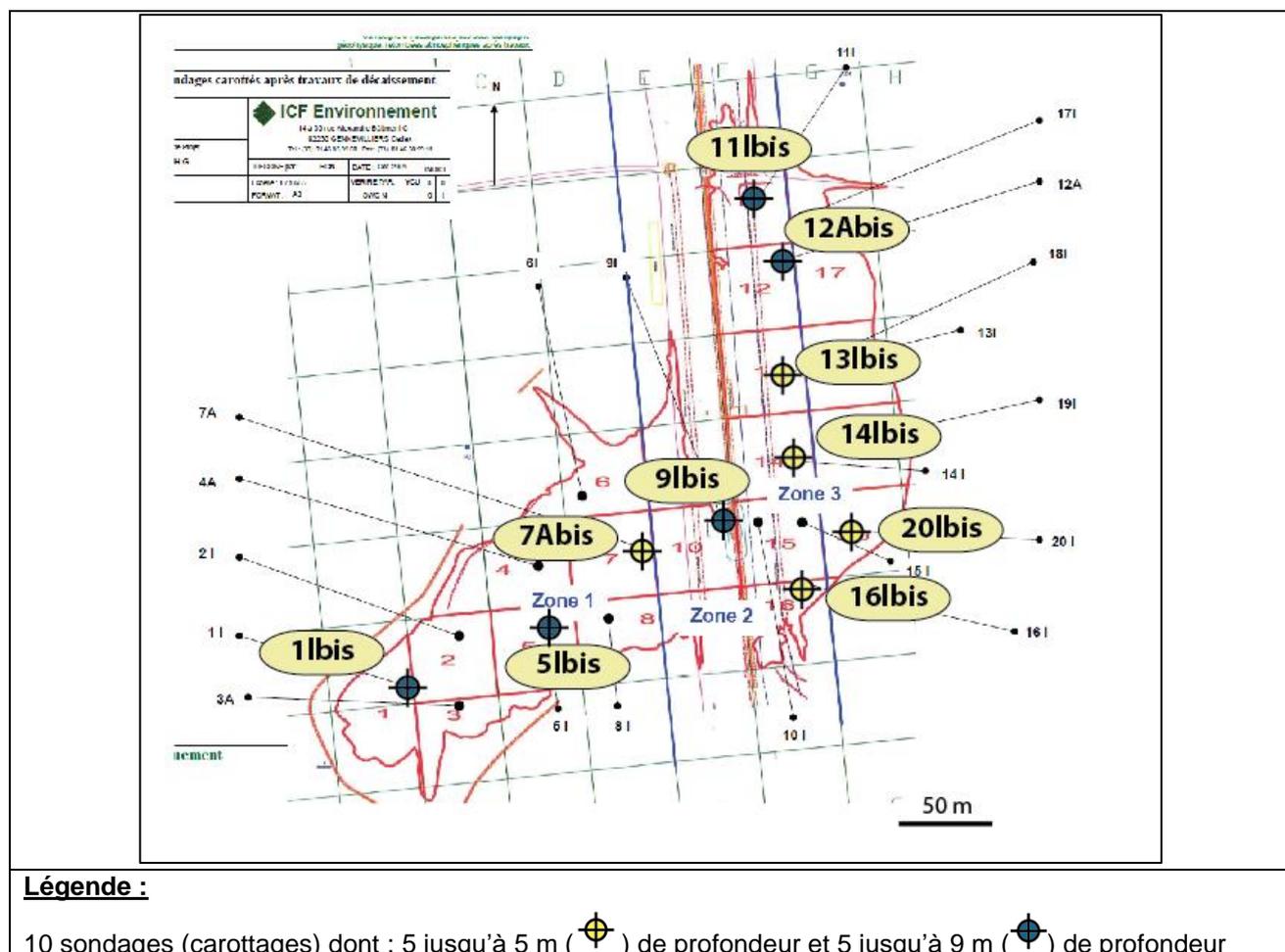


Figure 6 : Localisation et nom des sondages

Les carottages seront réalisés en diamètre 124 mm ID / 182 mm OD.

Une coupe lithologique des ouvrages sera établie pour chaque sondage par l'ingénieur en charge du projet.

Les indices organoleptiques (coloration des sols, odeurs, valeurs de dégagement de volatils...) ainsi que la nature des sols seront consignés dans ces coupes.

La profondeur, la localisation et le nombre d'échantillons prévisionnels proposés sont présentés dans le **Tableau 1**, ci-dessous (du Nord vers le Sud) :

Sondage		Profondeur (m)	Localisation	Echantillon	
1	11lbis	0,0 (surface)	Au nord du Site. Anciennement sondage 11I (ICF Environnement)	11lbis-0,0	Total de 19 échantillons
		0,5		11lbis-0,5	
		1,0		11lbis-1,0	
		1,5		11lbis-1,5	
		2,0		11lbis-2,0	
		2,5		11lbis-2,5	
		3,0		11lbis-3,0	
		3,5		11lbis-3,5	
		4,0		11lbis-4,0	
		4,5		11lbis-4,5	
		5,0		11lbis-5,0	
		5,5		11lbis-5,5	
		6,0		11lbis-6,0	
		6,5		11lbis-6,5	
		7,0		11lbis-7,0	
		7,5		11lbis-7,5	
8,0	11lbis-8,0				
8,5	11lbis-8,5				
9,0	11lbis-9,0				
2	12Abis	0,0 (surface)	Au nord du Site. Anciennement sondage 12A (ICF Environnement)	12Abis-0,0	Total de 19 échantillons
		0,5		12Abis-0,5	
		1,0		12Abis-1,0	
		1,5		12Abis-1,5	
		2,0		12Abis-2,0	
		2,5		12Abis-2,5	
		3,0		12Abis-3,0	
		3,5		12Abis-3,5	
		4,0		12Abis-4,0	
		4,5		12Abis-4,5	
		5,0		12Abis -5,0	
		5,5		12Abis -5,5	
		6,0		12Abis -6,0	
		6,5		12Abis -6,5	
		7,0		12Abis -7,0	
		7,5		12Abis -7,5	
8,0	12Abis -8,0				
8,5	12Abis -8,5				
9,0	12Abis -9,0				
3	13lbis	0,0 (surface)	Au centre du Site. Anciennement sondage 13I (ICF Environnement)	13lbis -0,0	Total de 11 échantillons
		0,5		13lbis -0,5	
		1,0		13lbis -1,0	
		1,5		13lbis -1,5	
		2,0		13lbis -2,0	
		2,5		13lbis -2,5	
		3,0		13lbis -3,0	
		3,5		13lbis -3,5	
		4,0		13lbis -4,0	
		4,5		13lbis -4,5	
		5,0		13lbis -5,0	

4	14lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 14I (ICF Environnement)	14lbis -0,0 14lbis - 0,5 14lbis - 1,0 14lbis - 1,5 14lbis - 2,0 14lbis - 2,5 14lbis - 3,0 14lbis - 3,5 14lbis - 4,0 14lbis - 4,5 14lbis - 5,0	Total de 11 échantillons
5	9lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 9I (ICF Environnement)	9lbis -0,0 9lbis -0,5 9lbis -1,0 9lbis -1,5 9lbis -2,0 9lbis -2,5 9lbis -3,0 9lbis -3,5 9lbis -4,0 9lbis -4,5 9lbis -5,0 9lbis -5,5 9lbis -6,0 9lbis -6,5 9lbis -7,0 9lbis -7,5 9lbis -8,0 9lbis -8,5 9lbis -9,0	Total de 19 échantillons
6	20lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 20I (ICF Environnement)	20lbis -0,0 20lbis -0,5 20lbis -1,0 20lbis -1,5 20lbis -2,0 20lbis -2,5 20lbis -3,0 20lbis -3,5 20lbis -4,0 20lbis -4,5 20lbis -5,0	Total de 11 échantillons
7	7Abis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 7A (ICF Environnement)	7Abis -0,0 7Abis -0,5 7Abis -1,0 7Abis -1,5 7Abis -2,0 7Abis -2,5 7Abis -3,0 7Abis -3,5 7Abis -4,0 7Abis -4,5 7Abis -5,0	Total de 11 échantillons
8	16lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 16I (ICF Environnement)	16lbis - 0,0 16lbis - 0,5 16lbis - 1,0 16lbis - 1,5 16lbis - 2,0 16lbis - 2,5 16lbis - 3,0 16lbis - 3,5 16lbis - 4,0 16lbis - 4,5 16lbis - 5,0	Total de 11 échantillons
9	5lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5	Au Sud du Site. Anciennement sondage 5I (ICF Environnement)	5lbis - 0,0 5lbis - 0,5 5lbis - 1,0 5lbis - 1,5	Total de 19 échantillons

		2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0		5Ibis - 2,0 5Ibis - 2,5 5Ibis - 3,0 5Ibis - 3,5 5Ibis - 4,0 5Ibis - 4,5 5Ibis - 5,0 5Ibis - 5,5 5Ibis - 6,0 5Ibis - 6,5 5Ibis - 7,0 5Ibis - 7,5 5Ibis - 8,0 5Ibis - 8,5 5Ibis - 9,0	
10	1Ibis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0	Au Sud du Site. Anciennement sondage 1I (ICF Environnement)	1Ibis - 0,0 1Ibis - 0,5 1Ibis - 1,0 1Ibis - 1,5 1Ibis - 2,0 1Ibis - 2,5 1Ibis - 3,0 1Ibis - 3,5 1Ibis - 4,0 1Ibis - 4,5 1Ibis - 5,0 1Ibis - 5,5 1Ibis - 6,0 1Ibis - 6,5 1Ibis - 7,0 1Ibis - 7,5 1Ibis - 8,0 1Ibis - 8,5 1Ibis - 9,0	Total de 19 échantillons

Tableau 1 : Informations concernant des différents sondages et prélèvements

Les profondeurs, la localisation et le nombre d'échantillons proposés sont estimatifs. En effet, ceux-ci peuvent être adaptés en fonction des conditions suivantes :

- Découverte fortuite de pollution ;
- Indices organoleptiques fort ;
- Observations de zone potentiellement polluées...

Un total **de 150 échantillons** de sols sont donc prévus.

Programme de prélèvement

L'ensemble des échantillons seront analysés par un laboratoire agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC (SGS).

Dans le cadre de l'étude, l'analyse des sols proposée porte sur la recherche de polluants :

BTEX ;
C5-C10 ;
C10-C40 ;
TPH C5-C35

Les ateliers de forage mis en œuvre pour la réalisation de ces travaux, comprendront principalement :

- Une sondeuse sur chenilles type LS250 ou DB320
- Un porte engins pour le transport des foreuses
- Un véhicule de liaison
- Un chariot élévateur

Pour rappel : Pour diminuer l'impact de l'utilisation de chenilles sur le milieu/l'habitat, la majeure partie du déplacement se fera sur un véhicule de liaison/porte engins. Un chariot élévateur posera la sondeuse au plus près du point d'implantation. De plus la circulation se fera quasiment exclusivement sur des pistes déjà existantes. La sondeuse est autonome (pas de groupe électrogène à prévoir).

Piezairs : investigation sur les gaz du sol

Mise en place des piézairs

Pour rappel : la mise en place des piézairs concernent des sondages réalisés pour les investigations sur le sol.

Les prélèvements des gaz du sol sont réalisés conformément à la norme NF ISO 10381-7 « Qualité du sol Échantillonnage – Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol »

Dans le but d'apporter des informations sur la présence ou non de pollution dans les sols, un total de **5 piézairs** a été proposé proposés (**Figure 7**).

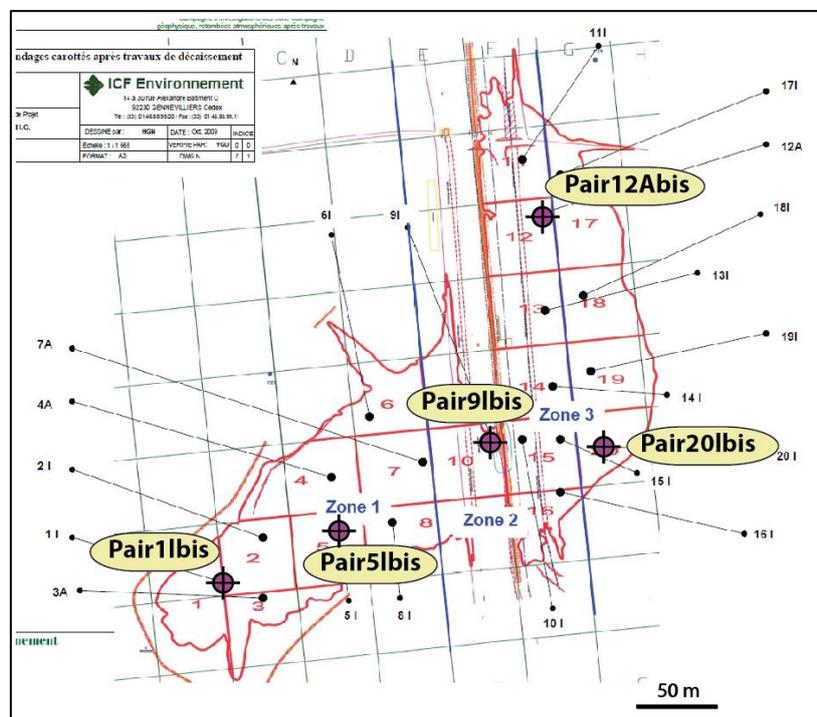


Figure 7 : localisation et nom des piézairs

Une coupe des ouvrages sera établie pour chaque piézair précisant d'une part la lithologie rencontrée et d'autre part l'équipement de l'ouvrage.

Les piézaires seront équipés de la manière suivante :

- Mise en place d'un tube plein entre 0 et 2 m ;
- Mise en place d'un tube crépiné entre 2 et 3 m ;
- Mise en place d'un bouchon étanche à la base de l'ouvrage ;
- Mise en place d'un massif filtrant en graviers roulés jusqu'à 1m au-dessus de la zone crépinée ;
- Réalisation d'une étanchéité en surface par apport de béton et d'argile gonflante ;
- Mise en place d'une bouche à clés ras de sol, scellée par du béton.

Prélèvement des gaz du sol

Principe de l'échantillonnage actif sur tubes à adsorption avec pompage :

Un volume déterminé d'air est aspiré par une pompe à travers un tube à adsorbant adapté aux composés recherchés. Ces composés volatils sont adsorbés sur l'adsorbant puis les tubes sont fermés et envoyés au laboratoire pour analyse. Les composés piégés sur les tubes sont désorbés par désorption chimique (solvant) ou thermique (effet de température). Les raccords flexibles, capillaires, entre la pompe et le tube de prélèvement sont en matériaux inerte (PEHD) à usage unique pour chaque prélèvement.

Le protocole de prélèvement des gaz du sol réalisé par **XSEM** est décrit ci-dessous :

- Purge de 3 fois le volume d'air contenu dans le tubage ;
- Raccordement du robinet du piézair au support de prélèvement puis du support à la pompe via des flexible inertes ;
- Mis en route de la pompe à air calibrée entre 0,25 et 0,50 L/min ;
- Contrôle du débit à l'aide d'un débitmètre placé en sortie de pompe ;
- Arrêt du pompage au bout du temps de prélèvement défini ;
- Encapsulage du support de prélèvement avec des bouchons isolants ;
- Mise en glacière réfrigérée.

Conservation et transport :

Les tubes de prélèvements seront rebouchés après pompage et conservés dans un sac isotherme inerte jusqu'à leur arrivée au laboratoire d'analyse.

Programme de prélèvement

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SYNLAB, qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Dans le cadre d'une vision globale, les analyses ont concerné un screening non exhaustif de polluants de type Composés Organiques Volatiles (COV)

- **BTEX** (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- **HCT C5-C10** (Hydrocarbures Totaux) ;
- **HCT C10-40** (Hydrocarbures Totaux) ;
- **HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

PRELEVEMENT DE LA PHASE ORGANIQUE

Rappel des objectifs concernant les prélèvements de la phase organique :
 Caractériser la composition, viscosité et densité actuelle de la phase organique
 ⇒ Information sur le comportement de la phase flottante

Trois prélèvements de phase pure (PP-Pz29, PP-Pz1 et PP-Pz41) ont été proposés au droit des piézomètres Pz29, Pz1 et Pz41 (Figure 8).

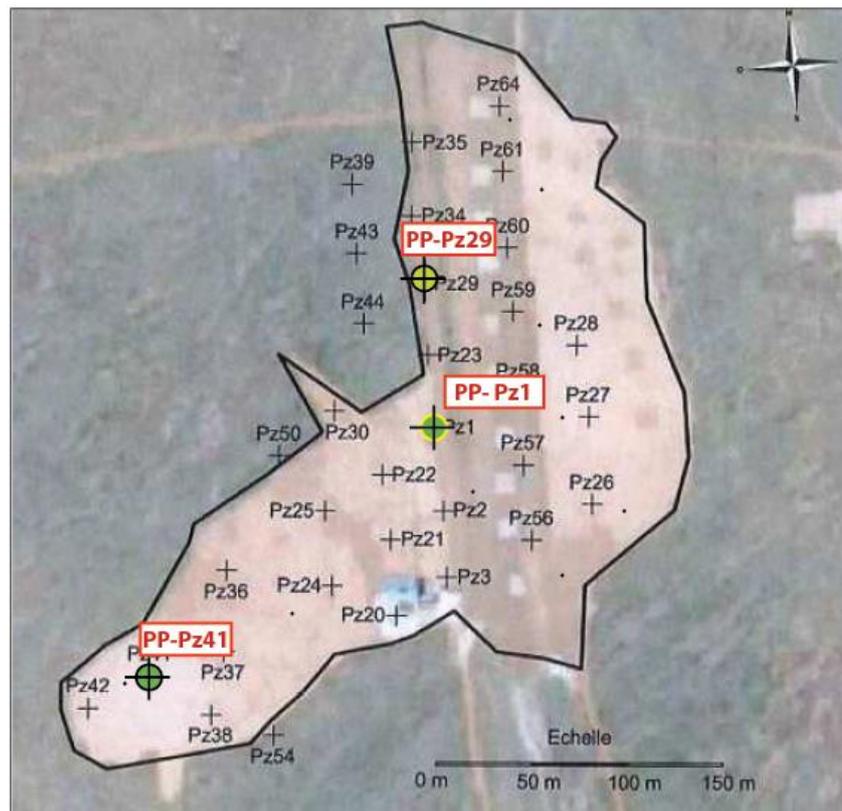


Figure 8 : Localisation et nom des prélèvements de phase flottante pure

Matériel de terrain :

- Pompe ou bailer ;
- Bidon étanche de récupération de la phase brute ;
- PID ;
- Flaconnage spécifique ;
- EPI ;

Programme de prélèvement

Les échantillons seront analysés par le laboratoire SGS (anciennement Synlab), qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Les analyses suivantes seront réalisées en laboratoire :

- **BTEX** (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- **HCT C5-C10** (Hydrocarbures Totaux) ;

- **HCT C10-40** (Hydrocarbures Totaux) ;
- **HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) ;
- **Coupe TPH** ;
- **Densité** ;
- **Viscosité**.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

2.4. Durée des travaux

La durée de l'ensemble des investigations est estimée entre 7 et 10 jours

Un contrôle de la qualité sera effectué régulièrement aux cours des travaux et après l'équipement des ouvrages (piézaires).

2.5. Chemins d'accès

Une attention particulière est portée sur l'utilisation quasiment exclusive des pistes de circulation déjà existantes.

Les plans de circulation proposés sont disponibles dans la **Figure 9** et la **Figure 10**, ci-dessous :

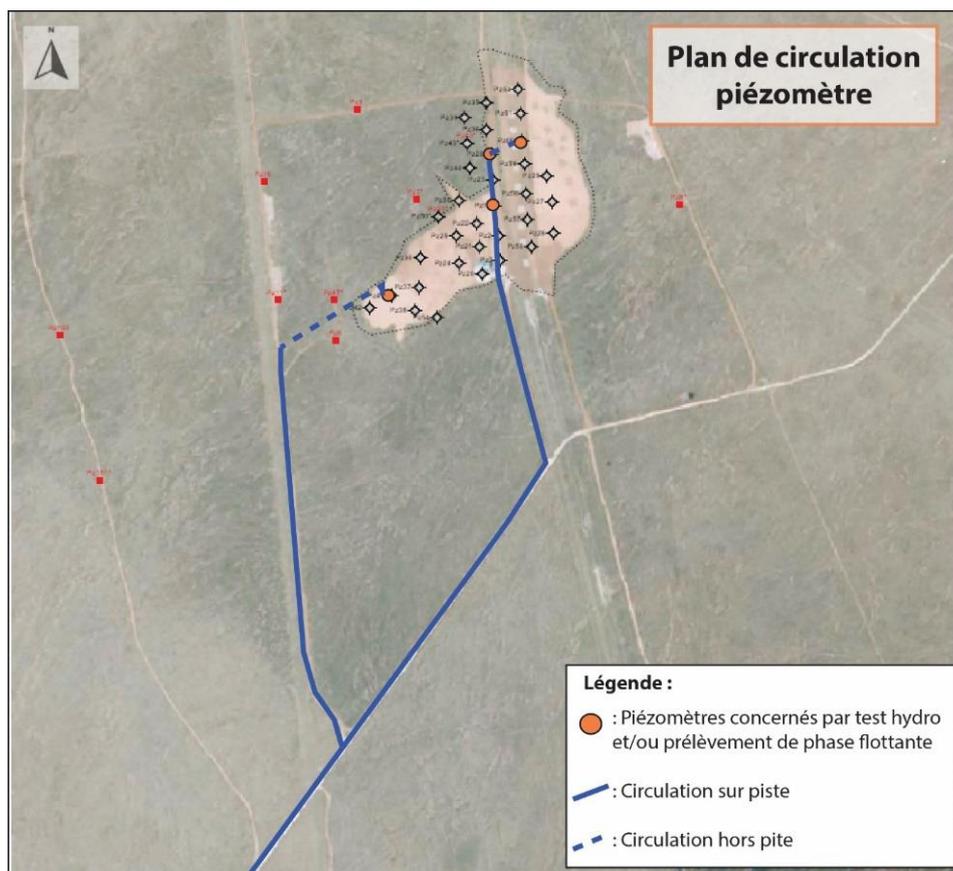


Figure 9 : Plan de circulation proposé pour les prélèvements de phase pure et tests hydrauliques sur piézomètres

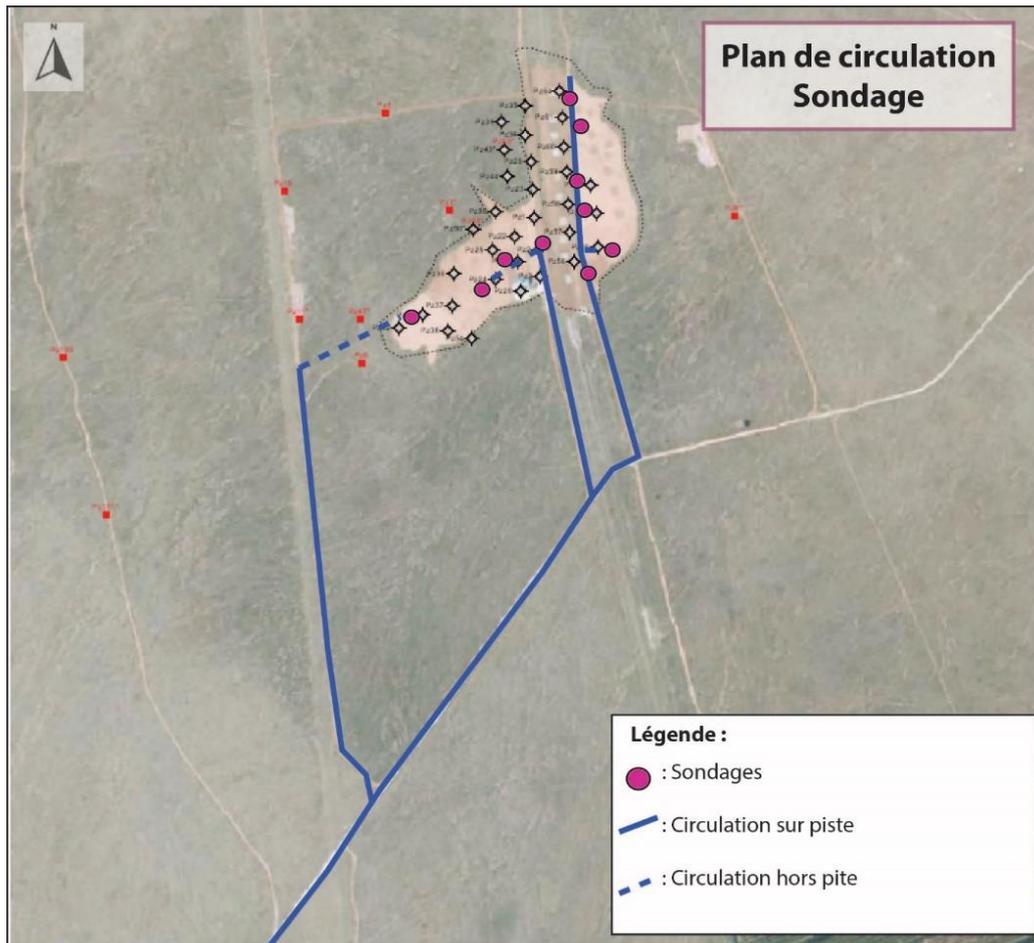


Figure 10 : Plan de circulation proposé pour la réalisation des sondages

Les plans de circulation ont été mis à jour dans la section **5. Présentation des mesures d'atténuation**.

Rappel : La vitesse maximale sur Site est 30 km/h.

Un protocole de mesures spécifiques à ce sujet (circulation sur Site) est développé dans la partie 9.2.

2.6. Travaux de démontage

Aucun déchet dû aux travaux ne sera laissé sur place.

3. Les enjeux écologiques

Un inventaire actualisé des espèces et des habitats protégés sur la zone du Coussouls a été réalisé par **Naturalia Environnement** en 2023. Le document est disponible en **annexe 3**.

3.1. Définition de l'aire d'étude

Source : *Naturalia* – 2023

La zone d'étude comprend la localisation des sondages ainsi qu'une zone tampon d'une centaine de mètres autour de ces sondages. C'est au sein de cette aire d'étude qu'on été établis les inventaires **flore**, **invertébrés**, **reptiles**, **amphibiens**, **oiseaux** et **mammifères**, ainsi que la **cartographie des habitats** et des éventuelles **zones humides**.

L'aire d'étude est présentée dans la **Figure 11**, ci-dessous.

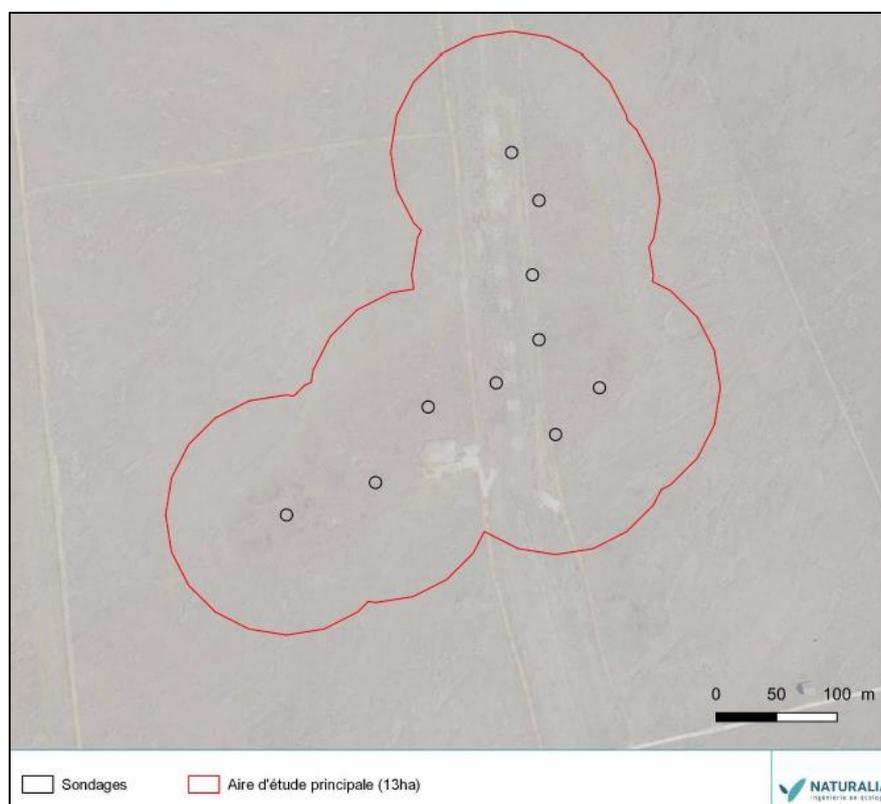


Figure 11 : Aire d'étude – inventaires 2023 - NATURALIA

3.2. Méthodologie des inventaires

Le recueil bibliographique et la méthodologie des inventaires utilisés sont présentés en **annexe 3**.

3.3. Définition des enjeux et analyses des impacts

La définition des enjeux et l'analyses des impacts sont présentés en **annexe 3**.

3.4. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires

Source : Naturalia – 2023

Sont ici présentés l'ensemble des habitats remarquables et des espèces protégées et/ou patrimoniales dont la présence est avérée.

Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides

Intitulé habitats	Code EUNIS	Code EUR Cahiers des Habitats	Zone humide (Arrêté juin 2008)	Enjeu régional	Commentaires	Surface en ha	Enjeu local
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	E1.312, E1.311	6220	Non humide	Modéré	Mosaïque caractéristique du coussoul de Crau et en bon état de conservation. Elle est composée d'une part, de pelouses steppiques [<i>Asphodelion fistulosi</i>], et de parcours à Brachypode rameux [<i>Brachypodium retus</i>], tous deux habitats d'intérêt communautaire (6220).	5,63	Fort
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	E1.312	6220 (pro parte)	Non humide	Modéré	Habitat en mauvais état de conservation et dégradé par une pollution issue de la rupture du pipeline. Les parcours à Brachypode rameux sont inexistant, cet habitat est réduit aux « tonsures » qui subsistent encore. Ces « tonsures » abritent un cortège d'espèces en nombre plus réduit, composé de thérophytes mais dont certaines sont qualifiées de remarquables (<i>Bufonia tenuifolia</i> , <i>Filago pygmaea</i> , etc.).	6,65	Assez fort
Pistes ; Surfaces artificialisées	H5.6	-	Non humide	Faible à modéré	Habitat artificialisé et impacté par les activités humaines (zones de cheminement (pistes), espaces aménagés, etc.). Toutefois les marges abritent des espèces à enjeu qui fréquentent habituellement les tonsures avoisinantes.	0,69	Faible à modéré

Aucune zone humide n'a été détectée et n'est présente au sein de l'aire d'étude.

Bilan des enjeux faunistiques

Taxon	Statut	Enjeu régional	Statut au sein de l'aire d'étude	Enjeu local
Insectes et autres arthropodes				
Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i>	Det ZNIEFF	Fort	Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante	Fort
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Rem. ZNIEFF LRN : LC	Modéré	Un individu observé dans la partie sud de l'aire d'étude, mais probablement présent à plus large échelle	Modéré
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	LRR : EN, Rem. ZNIEFF	Fort	Très fortement potentielle. Espèce très fréquente en Crau et connue à proximité de l'aire d'étude	Fort

Amphibiens				
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	PN, LRR : LC, DH4	Modéré	En reproduction potentielle, fonction des intempéries printaniers, mais aucune reproduction relevée sur site en 2023. En gîte sous les galets.	Faible
Reptiles				
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	PN, Det.ZNIEFF, LRR : NT	Fort	Population dense reproductrice au sein du coussoul et en gîte sous les amas de galets.	Fort
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Transit sur site et gîte ponctuellement sous les amas de galets	Faible
Oiseaux				
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	PN, DOI LRR : CR	Très fort	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable. Ensemble de l'aire d'étude pour le survol en période de reproduction. L'utilisation du site pour les phases fonctionnelles (alimentation et transit) est à considérer	Assez fort
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	PN, DOI LRR : VU	Fort	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation. Ensemble de l'aire d'étude pour les phases alimentaires. Tas de pierres et bâti abandonné hors site pour la reproduction	Assez fort
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	PN, DOI LRR : NT	Fort	3 individus dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable. Périphérie immédiate de l'aire d'étude	Assez fort
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	PN, DOI LRR : EN	Fort	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable. Nord de l'aire d'étude, hors périmètre. L'utilisation du site pour les phases fonctionnelles (alimentation et transit) est à considérer	Assez fort
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	PN, DOI LRR : EN	Assez fort	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur. Ensemble de l'aire d'étude et de ses franges	Assez fort
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	PN, DOI LRR : LC	Modéré	1 mâle chanteur. Estivant nicheur au sein de l'aire d'étude	Modéré
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicanus</i>	PN, DOI LRR : NT	Modéré	1 mâle chanteur. Nicheur à proximité. Survol régulier et alimentation probable. Périphérie immédiate de l'aire d'étude	Faible
Mammifères, dont chiroptères				
Mammifères communs (Lièvre d'Europe, Renard roux...)	-	Faible	Espèces en transit sur le site	Faible
Cortège de chiroptères communs (Pipistrelles de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune)	PN	Faible	Espèces contactées avec des effectifs faibles, en survol (transit et chasse) au-dessus de la zone d'étude.	Faible
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	PN, DH4, LRN : NT	Modéré	L'attrait du site est très limité et aucune possibilité de gîte n'est à relever.	Faible
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	PN, DH4, LRN : NT	Assez fort		Faible

Bilan des enjeux floristiques

Taxon	Statut	Enjeu régional	Répartition et état de conservation au sein de l'aire d'étude	Enjeu local
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	-	Très fort	Présence ponctuelle sur le site. Plusieurs centaines d'individus observés	Très fort
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	-	Fort	Présence régulière sur le site d'étude. Plusieurs centaines d'individus observés, voire plus d'un millier	Fort
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	-	Fort	Présence ponctuelle sur le site d'étude. Plus d'une centaine d'individus observés	Fort
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	PR Dét. ZNIEFF PACA	Fort	Rare sur le site d'étude. Une quinzaine d'individus observés	Fort
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	Dét. ZNIEFF PACA	Assez fort	Présence régulière sur le site d'étude. Plusieurs centaines d'individus observés	Assez fort
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	-	Assez fort	Très commune sur le site d'étude. Plusieurs milliers d'individus observés	Assez fort
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	-	Assez fort	Présence ponctuelle sur le site d'étude. Plus de 100 pieds observés	Modéré
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	-	Assez fort	Présence à proximité du site d'étude, aux abords de la piste d'accès. Une dizaine de pieds observés	Modéré
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	PR Dét. ZNIEFF PACA	Modéré	Présence à proximité du site d'étude. Plusieurs dizaines de pieds observés	Modéré
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	-	Modéré	Présence à proximité du site d'étude, aux abords de la piste d'accès. Environ 5 pieds observés	Modéré
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	-	Modéré	Présence régulière sur le site d'étude. Plusieurs centaines d'individus observés	Modéré
Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	Dét. ZNIEFF PACA NT	Assez fort	Très rare sur le site d'étude. Deux individus observés	Faible
Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i>	-	Assez fort	Rare sur le site d'étude, cette espèce a été favorisée par des perturbations anthropiques. Entre 5 à 10 individus observés	Faible
Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	-	Assez fort	Très rare sur le site d'étude, cette espèce a été favorisée par des perturbations anthropiques. Moins de 5 individus observés	Faible

Les cartographies des différents enjeux sont disponibles en **Annexe 3**.

4. MAJ DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS

Source : Naturalia – 2023

4.1. Qualification des impacts

Les sondages prévus dans le cadre de ce projet sont susceptibles d'entraîner divers impacts sur les habitats naturels, ainsi que sur les espèces animales et les espèces végétales qui les occupent.

1.1.1. Types d'impacts

LES IMPACTS DIRECTS :

Ce sont les impacts résultant de l'action directe de la réalisation des sondages sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'emprise des travaux, mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones de dépôt, les pistes d'accès...). Ils sont ainsi susceptibles d'affecter les espèces de plusieurs manières :

- **Destruction de l'habitats d'espèces**

En phase « travaux »

Les sondages au sol (avec déplacement de la foreuse) dans le milieu naturel ou semi-naturel ont nécessairement des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques.

Ces emprises 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 intraspécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable...).

En phase « exploitation »

L'essentiel de l'altération des habitats aura été faite lors des sondages. La seule dégradation temporelle attendue concerne l'écrasement du sol en lien avec le passage de l'engin de forage, ainsi que du secteur sondé.

- **Destructions d'individus**

En phase « travaux »

Les mouvements d'engins et la réalisation des sondages 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/riches leurs seuls abris. Ces espèces, peu aptes à fuir. Le cas d'intérêt dans ce contexte est le Lézard ocellé.

En phase « exploitation »

L'essentiel des destructions directes attendues aura été faite en phase « travaux ».

LES IMPACTS INDIRECTS :

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe des travaux, 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 :

En phase « travaux »

Cette atteinte s'entend généralement par les nuisances sonores et visuelles inhérentes à toute activité de chantier, ici considérée via la présence humaine et mécanique sur le secteur d'étude. La circulation des engins et des personnels engendre en effet du bruit et des mouvements qui génèrent une gêne et parfois une répulsion de la zone à aménager, mais également de ses abords.

En phase « exploitation »

Aucun dérangement n'est attendu concernant la phase « d'exploitation ».

1.1.1. Durée des impacts

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 la réalisation des sondages ou de zones de dépôt temporaires de matériaux...

LES IMPACTS PERMANENTS :

Une fois le chantier terminé, une partie des impacts directs ou indirects vont perdurer dans le temps. La qualité de l'habitat en sera altérée, des populations seront détruites.

4.2. Evaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel**Habitats naturels**

Habitat	Surface totale et enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Evaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	5,63	Risque d'une altération ou d'une destruction d'habitats	Directe Chantier Permanent	Locale	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse	Oui
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	6,65	Altération ou destruction d'habitats avérée	Directe Chantier Permanente	Locale	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte de l'habitat) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération ou perte de l'habitat)	Oui
Pistes ; Surfaces artificialisées	0,69	Altération d'habitats avérée	Directe Chantier Permanente	Locale	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte de l'habitat) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération ou perte de l'habitat)	Oui

Flore

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
<p>Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i></p>	<p>Plusieurs centaines d'individus au sein des tonsures altérées et des abords des pistes</p>	<p>Destruction d'individus avérée</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Modéré</p>	<p>Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i></p>	<p>Plusieurs centaines d'individus voire plus d'un millier au sein des tonsures altérées</p>	<p>Destruction d'individus avérée</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Modéré</p>	<p>Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Carline laineuse <i>Carlina lanata</i></p>	<p>Plusieurs centaines d'individus au sein du site d'étude, dispatchés en plusieurs localités</p>	<p>Destruction d'individus avérée</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Modéré</p>	<p>Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i></p>	<p>Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA. Rare sur le site, une quinzaine d'individus au sein des pelouses steppiques</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Faible</p>	<p>Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>

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
Asphodèle d'AYARD <i>Asphodelus ayardii</i>	Déterminante ZNIEFF PACA. Plusieurs centaines d'individus au sein du site d'étude	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	Plusieurs milliers d'individus au sein des tonsures et dans les abords des pistes	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	Plus de 100 pieds observés au sein des petites dépressions à humidité temporaire	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	Une dizaine de pieds dans les pelouses steppiques, aux abords de la piste d'accès au site	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA. Plusieurs dizaines d'individus dans les pelouses steppiques situées aux abords du site	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui

COUSSOULS-De Crau

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Evaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
<p>Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i></p>	<p>Environ 5 pieds en 2 localités dans les pelouses steppiques, aux abords de la piste d'accès au site</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Faible</p>	<p>Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i></p>	<p>Plusieurs centaines d'individus observés dans le site d'étude</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Modéré</p>	<p>Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i></p>	<p>Déterminante ZNIEFF PACA et classée « quasi-menacé » dans la liste rouge nationale. Deux individus observés au sein du site</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Faible</p>	<p>Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i></p>	<p>Entre 5 à 10 pieds observés au sein des petites dépressions à humidité temporaire</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Faible</p>	<p>Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>
<p>Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i></p>	<p>Moins de 5 individus au sein d'une seule localité située dans une zone semi-rudérale</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>Direct Chantier Permanent</p>	<p>Local</p>	<p>Faible</p>	<p>Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)</p>	<p>Oui</p>

Faune

Espèce	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Insectes et autres arthropodes							
Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i>	Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, écrasant les tiges d'onopordons abritant les larves.	Oui
		Destruction de plantes-hôtes et d'habitats	Direct Chantier Provisoire				
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Un individu observé dans la partie sud de l'aire d'étude, mais probablement présent à plus large échelle	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Provisoire				
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	Très fortement potentielle. Espèce très fréquente en Crau et connue à proximité de l'aire d'étude	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Provisoire				
Amphibiens							
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	Faible effectif transitant sur site, gisant sous des amas de blocs et ponctuellement en reproduction dans des ornières inondées.	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction et dégradation d'habitat	Direct Chantier Provisoire	Locale			
Reptiles							
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	Faible effectif transitant sur site et gisant sous des amas de blocs ponctuellement.	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction et dégradation d'habitat	Direct Chantier Provisoire	Locale			

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
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	Espèce en effectif relativement conséquent (au moins 10 individus sur site) réalisant l'ensemble de son cycle de vital sur site et aux abords. Profite des amas de galets pour du gîte et de la thermorégulation.	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Fort	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dérangeant les individus et dégradant les habitats (retournements de galets). Risque également d'écrasement d'individus.	Oui
		Destruction et dégradation d'habitat	Direct Chantier Provisoire	Locale			
Oiseaux							
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Permanent	Locale	Assez fort	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels et de reproduction. Risque également d'écrasement d'individus ou de pontes	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct Chantier Permanent				
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Nationale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Régionale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	3 individus dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Régionale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	1 mâle chanteur. Estivant nicheur au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Permanent	Locale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et	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
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct Chantier Permanent			dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels et de reproduction. Risque également d'écrasement d'individus ou de pontes	
Pie-grièche méridionale <i>Lanius meridionalis</i>	2 individus. Dispersion postnuptiale	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus, mais hors période de reproduction	Oui
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicnemus</i>	1 mâle chanteur. Nicheur à proximité. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Avifaune commune non protégée (Alouette des champs)	5 couples (min). Nicheur sédentaire au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Permanent	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels et de reproduction. Risque également d'écrasement d'individus ou de pontes	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct Chantier Permanent				
Mammifères							
Cortèges des mammifères terrestres communs des habitats ouverts Lièvre ibérique Renard roux	Quelques individus transitant et en recherche alimentaire ponctuellement sur site	Dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Nul	Espèces seulement en transit et ponctuellement en recherche alimentaire. Aucun lien direct avec l'aire d'étude.	Non
Cortèges des mammifères volants communs Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle pygmée	Faible effectif survolant l'aire d'étude en chasse ponctuellement	Dégradation d'habitat	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Nul	Espèces nocturnes ne faisant que transiter sur site n'ayant aucun lien direct avec l'aire d'étude	Non
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Faible effectif survolant l'aire d'étude en chasse ponctuellement	Dégradation d'habitat	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Nul		Non
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	Faible effectif survolant l'aire d'étude ponctuellement	Dégradation d'habitat	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Nul		Non

5. Présentation des mesures d'atténuation

Source : Naturalia – 2023

5.1. Typologie des mesures d'atténuation

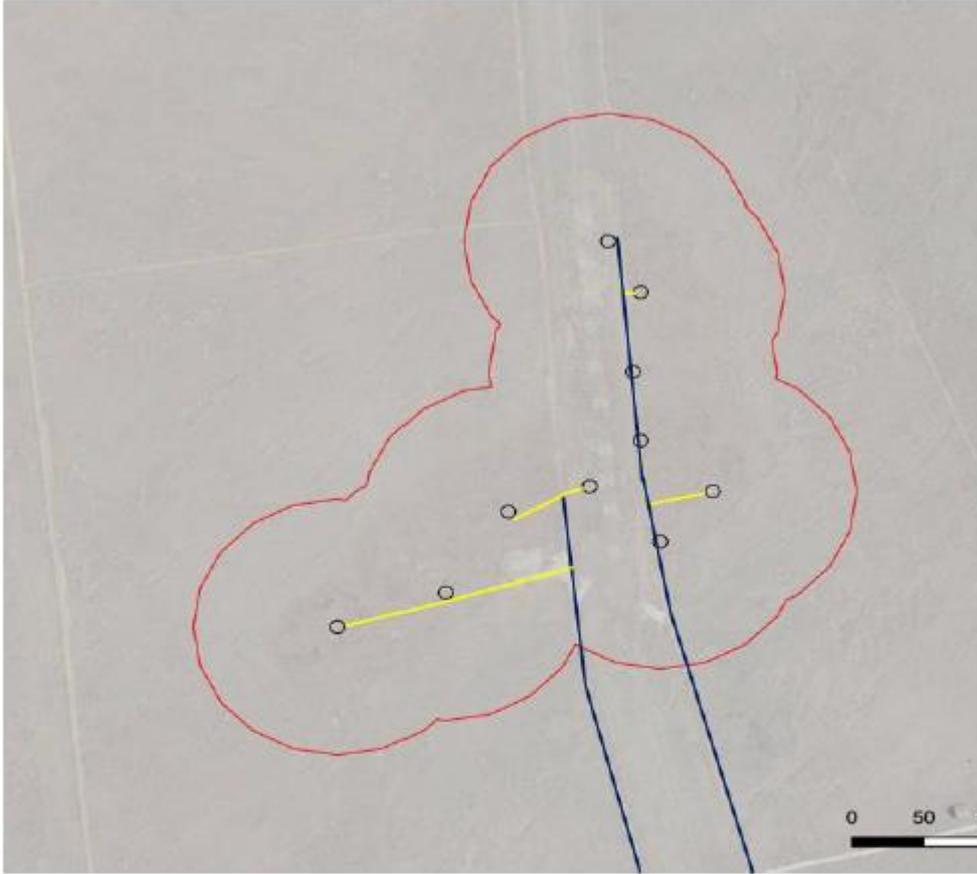
Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des mesures d'atténuation préconisées dans le cadre de ce projet. Ces mesures sont détaillées au travers de fiches techniques dans les sous-parties qui suivent.

Code mesure	THEMA	Mesures d'atténuation
Mesures d'évitement		
<p>Aucune mesure d'évitement n'est proposée pour ce projet, en effet, le plus gros de l'impact concerne le déplacement de la foreuse. Or, un cheminement de moindre impact est déjà proposé (avec un complément présenté en mesure R1), et dans le strict respect du code THEMA, l'homogénéité des habitats empêche, l'« évitement complet » de « tout impact sur une ou plusieurs espèces ».</p> <p style="text-align: center;">Le volet « Mesures de réduction » ci-dessous considère bien cette absence de mesure d'évitement.</p>		
Mesures de réduction		
R1	R1.1a/c	Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès
R2	R1.1c	Adaptation du calendrier écologique de travaux
R3	R2.1g	Dispositif d'un platelage au sol
R4	R2.1.e	Suppression des ornières avant travaux
Mesures d'accompagnement		
A1	A5. b	Ramassage, fagotage et translocation des pieds d'Onopordon d'Illyrie
A2	A6.1.c	Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)

Tableau 2 : Synthèse des mesures d'atténuation préconisées (évitement / réduction / accompagnement)

5.2. Mesures de réduction

R1	
THEMA : R1.1 a/c	Balisage préventif / mise en défens /chemin d'accès
Contexte et objectif	<p>Les inventaires naturalistes ont mis en évidence la présence d'enjeux écologiques au droit et à proximité immédiate des emprises. Lors de la phase travaux, des risques de débordements accidentels pourraient altérer, voire détruire, des espèces ou habitats à enjeux. Pour éviter la destruction directe ou l'altération de ces espaces, une mise en défens, avant le commencement les travaux, au moyen de dispositifs adaptés (pose au sol, sans trouer le sol, ni écraser d'espèce végétale), devra être installée.</p>

	Les chemins d'accès ont également été actualisés en fonction des enjeux écologique locaux rencontrés.
Modalités techniques	<p>Matérialisation des emprises chantier</p> <p>Mise en place d'un balisage sans ancrage au sol mais résistant au vent, qui délimitera la totalité de la surface de chantier. Cette emprise correspond aux périmètres minimaux nécessaires aux travaux et au bon déroulement de ceux-ci.</p> <p>Aucune intervention ne devra se faire en dehors de ces périmètres. Si ces périmètres devaient être modifiés après le démarrage des travaux, sa redéfinition serait effectuée après validation de l'AMO environnementale.</p>
Période de réalisation	Avant le démarrage du chantier et durant toute la phase travaux.
Localisation	 <p>— Cheminement sur <u>voirie existante</u>, avec interdiction de dépassement des engins, véhicules et <u>piétons</u>. Un <u>balisage</u> est nécessaire de part et d'autre de la voirie.</p> <p>— Cheminement <u>hors voiries existantes</u>, avec obligation de pose du <u>dispositif de platelage au sol</u> (mesure R3) et interdiction de dépassement des engins, autres véhicules. <u>Le balisage n'est pas obligatoire, sur appréciation de l'AMO (pour limiter les emprises au sol), mais l'obligation de n'utiliser que le linéaire créé par les plaques doit être impérativement respectée, avec un contrôle omniprésent de l'AMO de chantier.</u></p>

Les chemins d'accès actualisés sont disponibles dans la **Figure 12** et la **Figure 13**, ci-dessous :

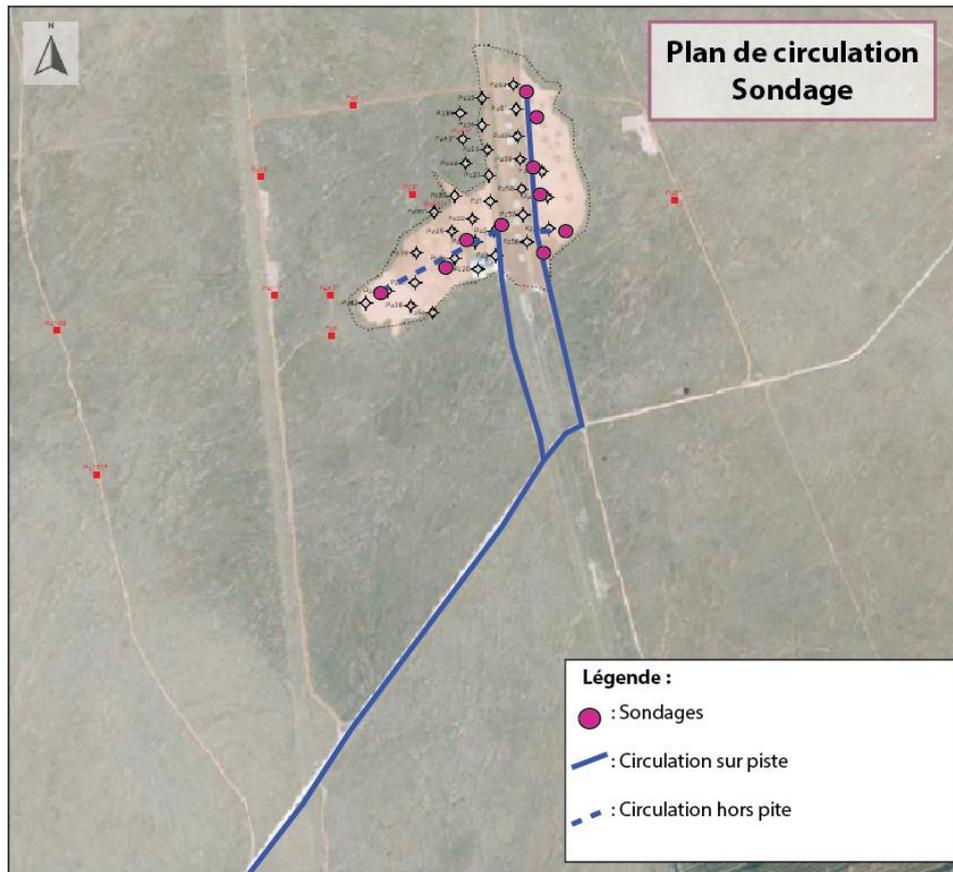


Figure 12 : Plan de circulation actualisé / sondages

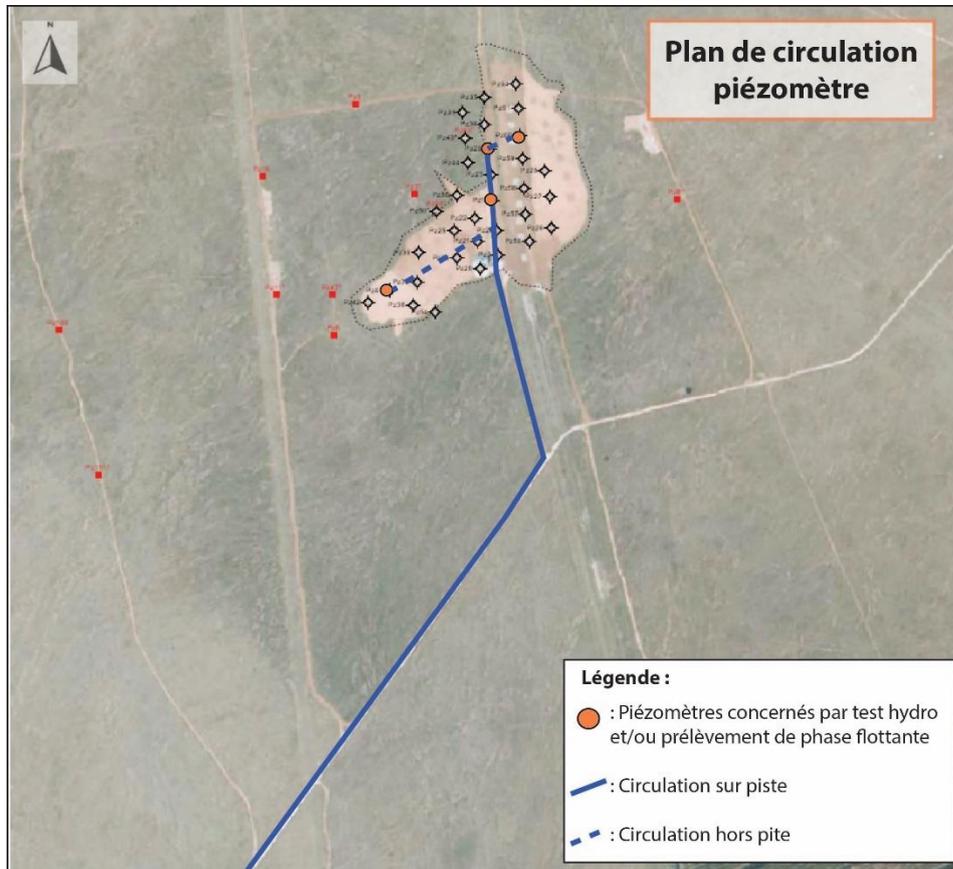


Figure 13 : Plan de circulation actualisé / piézomètres

R2	Adaptation du calendrier écologique de travaux
THEMA : R1.1 c	
Contexte objectif de la mesure et la	<p>Des enjeux écologiques (d'intérêt communautaire et protégés) sont présents au sein et à proximité de la zone d'étude.</p> <p>Objectif : définir un calendrier d'intervention limitant les impacts sur ces enjeux en adaptant la période de travaux avec celle de plus fortes sensibilités des espèces concernées (reproduction et hivernage notamment).</p>
Modalités techniques de la mesure	<p>Les exigences en termes de calendrier s'expriment d'une manière variable pour chacun des compartiments intéressés. Ces périodes de sensibilité sont synthétisées ci-après :</p> <p>Pour la flore : les travaux peuvent être effectués entre février et mi-mars, période en dehors de la phénologie des principales espèces retrouvées sur le site (période de floraison).</p> <p>Pour l'ensemble de la faune, et notamment les reptiles (enjeu majeur sur le site via le Lézard ocellé) : ces espèces à faible mobilité sont toujours présentes dans la zone projet, quels que soient les mois de l'année. Vis-à-vis des enjeux identifiés localement, des travaux entre la seconde quinzaine de février et la première quinzaine de mars sont recommandés, hors période de léthargie des reptiles.</p> <p>La période écologique la plus sensible est variable selon les compartiments ou les espèces. Néanmoins, en prenant en compte l'ensemble des espèces présentes et leur cycle biologique, la période de moindre sensibilité s'étalerait de la seconde quinzaine de février à la première quinzaine de mars.</p> <p>⇒ Travaux à réaliser entre le 15 février et le 15 mars</p>
Localisation	Ensemble de l'emprise de la zone d'étude

R3	Dispositif d'un platelage au sol
THEMA : R2.1 g	
Contexte objectif et	<p>Les inventaires naturalistes ont mis en évidence la présence d'enjeux écologiques dans les emprises travaux. Lors de la phase travaux, des habitats et des espèces seront impactés de manière directe ou indirecte, notamment lors du passage de la foreuse qui sera utilisée pour la réalisation des sondages. Pour éviter tout impact, un cheminement préétabli est défini avant le début des travaux (cf. mesure R1). Ce cheminement sera matérialisé par du platelage (ou plaque de roulage), métallique ou en polymères. Cette installation permettra de limiter l'impact des chenilles de la foreuse au sol, afin de préserver l'habitat et les espèces affiliées.</p> <p>Objectif : éviter toute destruction du sol, et donc des habitats naturels et des espèces présentes sur site.</p>

Modalités techniques	Matérialisation des cheminements empruntés avant le début du chantier. Mise en place d'un dispositif de platelage au sol. Ces plaques n'ont pas vocation à être présentes sur le site durant une durée importante. Ainsi, elles seront mises en place en amont immédiat de la réalisation des sondages sur un secteur donné, puis les plaques seront retirées, juste après la fin du sondage concerné.
Période de réalisation	Avant le démarrage du chantier et durant toute la phase travaux.
Localisation	Tracé jaune

R4	Suppression des ornières avant travaux
THEMA : R2.1 e	
Contexte objectif et	Afin d'éviter la destruction éventuelle de ponte ou de têtards de Crapaud calamite au sein d'éventuelles ornières inondées en cas de températures douces et de pluies printanières précoces, il faudra veiller à combler en amont les éventuelles dépressions présentes dans la zone travaux. Cette mesure ne concerne que les trous et ornières éventuellement créés par la foreuse, et présents sur la voirie existante.
Modalités techniques	Les dépressions éventuelles créées par la circulation des engins de chantier (trous et ornières) seront comblées pour éviter qu'elles ne se remplissent d'eau lors d'épisodes pluvieux et deviennent attractives pour le crapaud calamite, au risque d'être écrasés. En effet, cette espèce est capable de se reproduire à plusieurs reprises sur une année : au printemps entre fin février et juin ainsi qu'à l'automne entre septembre et novembre aux dépens d'épisodes pluvieux et de températures douces (plus de 10/12 degrés +/-). Un comblement manuel des dépressions avec des matériaux drainants adaptés récupérés sur place (terre/galets) devra être effectué. Le passage d'un écologue/AMO après des épisodes pluvieux conséquents peut être appliqué afin d'observer la présence avérée ou potentielle d'amphibiens et de définir une gestion spécifique adaptée au cas par cas (déplacement des individus, comblement du trou d'eau une fois vérification d'absence de ponte ou d'individus, modification des zones de passage des engins...).
Période de réalisation	Cette opération devra obligatoirement être planifiée avant le début du chantier, idéalement début février, soit en dehors de la période de reproduction de l'espèce.
Localisation	Tracé jaune

5.1. Mesures d'accompagnement

A1		Ramassage, fagotage et translocation des pieds d'Onopordon d'Illyrie
THEMA : A5.b		
Contexte objectif	et	Sauvegarder les larves de Bupreste de Crau en cours de développement dans les tiges sèches d'Onopordon, présentes au sein des zones d'emprise.
Modalités techniques		<p>Avant le début des sondages, les Onopordons d'Illyrie séchant sur pied, présents au sein des zones de circulation des engins, seront coupés à leur base et assemblés en fagots. Ces fagots seront conservés idéalement à la verticale et mis à l'abri du vent afin qu'ils ne soient pas désagrégés et détruits (murs de bergerie, zone clôturée, etc.), jusqu'au mois de juin suivant, période d'émergence du Bupreste de Crau.</p> <p>Passé le mois de juin, les fagots pourront être ouverts et les tiges disposées au sol sur des secteurs alentour afin de permettre le réensemencement de la plante grâce aux éventuelles graines restantes dans les capitules secs.</p>
Période réalisation	de	Hiver
Localisation		Zone de circulation de la foreuse

A2		Accompagnement durant la phase chantier (AMO)
THEMA : A6.1c		
Contexte objectif	et	<p>La mise en place de plusieurs mesures d'insertion nécessitera l'accompagnement d'un écologue pendant la phase chantier pour s'assurer de sa bonne marche selon les préconisations établies.</p> <p>Compte tenu du phasage prévu (6 à 7 jours, entre le 15 février et le 15 mars), et de l'importance d'éviter tout dommage sur les habitats de la Crau : l'accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO) est nécessaire sur l'ensemble des jours concernés.</p>
Modalités techniques		<p>En période préparatoire</p> <p>Si besoin, participation aux réunions préparatoires de phasage et d'organisation globale du chantier.</p> <p>En phase chantier</p> <p>Sensibilisation et information du personnel de chantier aux enjeux écologiques du secteur travaux (faune, flore et habitats), visite de repérage conjointement avec le chef des travaux pour la définition/validation des emprises (voiries, stockages, mises en défens), plan de circulation, organisation générale, mesures anti-pollution, ... :</p> <p>Contrôle extérieur en phase chantier : suivi de la mise en oeuvre des préconisations environnementales par l'entreprise, tenue du journal environnement du chantier.</p> <p>Contrôler les emprises et le balisage préventif (mesure R1)</p>

	<p>Contrôler le placement du dispositif de platelage, et de l'absence de débordement matériel et humain (mesure R3)</p> <p>Contrôler la bonne mise en oeuvre de la suppression des ornières avant travaux (mesure R4) et assurer la sauvegarde des espèces.</p> <p>Accompagner le maître d'oeuvre lors de la remise en état du site</p> <p>Participation aux réunions de chantier sur demande du MOA ou MOE, assistance et conseil aux décisions opérationnelles relatives à la protection du milieu naturel.</p> <p>En fin de tranche</p> <p>Un bilan sera rédigé à propos du déroulement des opérations en termes de respect du milieu naturel et des mesures correctives.</p>
--	---

Mesures complémentaires proposées :

Un accompagnateur AMO devra être détenteur des habilitations requises pour chaque activité de chantier et obligatoirement habilité GIES niveau 2. Il devra :

- Assurer le contrôle des travaux objet des marchés passés aux Entrepreneurs, exécutés par les Entrepreneurs eux-mêmes et leurs éventuels sous-traitants,
- Faire appliquer les mesures de sécurité définies dans le Plan de Prévention et les Autorisations de Travaux établis par SPSE et avec les Entrepreneurs,
- Veiller à l'application des règles de sécurité et des consignes particulières de sécurité, et à la conformité des véhicules et engins, de l'outillage ...
- S'assurer de la discipline générale des personnels des Entrepreneurs intervenants, notamment le respect des horaires de travail SPSE,
- Participer aux réunions de chantier avec les différents intervenants,
- Rendre compte sans délai au Chargé d'Affaires désigné par SPSE, des difficultés techniques rencontrées,
- Participer à l'établissement et veiller au respect du planning de travaux,
- Contrôler les moyens (personnel et matériel) mis en oeuvre par les Entrepreneurs,
- Rédiger les rapports d'activité journalière qu'il transmet au Chargé d'Affaires désigné par SPSE,
- Contrôler la qualité des travaux, l'origine et la nature des fournitures et des matériaux,
- Vérifier le bon achèvement des travaux, et participer au contrôle et à la réception des travaux
- Faire appliquer les mesures de protection environnementales imposées par la Reserve Naturelle des Coussouls de Crau,
 - Faire respecter le Plan de circulation du site,
 - Veiller au respect des installations de chantier et balisage SPSE,
 - Contrôler si besoin l'évacuation des terres polluées et gérer (numérotation-signature-remise au transporteur) les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD),
 - Contrôler les quantités de matériaux et équipements livrés par les Entreprises Extérieures,
 - Veiller à la mise en sécurité des ouvrages de dépollution de la nappe
 - La réception des travaux et l'enlèvement de déchets et équipements de la zone

Dans un souci d'hygiène et sécurité, le responsable de chantier veillera à la propreté des lieux, au rangement du matériel, au dégagement des voies d'accès et à l'accessibilité permanente au matériel de sécurité pendant la durée des opérations. Tout le matériel entrant dans le cadre des opérations sera démobilisé en fin de prestation et le site remis en état.

➔ **Conditions d'accès et plans de circulation**

- Utilisation des pistes déjà existantes.

L'accès aux zones à investiguer se fera quasiment exclusivement via les pistes déjà existantes. => balisage préventif en amont.

Au maximum la distance cumulée de déplacement en hors-piste est estimée à 250-300 m.

Un opérateur chantier habilité GIES niveau 2 devra faire respecter le Plan de circulation du site pendant toute la durée du chantier.

- Circulation des engins sur les chemins et pistes du plan de circulation défini.
- Dès que possible fermeture des pistes de l'actuel périmètre chantier (sauf pour l'accès aux piézomètres) et instauration d'une boucle de circulation utilisant exclusivement les pistes de la bande de pipelines.
- Maintien de la matérialisation par balisage du cheminement des véhicules et du personnel pendant toute la phase chantier. Contrôle de positionnement du balisage (et adaptation si besoin, selon les préconisations des gestionnaires du site et en intégrant les nécessités opérationnelles) et contrôle régulier de non élargissement des pistes.

Rappel de la vitesse maximale sur Site : 30 km/h.

- Circulation à pied privilégiée ;
- Circulation minimale d'engins sur les accès aux différents points d'investigation en place dans et hors emprise chantier :
 - circulation d'engins exclusivement pour les opérations de carottage, puis transport manuel des équipements pour prélèvement de sols, mesures...

➔ **L'utilisation de bâches de protection**

- Les cuttings et l'air de stockage seront installés sur une bâche.

➔ **Gestion des matériaux de sondages**

- Les carottes extraites seront stockées sur bâche le temps de la réalisation du carottage puis remises en place pour le rebouchage du sondage.

Dans le cas d'excédent de sol après rebouchage, ce dernier sera entreposé dans des big bag puis évacué du Site.

- Le stockage de matériaux se fera exclusivement sur les zones prévues à cet effet et bâchées (<4 m²).

- Evacuation dès que possible des aires de stockage (enlèvement des bâches et aspiration des matériaux résiduels).

Ces plans sont proposés à la Réserve Naturelle et seront adaptés si besoin.

6. Evaluation des impacts avant et après application des mesures d'atténuation

6.1. Evaluation des impacts avant et après mesures d'atténuation (ER)

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Habitats				
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	Habitat d'intérêt communautaire 6220	Risque d'une altération ou d'une destruction d'habitats	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires et de balisage limiteront la dégradation des habitats De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls, car en dehors des emprises travaux
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	Principalement des tonsures altérées	Altération ou destruction d'habitats avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la dégradation des habitats au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Pistes ; Surfaces artificialisées	-	Altération ou destruction d'habitats avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la dégradation des habitats au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Flore				
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nul
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	Déterminante ZNIEFF PACA	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
<p>Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i></p>	<p>Déterminante ZNIEFF PACA et classée « quasi-menacé » dans la liste rouge nationale</p>	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)</p>	<p>Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls</p>
<p>Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i></p>	-	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)</p>	<p>Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls</p>
<p>Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i></p>	-	<p>Risque de destruction d'individus</p>	<p>R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)</p>	<p>Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls</p>
Insectes et autres arthropodes				
<p>Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i></p>	<p>Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante</p>	<p>Destruction d'individus Destruction de plante-hôte</p>	<p>R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A1 – Ramassage, fagotage et translocation des pieds d'Onopordon d'Illyrie</p>	<p>Nul La translocation des pieds secs d'Onopordon préviendra la destruction de larve. De plus, les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats, permettant aux plantes-hôtes de recoloniser la zone De fait, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables</p>

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Un individu observé dans la partie sud de l'aire d'étude, mais probablement présent à plus large échelle	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	Nul Ces deux espèces terricoles ont les mêmes sensibilités Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux hors des périodes d'activité des individus Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats. De fait, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	Très fortement potentielle. Espèce très fréquente en Crau et connue à proximité de l'aire d'étude	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	
Amphibiens				
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	Faible effectif transitant sur site, gitant sous des amas de blocs et ponctuellement en reproduction dans des omières inondées.	Destruction et dérangement d'individus Destruction et dégradation d'habitat	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol R4 – Suppression des omières avant travaux	Nul Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux en amont des périodes de reproduction des individus et hors des périodes d'inactivité et de léthargie totale des individus. Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats. De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls.
Reptiles				
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	Faible effectif transitant sur site et gitant sous des amas de blocs ponctuellement.	Destruction et dérangement d'individus Destruction et dégradation d'habitat	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	Nul Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux hors des périodes d'inactivité et de léthargie des individus. Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats. De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls.

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	Espèce en effectif relativement conséquent (au moins 10 individus sur site) réalisant l'ensemble de son cycle de vital sur site et aux abords. Profite des amas de galets pour du gîte et de la thermorégulation.	Destruction et dérangement d'individus Destruction et dégradation d'habitat	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux hors des périodes d'inactivité et de léthargie des individus.</p> <p>Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats.</p> <p>De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls.</p>
Oiseaux				
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels et de reproduction, d'autant plus en contexte déjà dégradé.</p>
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.</p>
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.</p>
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	3 individus, dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.</p>

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	1 mâle chanteur. Estivant nicheur au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels et de reproduction, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Pie-grièche méridionale <i>Lanius meridionalis</i>	2 individus. Dispersion postnuptiale	Dérangement d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicnemus</i>	1 mâle chanteur. Nicheur à proximité. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Avifaune commune non protégée (Alouette des champs)	5 couples (min). Nicheur sédentaire au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels et de reproduction, d'autant plus en contexte déjà dégradé.

6.2. Conclusion de l'étude

Source : Naturalia – 2023

La société XSEM Environnement a été mandatée pour réaliser un contrôle de pollution via sondages suite à la rupture d'un pipeline dans la réserve des Coussouls de Crau. Conformément à la réglementation, XSEM environnement a déposé une demande d'autorisation de travaux en réserve naturelle.

Dans ce cadre, Naturalia Environnement a réalisé en 2023 un diagnostic écologique sur le site d'étude, dont les données ont permis la rédaction d'un document synthétique comprenant l'évaluation des impacts sur l'ensemble des espèces et habitats identifiés sur le site d'étude. Cette démarche a abouti sur l'élaboration d'un ensemble de mesures de réduction permettant d'intégrer la démarche de moindre impact écologique dans la phase de travaux.

Pour conclure, l'analyse des impacts du projet, dans un contexte de strict respect des mesures proposées, ne présente pas d'impacts résiduels significatifs sur les espèces, les habitats et les fonctionnalités. La réduction des impacts est cohérente avec les enjeux écologiques locaux, et assure une minimisation des atteintes suffisante pour assurer le maintien de l'état actuel de santé des espèces et habitats sur le site d'étude.

7. SYNTHESE

Conformément aux réserves émises par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de la région PACA (Avis 2022-25 - 29 septembre 2022), l'ensemble des points ci-dessous ont été révisés/actualisés, à savoir :

- Une synthèse des protocoles utilisés lors des anciens inventaires entre 2010 à 2012 ;
- L'actualisation des inventaires 2023 (habitats naturels, faunes et flores) par la société **NATURALIA** ;
- La prise en compte des enjeux écologiques actualisés ;
- La mise à jour des mesures d'atténuation et d'accompagnement ;
- L'évaluation actualisée des impacts avant et après application des mesures d'atténuation ;

Annexes

Annexe 1

Arrêté préfectoral complémentaire du 02 Juillet 2019

PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

PRÉFECTURE

Marseille, le

02 JUL. 2019

DIRECTION DE LA CITOYENNETÉ
DE LA LÉGALITÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

BUREAU DES INSTALLATIONS ET TRAVAUX
RÉGLÉMENTÉS POUR LA PROTECTION DES MILIEUX

Dossier suivi par : Mme HERBAUT

☎ : 04.84.35.42.65

N° 24-2019 PC

**Arrêté préfectoral complémentaire
prescrivant à la Société du Pipeline Sud-Européen
les mesures à mettre en œuvre suite à la fuite de son pipeline 40 pouces
sur la commune de Saint-Martin-de-Crau,
portant sur la poursuite des recherches techniques pour la dépollution complète
de la masse d'eau souterraine des Cailloutis de la Crau**

**Le préfet,
Préfet de zone de défense et de sécurité Sud
Préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur
Préfet des Bouches-du-Rhône**

- VU l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement concernant la protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, la restauration de la qualité des eaux et leur régénération ;
- VU l'article L. 211-5 du code de l'environnement concernant les obligations du pollueur en cas d'accident et la possibilité du préfet de prescrire les mesures à prendre pour mettre fin au dommage constaté ou en circonscrire la gravité et en particulier les analyses rendues nécessaires ;
- VU l'article R. 214-7 du code de l'environnement permettant au préfet, à la demande du bénéficiaire de l'autorisation, ou à sa propre initiative, de prendre des arrêtés complémentaires après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques pouvant fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des éléments mentionnés à l'article L. 211-1 rend nécessaires ;
- VU l'arrêté du ministre de l'Écologie et du Développement durable du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- VU l'arrêté du préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée du 06 novembre 2015 définissant les valeurs seuils pour les polluants identifiés dans le bassin Rhône-Méditerranée comme responsables d'un risque de non atteinte du bon état chimique des eaux souterraines et pour les paramètres naturellement présents à des concentrations élevées dans des masses d'eau influencées par leur fond géochimique ;
- VU l'arrêté préfectoral n° 104-2009 URG/EAU en date du 13 août 2009 prescrivant à la société du Pipeline Sud-Européen les mesures à prendre en urgence suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau ;

- VU l'arrêté préfectoral en date du 24 juin 2010 de mise en demeure à l'encontre de la Société du Pipeline Sud-Européen suite à la fuite de son pipeline de 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau ;
- VU l'arrêté préfectoral complémentaire du 06 janvier 2011 prescrivant à la Société du Pipeline Sud-Européen les mesures à mettre en œuvre suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces en Crau sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, portant notamment sur la réhabilitation du site, sur le dispositif lié à la protection de la nappe de Crau et les suivis scientifiques au titre de l'eau et de la biodiversité ;
- VU l'arrêté préfectoral complémentaire du 1er août 2011 précisant les mesures à mettre en œuvre par la Société du Pipeline Sud-Européen en faveur de la biodiversité et de l'eau suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau ;
- VU l'arrêté préfectoral du 07 octobre 2013 complémentaire à l'arrêté du 1er août 2011 précisant les mesures à mettre en œuvre par la Société du Pipeline Sud-Européen en faveur de la biodiversité et de l'eau suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau ;
- VU l'arrêté préfectoral complémentaire du 22 avril 2014 prescrivant à la Société du Pipeline Sud-Européen les mesures à mettre en œuvre suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, portant sur la réalisation du projet (de recherche et de développement) BIODÉPOL (dépollution de la nappe de Crau) ;
- VU l'arrêté préfectoral complémentaire du 16 juin 2016 prescrivant à la Société du Pipeline Sud-Européen les mesures à mettre en œuvre suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, portant sur la poursuite de l'expérimentation de l'atténuation naturelle surveillée pour la dépollution de la masse d'eau souterraine des Cailloutis de la Crau ;
- VU la circulaire du 23/10/12 relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- VU le rapport final du protocole opérationnel de gestion des sites par ATTÉNUATION NATURELLE dans le contexte réglementaire français, Projet ATTENA - Phase 2 de janvier 2013 de l'Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Énergie (ADEME) et l'ensemble des autres fascicules de ce protocole ;
- VU la note du 19 avril 2017 du Ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 ;
- VU la norme NF X31-615 : qualité des sols - Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués - Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines - Qualité des sols - Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe - Échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance de décembre 2017 ;
- VU la norme NF X31-620-2 : qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle d'août 2016 ;
- VU le décret n° 2001-943 du 08 octobre 2001 portant création de la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau ;
- VU la convention du 28 septembre 2004 fixant les modalités de gestion de la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau ;

- VU** le courrier du 25 février 2019 par lequel le projet d'arrêté établi suite à l'avis du comité de suivi technique et environnemental a été transmis au demandeur et a informé celui-ci de la possibilité qui lui était ouverte de présenter ses observations dans un délai de 1 mois à compter de la réception ;
- VU** l'avis sur le projet d'arrêté complémentaire formulé par la Société du Pipeline Sud-Européen en date du 25 mars 2019 ;
- CONSIDÉRANT** qu'une fuite survenue sur le pipeline de 40 pouces de la SPSE, le 07 août 2009, a entraîné le déversement d'un important volume de pétrole brut sur plusieurs hectares de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau et dans la nappe de la Crau sous-jacente ;
- CONSIDÉRANT** que les suivis mensuels montrent que le taux de récupération moyen de brut par puits du pompage écrémage a considérablement diminué entre 2011 et 2013, malgré une augmentation significative du nombre de puits équipés, représentant un volume total récupéré de 34 m3 depuis la mise en service de l'installation indiquant la fin d'efficacité de cette technique de dépollution ;
- CONSIDÉRANT** que les suivis mensuels montrent la stabilisation des deux lentilles de flottant après pompage écrémage et après arrêt de la barrière hydraulique ;
- CONSIDÉRANT** que l'article 2 de l'arrêté préfectoral complémentaire du 06 janvier 2011 susvisé prescrivait la mise à jour du modèle de propagation du panache de benzène et la réalisation de tests complémentaires en vue de la faisabilité de l'atténuation naturelle sous surveillance ;
- CONSIDÉRANT** qu'en application de cet article, SPSE a réalisé la mise à jour du modèle, concluant à un panache de longueur comprise entre 400 et 600 mètres, inférieure à la longueur évaluée par le premier modèle réalisé en 2009 (800 mètres) ;
- CONSIDÉRANT** qu'aucun ouvrage de prélèvement d'eau (puits ou forage) n'est situé dans l'emprise du panache, le premier ouvrage de prélèvement (puits de la Figuière) étant situé à environ 1300 mètres ;
- CONSIDÉRANT** en conséquence que la longueur du panache ne génère aucun impact incompatible avec les enjeux locaux ;
- CONSIDÉRANT** que les mesures conservatoires prescrites par l'arrêté préfectoral du 1er août 2011 ne concernaient que les travaux de dépollution entrepris entre 2009 et 2011 ;
- CONSIDÉRANT** que les travaux de réhabilitation écologique mis en œuvre suite à l'arrêté du 1er août 2011 ont permis d'amorcer une reconquête progressive du site pollué par les espèces animales et végétales de la réserve naturelle ;
- CONSIDÉRANT** que lors du comité de suivi technique et environnemental du 21 février 2014, la SPSE et le consortium ECOGEOSAFE - INERIS - AT GEO ont présenté le projet de recherche et de développement BIODéPOL ;
- CONSIDÉRANT** que le protocole d'atténuation naturelle proposé prévoit des critères de réversibilité, avec la mise en place de valeurs cibles et de valeurs d'intervention dans les piézomètres les plus éloignés ("plan de contrôle" pour les piézomètres Pz 100 à 103 et "point de conformité" pour les piézomètres Pz 104), dont les dépassements conditionnent la mise en place d'actions correctives ;

CONSIDÉRANT que les résultats de la première phase d'expérimentation d'avril 2014 à avril 2016 : des concentrations en BTEX, HCT et HAP mesurées sur les piézomètres en aval des lentilles inférieures aux valeurs cibles démontrent une contribution de la mise en place de l'Atténuation Naturelle à la gestion des polluants à proximité immédiate de la lentille de brut ;

CONSIDÉRANT cependant l'obligation d'une prise en compte globale de la pollution par la maîtrise des émissions des sources (lentilles de pétrole et sols de la zone non-saturée) et par la maîtrise ou l'épuisement des sources résiduelles elles-mêmes ;

CONSIDÉRANT ainsi la nécessité de compléter les études de traitabilité à partir de mesures effectuées sur le terrain, de travailler au dimensionnement optimisé de la surveillance des valeurs cibles et des valeurs d'intervention des substances mesurées pour le bon état chimique des eaux souterraines au titre de la Directive Cadre sur l'Eau ;

CONSIDÉRANT les rendus transmis par la Société du Pipeline Sud-Européen à l'issue de la prolongation de l'expérimentation ;

CONSIDÉRANT les anomalies et lacunes relevées dans les rendus présentés par Société du Pipeline Sud-Européen à l'issue de la prolongation de l'expérimentation ;

CONSIDÉRANT la présence de polluants dans la zone saturée constituant une source concentrée au sens de la note du 19 avril 2017 du Ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat, relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007, et qu'il n'est pas démontré que cette source est maîtrisée dans le temps, il convient de traiter cette source dans un délai acceptable ;

CONSIDÉRANT que le plan de gestion proposé se limite à étudier l'Atténuation Naturelle Surveillée ;

CONSIDÉRANT que la quantification de la source de polluant est déduite et non définie à l'aide d'analyse de sols et d'essais de laboratoires comme indiqué dans le protocole ATTENA (cf. paragraphe 3.2) ;

CONSIDÉRANT l'importance stratégique de la nappe de Crau pour l'alimentation en eau potable des populations, les activités économiques et le patrimoine naturel exceptionnel ;

CONSIDÉRANT que le délai de dépollution affiché pour un traitement de la pollution via l'Atténuation Naturelle Surveillée implique d'une part, un suivi dont la durée ne permet pas d'en garantir la pérennité, et d'autre part un risque important d'évolution des conséquences de la pollution augmentant les incertitudes sur sa gestion ;

CONSIDÉRANT les remarques transmises par les membres du comité de suivi technique et environnemental suite à la transmission du projet d'arrêté préfectoral complémentaire par la sous-préfecture d'Arles en date du 07 décembre 2018 ;

CONSIDÉRANT la réunion du comité de suivi technique et environnemental sur le projet d'arrêté préfectoral complémentaire du 19 février 2019 ;

CONSIDÉRANT l'avis sur le projet d'arrêté complémentaire formulé par la Société du Pipeline Sud-Européen en date du 25 mars 2019 ;

SUR proposition de la Secrétaire Générale de la Préfecture des Bouches-du-Rhône ;

ARRÊTE

Article 1 : Objet du présent arrêté

Société du Pipeline Sud-Européen (SPSE) doit poursuivre la mise en œuvre des expérimentations prévues par les arrêtés préfectoraux complémentaires des 22 avril 2014 et 16 juin 2016 sus-visés. À ce titre, elle doit :

- Actualiser le plan de gestion :
 - L'analyse et la faisabilité des solutions de dépollution évoquées dans le rapport EGS 16 NT 16 16 19 V0 de septembre 2018 doit être approfondie. SPSE proposera en complément, en lien avec le tiers expert (cf. article 2), de nouvelles solutions techniques.
 - Le bilan coûts / avantages doit être mis à jour. Il portera *a minima* sur trois solutions de gestion de la source de pollution, parmi celles identifiées à l'étape précédente, pour chacune des deux lentilles de phase organique flottante supposées dans le bilan de surveillance (EGS 16 NT 16 16 17 V0). Le choix des solutions retenues est réalisé en lien avec le tiers expert sur la base d'une analyse multi-critères argumentée, y compris au regard des impacts sur les surfaces réhabilitées, les espèces, les processus écologiques en cours et les activités d'élevage. Le bilan coûts / avantages intègre l'ensemble des coûts, y compris les coûts annexes (essais de faisabilité, traitabilité, essais pilotes, surveillance et contrôles, mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts sur l'environnement et dédommagement aux éleveurs, ...)

Le délai global de rendu de ce plan de gestion, tel que décrit précédemment, est fixé à 4 mois à partir de la nomination du tiers expert.

La zone d'intervention et les accès se situent dans la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau. Les opérations envisagées devront se conformer au cadre réglementaire fixé par les articles L. 332-1 et suivants du code de l'environnement, ainsi qu'à la réglementation spécifique de la réserve fixée par le décret n° 2001-943 du 08 octobre 2001.

SPSE dispose d'un délai maximal de 1 mois pour déposer la demande d'autorisation, préalable indispensable à la réalisation des essais *in situ*, au Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA), Conformément aux dispositions de l'article L. 332-9 du code de l'environnement ce document sera soumis, pour avis, au comité consultatif.

- Fournir un plan de conception des travaux pour chacun des scénarios présentés dans le bilan coûts / avantages :
 - Réalisation des essais : le pétitionnaire réalise les essais de faisabilité et de traitabilité indispensables à la sécurisation des scénarios de gestion identifiés en laboratoire et/ou sur site. Ils doivent permettre le dimensionnement des travaux de réhabilitation et des installations de traitement à mettre en œuvre. La réalisation conjointe des deux types d'essais (laboratoire et terrain) pourra s'avérer nécessaire, voire la réalisation de pilotes.
Ces essais permettent à l'administration de statuer sur la faisabilité et l'efficacité des solutions proposées dans le bilan coûts/avantages. Chaque lentille fait l'objet d'une campagne d'essais spécifique.

Le délai d'intervention pour la réalisation des essais est fixé à 6 mois, à compter de la validation par l'administration du plan de gestion et accord du comité consultatif de la réserve.

- Rédaction du plan de conception des travaux : à l'issue de la réalisation des essais, SPSE fournit les éléments de dimensionnement des travaux de chacune des solutions envisagées dans le plan de gestion pour quantifier leurs périmètres et chiffrer leurs coûts. Des éléments techniques, financiers et un échéancier sont présentés et détaillés pour chaque solution ainsi qu'une actualisation du bilan massique. Les éléments déjà présents dans le plan de gestion sont mis à jour dans le document remis.

Le délai de remise est fixé à 3 mois à l'issue de l'achèvement de la période d'essais.

Chaque étape fait l'objet d'une validation formelle par l'administration et d'une information aux membres du comité de suivi technique et environnemental.

Sur la base du plan de gestion actualisé par chacun des scénarios et à l'issue des essais réalisés, l'administration choisit les solutions à mettre en œuvre par SPSE pour traiter la pollution.

Article 2 : Tierce expertise

SPSE doit sélectionner trois organismes compétents et indépendants pour la réalisation d'une tierce expertise en conformité avec les éléments de missions définis à l'article 1 du présent arrêté.

Elle informe le directeur départemental des territoires et de la mer des Bouches-du-Rhône du nom des trois organismes sélectionnés dans un délai de six semaines à compter de la notification du présent arrêté et lui transmet le dossier de consultation et le rapport d'analyse des offres reçues.

L'organisme final est retenu en accord avec l'administration. À réception de l'accord de l'administration, SPSE dispose d'un délai d'une semaine pour passer commande de la tierce expertise.

La tierce expertise consiste à apporter un rôle de conseil à l'administration et au pétitionnaire pour lui permettre de valider à chacune des étapes définies ci-avant les entrants et sortants des prestations objet de l'arrêté. À ce titre, le tiers expert nommé collabore étroitement avec le bureau d'étude missionné par SPSE tout le long de la prestation afin qu'un consensus soit trouvé sur chacun des rendus transmis à l'administration.

Le tiers expert fait un retour à l'administration à chaque étape des éléments de missions définis à l'article 1.

Article 3 : Bilan des éléments à transmettre au service en charge de la police de l'eau

Article	Objet	Échéance
Art. 2	Proposition des 3 tiers experts sélectionnés	6 semaines à compter de la notification du présent AP
	Transmission dossier consultation et rapport analyse offres	
	Commande SPSE : tierce expertise	1 semaine à réception de l'accord de l'administration
Art. 1	Actualisation plan gestion	4 mois à partir de la nomination du tiers expert
	Plan conception des travaux : réalisation des essais	6 mois, à compter de la validation par l'administration du plan de gestion
	Plan conception des travaux : remise	3 mois à l'issue de l'achèvement de la période d'essais

Article 4 : Protocole de suivi

Les dispositions définies à l'article 3 de l'arrêté préfectoral complémentaire n°99-2016 PC du 16 juin 2016 sont maintenues.

Article 5 : Mise en œuvre des actions correctives et révision du plan de gestion

Les dispositions définies aux articles 4 et 5 de l'arrêté préfectoral complémentaire n°99-2016 PC du 16 juin 2016 sont maintenues.

Article 6 : Prise en charge financière des mesures

Le financement de l'ensemble des dispositions spécifiées dans le présent arrêté sera pris en charge par SPSE.

Article 7 : Mesures et sanctions administratives

En cas de non-respect des prescriptions décrites ci-dessus il peut être fait application des sanctions administratives prévues par les articles L.171-8 et suivants du code de l'environnement sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

Conformément à l'article L.171-11 du code de l'environnement, la présente décision est soumise à un contentieux de pleine juridiction et peut être déférée devant le tribunal administratif de Marseille dans un délai de deux mois. Elle peut également faire l'objet d'un recours gracieux.

Article 8 : Publication

Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture des Bouches-du-Rhône et mis à disposition sur son site internet.

Article 9 : Voies et délais de recours

En application de l'article R.421-1 du code de la justice administrative, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours devant le tribunal administratif de Marseille :

1° Par le pétitionnaire ou l'exploitant, dans un délai de deux mois à compter du jour où le présent acte lui a été notifié,

2° Par les tiers, dans un délai de deux mois à compter de la publication au recueil des actes administratifs prévues par l'article 2.

Le présent arrêté peut également faire l'objet d'un retour gracieux ou hiérarchique dans les mêmes délais.

La juridiction administrative compétente peut également être saisie par l'application Télérecours citoyens accessible à partir du site www.telerecours.fr

Article 10 : Exécution et information

La secrétaire générale de la préfecture des Bouches-du-Rhône, le sous-préfet d'Arles, le maire de Saint-Martin-de-Crau, la directrice régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la Provence-Alpes-Côte d'Azur, le directeur départemental des territoires et de la mer des Bouches-du-Rhône, le directeur général de l'agence régionale de santé Provence-Alpes-Côte d'Azur et le commandant du groupement de gendarmerie des Bouches-du-Rhône sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié au directeur général de la Société du Pipeline Sud-Européen.

Copie du présent arrêté sera adressée pour information :

- au délégué départemental des Bouches-du-Rhône de l'Agence Régionale de Santé de Provence-Alpes-Côte d'Azur,
- à la présidente du conseil départemental des Bouches-du-Rhône,
- au président de la chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône,
- à la présidente du SYMCRAU,
- au directeur du Conservatoire d'Espaces Naturels Provence-Alpes-Côte d'Azur,
- au directeur général de la Tour du Vallat.

Pour le Préfet
La Secrétaire Générale



Juliette TRIGNAT

Annexe 2

DDAT – version 2021

SPSE

COUSSOULS DE CRAU

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE TRAVAUX DANS LA RESERVE NATURELLE DES COUSSOULS DE CRAU REALISE PAR XSEM POUR LE COMPTE DE SPSE

Juin 2021

XSEM21-DDAT-1908-01-V0-JUIN21

Type : Dossier de Demande d'Autorisation de Travaux dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau selon Art. R332-23 du code de l'environnement. – Juin 2021

Localisation du Site : Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, 13 310 Saint-Martin-de-Crau

Rédacteurs :

- **ESNAULT** Loïc, Responsable d'agence (**XSEM**) ;
- **LEFEVRE** Mélody, Ingénieur de Projet (**XSEM**) ;



Sommaire

1. PRESENTATION DU PROJET ET OBJET DE LA DEMANDE	10
1.1. RAPPEL SUR L'HISTORIQUE DES TRAITEMENTS.....	10
1.2. PROJET : INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	10
2. CADRE REGLEMENTAIRE	12
2.1. RESERVE NATURELLE NATIONALE	12
2.2. ZONE NATURA 2000	12
3. JUSTIFICATION ET DESCRIPTION DU PROJET	14
4. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS ENVISAGEES.....	16
4.1. LES SONDAGES DE SOLS ET LA REALISATION DE PIEZAIRES	16
4.2. CAMPAGNE DE MESURES HYDRAULIQUES ET PRELEVEMENT DE FLOTTANT	18
4.3. PROTOCOLES DE REALISATION	21
1.1.1. REALISATION DE SONDAGE ET EQUIPEMENT EN PIEZAIRES	21
1.1.2. PRELEVEMENT DE LA PHASE ORGANIQUE.....	27
4.4. DUREE DES TRAVAUX	28
4.5. CHEMINS D'ACCES	28
4.6. TRAVAUX DE DEMONTAGE.....	29
5. LES ENJEUX ECOLOGIQUES	30
5.1. CONTEXTE	30
5.2. REPARTITION DES HABITATS ET ESPECES A ENJEUX	30
5.3. LA FLORE.....	30
5.4. LA FAUNE	32
1.1.3. L'ENTOMOFAUNE.....	32
1.1.4. L'HERPETOFAUNE.....	34
1.1.5. L'AVIFAUNE	34
5.5. SYNTHESE DES ENJEUX	38
6. ADAPTATION DES ENJEUX AU SITE D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES.....	39
6.1. OCCUPATION DES ESPECES SUR SITE D'INVESTIGATION	39
7. SYNTHESE DES ENJEUX SPECIFIQUES A LA ZONE D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES.....	48
8. EVALUATION DE L'IMPACT DES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES.....	50
9. PROPOSITION DE MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS	55

9.1. MESURES GENERALES	55
9.2. MESURES SPECIFIQUES	56
10. <u>SYNTHESE DES IMPACTS RESIDUELS.....</u>	60
11. <u>BILAN DES ATTEINTES ET PERTURBATIONS RESIDUELLES</u>	61
12. <u>MESURES COMPENSATOIRES</u>	64
13. <u>CONCLUSION GENERALE</u>	65

Liste des figures

Figure 1 : A. Carte de localisation de la zone investigations complémentaires et de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (RNCC). B. Zoom sur la zone d'investigations complémentaires – D'après le dossier d'incidence volet « faune, flore, habitat » - Naturalia – 2010, modifié.	11
Figure 2 : Localisation des sondages de sols (5 et 9 m/TN)	16
Figure 3 : Localisation des piézaires	17
Figure 4 : Localisation des ouvrages prélevés (phase organique flottante).....	19
Figure 5 : Localisation des piézomètres concernés par les baildown tests.	20
Figure 6 : Localisation des ouvrages concernés par le prélèvement de la phase flottante et les essais hydrauliques	20
Figure 7 : Localisation et nom des sondages.....	21
Figure 8 : localisation et nom des piézaires	25
Figure 9 : Localisation et nom des prélèvements de phase flottante pure	27
Figure 10 : Plan de circulation proposé pour les prélèvements de phase pure et tests hydrauliques sur piézomètres	28
Figure 11 : Plan de circulation proposé pour la réalisation des sondages.....	29
Figure 12 : Synthèse des informations concernant l'occupation des espèces dans la zone de Coussouls et plus spécifiquement dans la zone d'investigations complémentaires.	48
Figure 13 : Plan de circulation pour les piézomètres concernés par les tests hydrauliques et/ou les prélèvement de phase flottante	56
Figure 14 : Plan de circulation pour les sondages	57
Figure 15 : Localisation de l'aire de stockage proposée.	58
Figure 16 : Bilan des atteintes et perturbations résiduelles du milieu naturel.....	61
Figure 17 : Démarche de l'application de mesures spécifiques complémentaires	64
Figure 18 : Figure de synthèse générale.....	65

Liste des tableaux

Tableau 1 : Objectifs principaux des investigations complémentaires proposées	14
Tableau 2 : Détails des investigations complémentaires proposées.....	15
Tableau 3 : Informations concernant des différents sondages et prélèvements.....	24
Tableau 4 : Liste des espèces protégés régionalement et patrimoniales présentent dans l'habitat EUR 6220*-5	31
Tableau 5 : Synthèse de l'occupation des espèces sur le site d'investigations complémentaires	47
Tableau 6 : Espèce et niveau d'enjeux associé répertoriée dans la zone de Coussouls	49
Tableau 7 : Espèce et niveau d'enjeux associé occupant la zone d'investigations complémentaires.	49
Tableau 8 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur le criquet de Crau	50
Tableau 9 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur le Bupreste de Crau	50
Tableau 10 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur la lycose de Narbonne	51
Tableau 11 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur la scolopendre annelée	51
Tableau 12 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur le lézard ocellé	51
Tableau 13 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur le ganga cata	52
Tableau 14 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires de l'outarde canepetière	52
Tableau 15 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur le faucon crécerellette	52
Tableau 16 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur l'alouette calandre.....	53
Tableau 17 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur l'alouette calandrelle	53
Tableau 18 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur l'œdicnème criard	53
Tableau 19 : Bilan des atteintes et perturbations résiduelle avec application de mesures spécifiques.....	60

Liste des annexes :**Annexe 1** : l'arrêté préfectoral complémentaire du 02 juillet 2019**Annexe 2** : localisation des sondages et piézais**Annexe 3** : Localisation des test hydrauliques et prélèvements de phase organique**Annexe 4** : Plans de circulation**Annexe 5** : Liste des mesures spécifiques**Annexe 6** : Bilan des atteintes et perturbations résiduelles**Glossaire :**

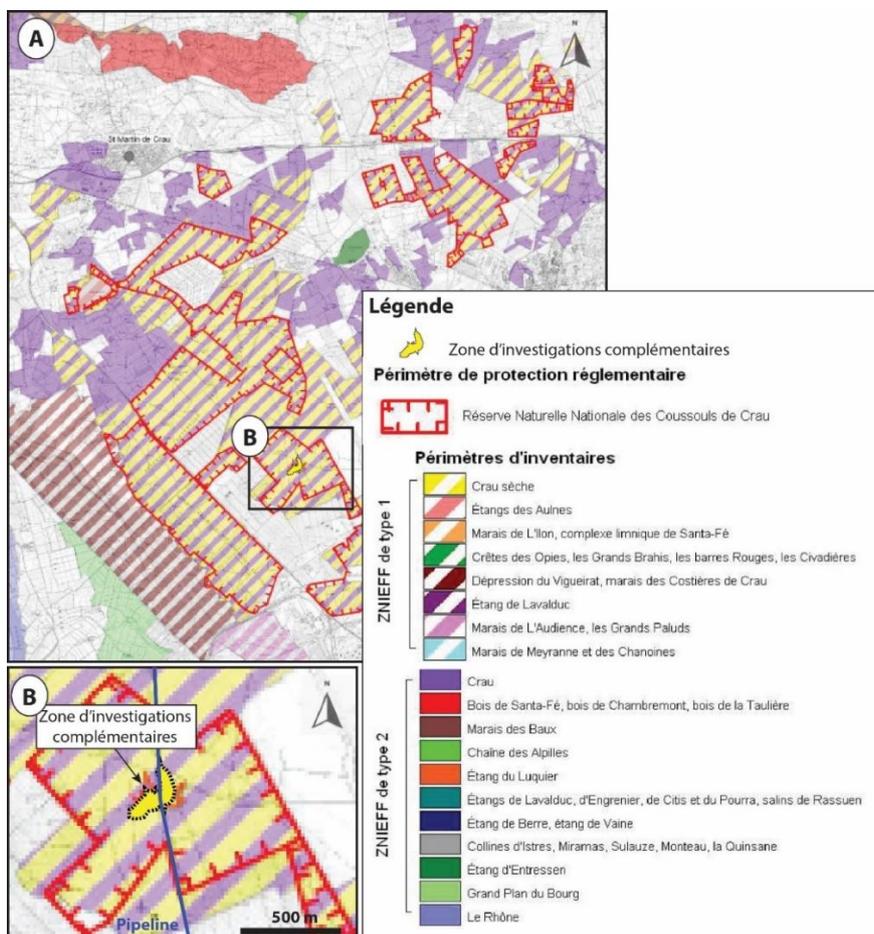
RNCC : Réserve Naturelle des Coussouls de Crau	Z-bat : Zone de battement
SPSE : Société du Pipeline Sud-Européen	TN : Terrain Naturel
APC : Arrêté préfectoral Complémentaire	ID : inside diameter : diamètre interieur
BCA : Bilan Cout Avantage	OD : outside diameter : diamètre exterior
ZNS : Zone Non Saturée	

NOTE PRECISANT L'OBJET, LES MOTIFS ET L'ETENDUE DES OPERATIONS

Objet	<p>Réalisation d'investigations complémentaires Suite à la fuite de pétrole brut sur le pipeline de SPSE en 2009 et dans le cadre de l'arrêté préfectoral complémentaire du 02 juillet 2019 (disponible en annexe 1). Les investigations complémentaires demandées sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La réalisation de sondages (carottages) avec prélèvement de sols et analyses ; - La réalisation de piézairs (dans les carottages réalisés) ; - La réalisation de mesures hydrauliques dans certains ouvrages (piézomètres) déjà existants ; - Le prélèvement de la phase pure.
Motifs	<p>Les études techniques réalisées sur la base des données existantes ont mis en évidence la nécessité d'actualiser les données. Pour se faire, SPSE prévoit de réaliser des investigations complémentaires dans la zone de fuite de la CRAU. Ainsi ces nouvelles données permettront de réduire les incertitudes et inconnues sur les données qui serviront à identifier les meilleures techniques disponibles de traitement du résiduel de brut.</p> <p>Ces investigations permettront de définir les teneurs résiduelles de polluants de la ZNS et les caractéristiques physico-chimiques et la dynamique du flottant au droit de la Z-bat (Zone de battement définie en profondeur de 5 à 9 m/TN).</p> <p>Pour se faire, XSEM prévoit de réaliser 10 sondages et 5 piézairs au droit de la zone de fuite.</p>

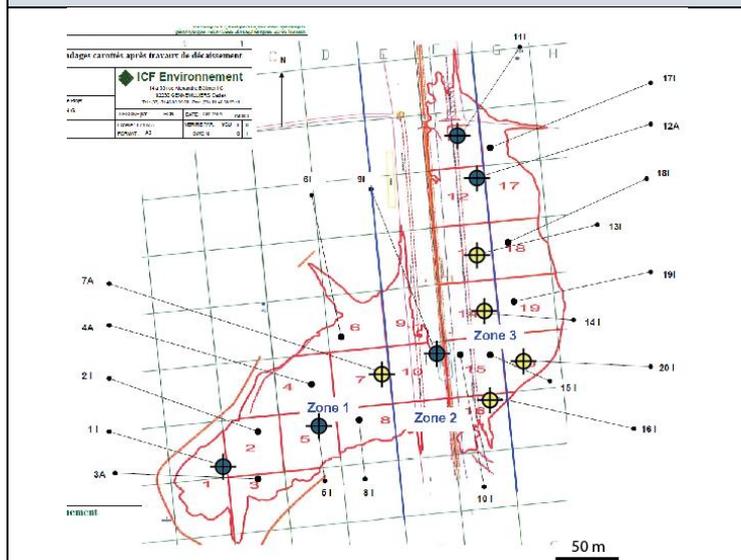
Etendue des opérations

Plan général



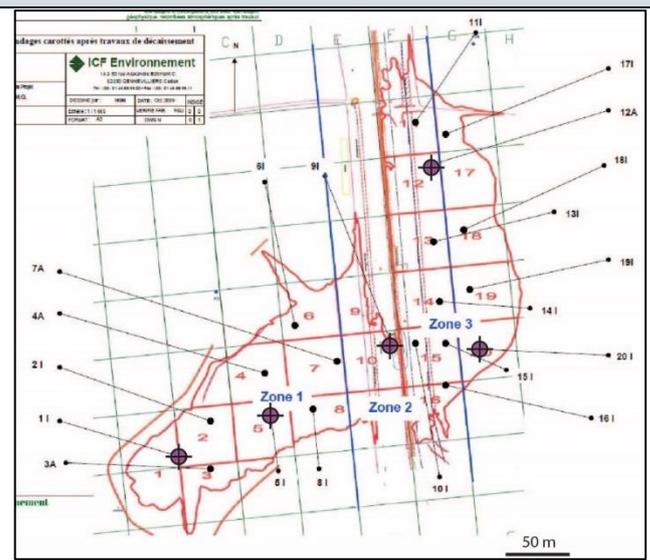
D'après le dossier d'incidence volet « faune, flore, habitat » - Naturalia – 2010 - modifié

Plans détaillés



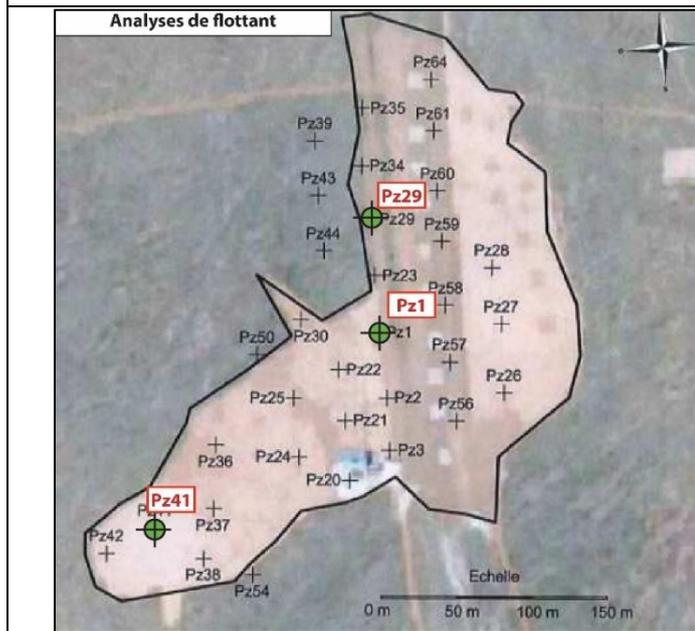
Localisation des sondages de sols

XSEM prévoit de réaliser 10 sondages (carottages) dont 5 jusqu'à 5 m (⊕) et 5 jusqu'à 9 m (⊕) de profondeur ont été proposés.

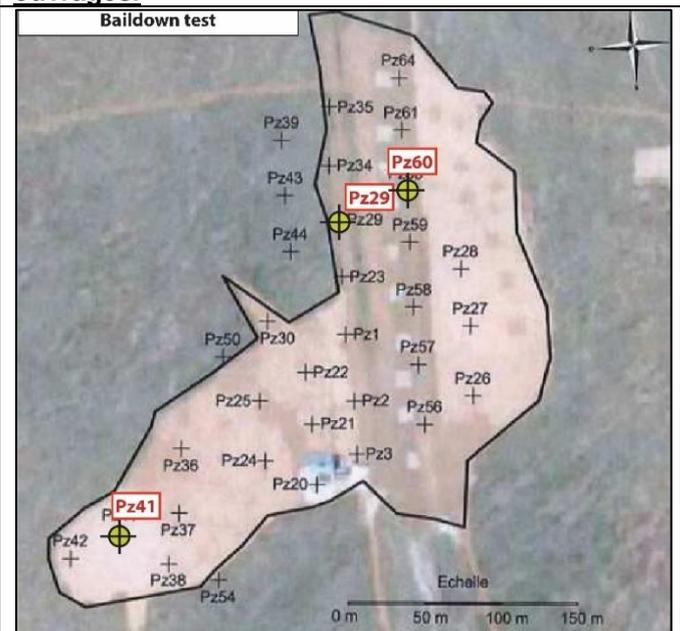


Localisation des piézaires

XSEM prévoit de réaliser 5 piézaires (⊕) de 2 à 4 m ont été proposés.
La réalisation de 5 nouveaux piézaires par équipement de sondages de sol **évite la réalisation de nouveaux ouvrages.**



XSEM prévoit de réaliser des prélèvements de phase organique sur ces 3 piézomètres existants



XSEM prévoit de réaliser des tests hydrauliques sur ces 3 piézomètres (vitesse de recharge de la nappe par bailldown tests)

Les différents plans de localisation des investigations complémentaires sont disponibles également en **Annexes 2 et 3.**

SYNTHESE TECHNIQUE

Objet : réalisation d'investigations complémentaires dans la Reserve de Crau (zone protégée et classée)

Espèces présentes dans la zone d'investigations :

Flore :

Aucune espèce végétale protégée au niveau national et régional n'a été inventoriée.

Faune

5 espèces ont été considérées fréquentant la zone d'investigations complémentaires **dont 3 espèces dans une approche sécuritaire** (absence/peu de données) à savoir :

- **La lycose de Narbonne ;**
- **L'Œdicnème criard * ;**
- **Le bupreste de Crau** (absence de carte de fréquentation. Considéré potentiellement présent sur zone dans une approche sécuritaire) ;
- **L'alouette calandrelle *** (absence de carte de fréquentation. Considéré potentiellement présent sur zone dans une approche sécuritaire) ;
- **Le faucon crécerellette *** (absence de carte de fréquentation. Considéré potentiellement présent sur zone dans une approche sécuritaire).

* : espèce protégée

Trois de ces espèces sont des espèces protégées, à savoir : l'œdicnème criard, l'alouette calandrelle et le faucon crécerellette—. L'habitat du site d'investigations présente également un enjeu fort.

L'impact est principalement de type : destruction d'individu (potentiellement de larves, œufs et adulte pour la lycose de Narbonne et le bupreste de Crau et potentiellement de juvéniles pour les oiseaux) **et de l'habitat.**

Pour l'ensemble des espèces, l'impact permanent (après remise en état du Site) est négligeable.

En considérant la faible durée/distances des trajets de déplacement pendant les opérations d'investigations complémentaires, la faible durée des travaux (10 jours maximum), la portée de l'atteinte étant très locale (sondage dont le diamètre est ~180 mm) et l'utilisation de l'atelier de forage (sondeuse sur chenilles...) à fréquence de 10 points de réalisation : l'impact global maximal a été défini comme modéré pour l'habitat, le faucon crécerellette, l'alouette calandrelle et l'œdicnème criard, le bupreste de Crau, la lycose de Narbonne.

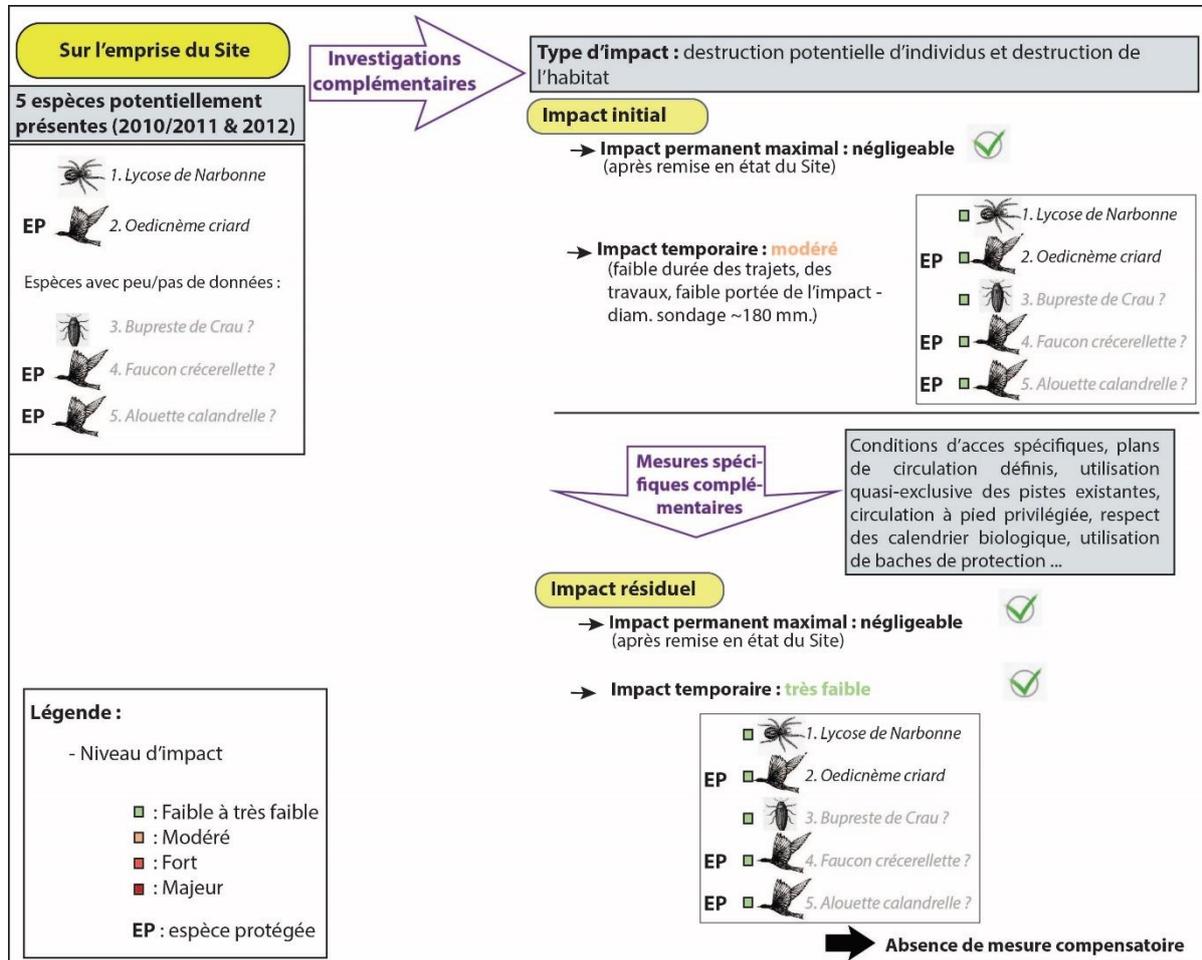
Pour réduire au maximum l'impact lié aux investigations complémentaires, **des mesures spécifiques complémentaires ont été jugées nécessaires**

Les principaux axes sont les suivants :

- **Les conditions d'accès spécifiques et plans de circulation définis** (utilisation quasiment exclusivement des pistes déjà existantes (distance maximale cumulée en « hors-piste » : < 300 m), plans de circulation effectués au préalable – en annexe 4, non élargissement des pistes, une circulation minimale d'engins, une vitesse de circulation maximale de 30 km/h, le contrôle et respect des consignes de circulation pendant toute la durée du chantier).
- **Une circulation à pied privilégiée quand c'est possible ;**
- **L'utilisation de bâche de protection** (sous les cuttings, sous l'air de stockage...)
- **Le respect des calendriers biologiques** (hors période de reproduction des oiseaux : La programmation des travaux dans la période avril-août est exclue. Période envisagée : Octobre-Novembre-Décembre 2021) ;
- **Eviter l'envol des poussières pendant les carottages si besoin en cas de fort vent** (en mouillant le sol) ;

- **Respect des horaires d'activité (aucune activité entre 18h et 07h ce qui limite les dérangements lors des périodes d'activité nocturnes...).**

Démarche générale de l'application de mesures spécifiques permettant d'abaisser au maximum l'impact résiduel :



Le niveau d'impact résiduel maximal (après application des mesures spécifiques complémentaires) est défini comme très faible.

		Niveau d'impact initial	Niveau d'impact résiduel (avec application de mesures spécifiques)
Habitat	EUR 6220*-5	Modéré	Très faible
Espèces	Bupreste de Crau	Modéré	Très faible
	Lycose de Narbonne	Modéré	Très faible
	Faucon crécerellette	Modéré	Très faible
	Alouette calandrelle	Modéré	Très faible
	Oedicnème criard	Modéré	Très faible

En prenant en compte les mesures spécifiques définies précédemment, les investigations complémentaires envisagées devraient donc être quasiment sans impact résiduel sur la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (impact très faible à négligeable).

1. Présentation du projet et objet de la demande

1.1. Rappel sur l'historique des traitements

Une fuite de pétrole brut provoquée par la rupture d'un pipeline de la société SPSE est survenue le 07 août 2009. Un volume de pétrole brut important s'est déversé sur plusieurs hectares de surface et en sous-sol, au cœur de la plaine de la Crau, en Réserve Naturelle et au sein de sites NATURA 2000.

Plusieurs types de traitement ont alors été effectués, à savoir : un premier traitement des hydrocarbures en surface par pompage (en 2009), un traitement des terres par excavation (2009 et 2010), un traitement des eaux souterraines par pompage et écrémage (de 2010 à 2014) puis par Atténuation Naturelle Surveillée (de 2014 à aujourd'hui).

1.2. Projet : investigations complémentaires

Le présent projet concerne la réalisation d'investigations complémentaires qui s'intègre dans le cadre de l'arrêté préfectoral complémentaire du *02 juillet 2019* (disponible en **annexe 1**). Cet APC prescrit à SPSE les mesures à mettre en œuvre suite à la fuite de son pipeline 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, dans le but de réduire le résidu de pétrole brut piégé au droit de la fuite.

Les études complémentaires basées sur les données existantes ont montré la nécessité de réaliser des investigations complémentaires pour actualiser les données.

Ces investigations permettront de définir les teneurs résiduelles de polluants de la ZNS et les caractéristiques physico-chimiques et dynamique du flottant au droit de la Z-bat (Zone de battement définie en profondeur de 5 à 9 m/TN).

Les investigations complémentaires sont uniquement proposées dans la zone dite de fuite (zone jaune, **Figure 1**).

La nature des investigations complémentaires est :

- La réalisation de sondages (carottage) avec prélèvement de sols et analyses ;
- La réalisation de piézairs (dans les carottages réalisés) ;
- La réalisation de mesures hydrauliques dans certains ouvrages (piézomètres) déjà existants ;
- Le prélèvement de la phase pure.

Un plan détaillé de la localisation des :

- Carottages et piézairs est disponible en **Annexe 2** :
- Piezomètres déjà existants qui feront l'objet de mesures hydrauliques et de prélèvement de phase organique (si existante) en **Annexe 3**.

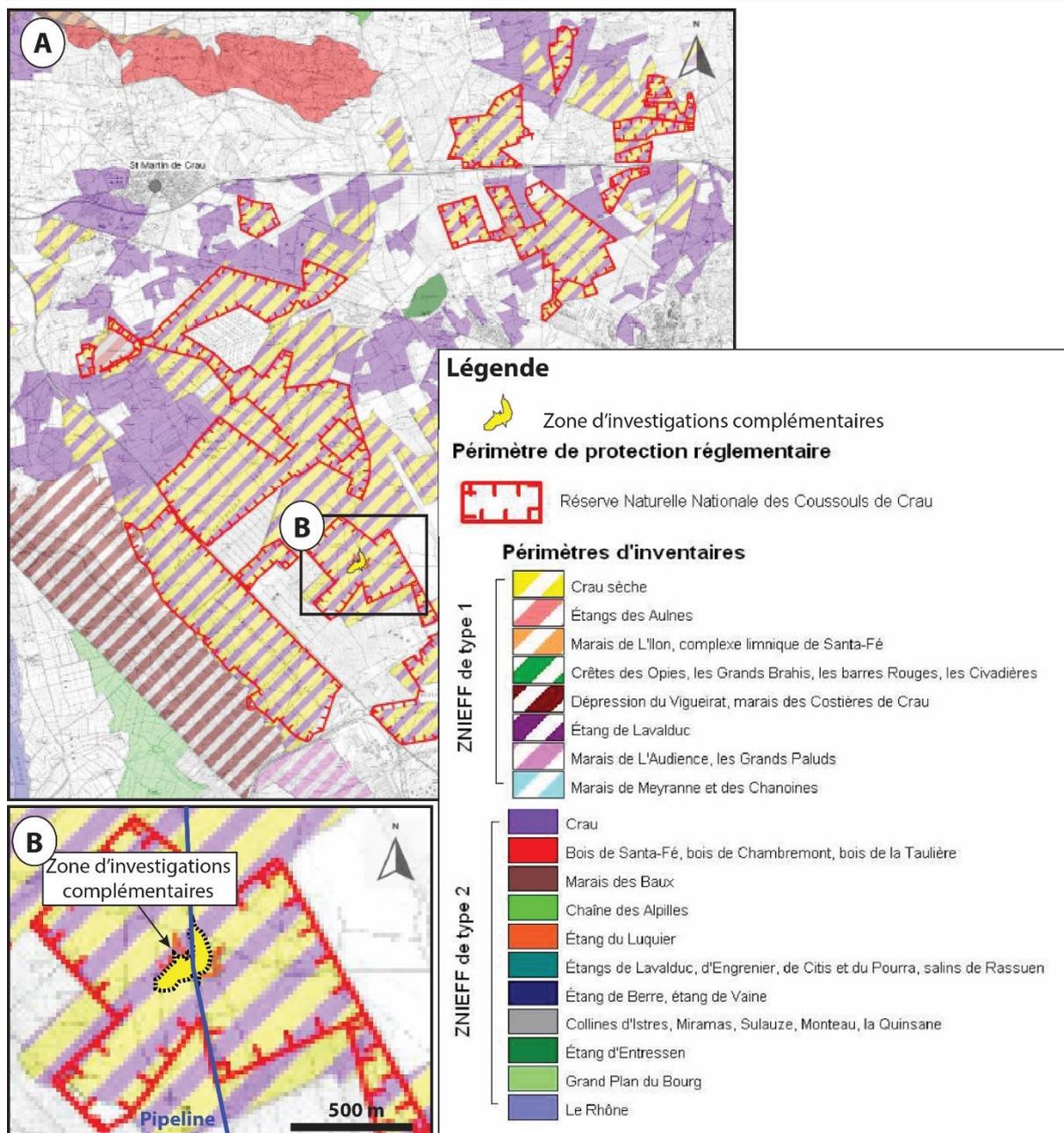


Figure 1 : **A.** Carte de localisation de la zone investigations complémentaires et de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (RNCC). **B.** Zoom sur la zone d'investigations complémentaires – D'après le dossier d'incidence volet « faune, flore, habitat » - Naturalia – 2010, modifié.

2. Cadre réglementaire

2.1. Réserve Naturelle Nationale

En tant que réserve naturelle nationale située dans les Bouches-du-Rhône, la réserve des Coussouls de Crau est concernée par [l'article L332-9](#) du Code de l'Environnement modifié par l'Ordonnance n°2012-9 du 5 janvier 2012 - art. 7 qui indique que :

« Les territoires classés en Réserve Naturelle ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou dans leur aspect, sauf autorisation spéciale du conseil régional pour les Réserves Naturelles Régionales, ou du représentant de l'Etat pour les Réserves ».

[L'article R332-23](#) du code de l'environnement concerne la procédure de demande d'autorisation de travaux dans une Réserve Naturelle (modification de l'état ou de l'aspect d'une Réserve Naturelle) :

D'après [l'article R332-23 du Code de l'Environnement modifié](#) par le Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 - art. 2 :

« La demande d'autorisation de modification de l'état ou de l'aspect d'une Réserve naturelle, requise en application des articles L. 332-6 et L. 332-9, est adressée au préfet accompagné :

- 1° D'une note précisant l'objet, les motifs et l'étendue de l'opération ;
- 2° D'un plan de situation détaillé ;
- 3° D'un plan général des ouvrages à exécuter ou des zones affectées par les modifications ;
- 4° D'éléments suffisants permettant d'apprécier les conséquences de l'opération sur l'espace protégé et son environnement, ces éléments sont précisés par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature».

2.2. Zone Natura 2000

En tant que zone Natura 2000, la réserve des Coussouls de Crau est également concernée par [l'article L411-1](#) du Code de l'Environnement modifié la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 – art. 124 qui instaure un régime de protection de certaines espèces animales et végétales, qu'il est interdit de détruire, d'altérer ou de dégrader. Plus précisément, il indique que :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :

- 1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° *La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;*

3° *La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;*

4° *La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présentes sur ces sites. »*

L'article L.411-2 du même code prévoit toutefois que des dérogations à cette interdiction peuvent être délivrées par le Préfet, « *à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle* », notamment pour « *des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique* ».

3. Justification et description du projet

Pour rappel, le présent projet concerne la réalisation d'investigations complémentaires qui s'intègre dans le cadre de l'arrêté préfectoral complémentaire du *02 juillet 2019* (disponible en **annexe 1**). Cet APC prescrit à SPSE les mesures à mettre en œuvre suite à la fuite de son pipeline 40 pouces sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, dans le but de poursuivre des recherches techniques pour la réduction du résidu de pétrole brut dans la masse d'eau souterraine des Cailloutis de la Crau.

Des investigations pour enrichir les données sont nécessaires pour identifier aux mieux les moyens de traitement de la pollution résiduelle.

Les principaux objectifs sont synthétisés dans le **Tableau 1**, ci-dessous :

Zone d'investigation	Objectifs
ZNS-Sol (entre 0 et 5 m/TN)	Valider ou invalider la quantité de polluants dans la ZNS et sa localisation pour la prise en compte dans le BCA.
Z-bat-Sol (entre 5 et 9 m/TN)	Déterminer la répartition/distribution des polluants selon la profondeur des teneurs sol.
Flottant	Obtenir les caractéristiques actuelles (chimiques & physiques) du flottant et sa recharge dynamique pour permettre d'affiner la pertinence du traitement dans le cadre du BCA.

Tableau 1 : Objectifs principaux des investigations complémentaires proposées

Pour amener des éléments de réponses aux différents points cités ci-dessus, les investigations complémentaires ont donc été proposées, à savoir :

Concernant le sol et les gaz du sol :

- **La réalisation de 10 sondages** (carottages) avec prélèvements de sols et analyses ; La profondeur maximale d'investigation est de 9 m/TN.

- **L'équipement de 5 sondages en piézairs**

. Aucune perforation du sol supplémentaire est nécessaire pour la réalisation de ces piézairs.

Concernant la phase flottante :

- **La réalisation de mesures hydrauliques dans 3 piézomètres existants** (de type baildown test) ;

- **Le prélèvement de la phase pure flottante** dans trois piézomètres déjà existants.

Une synthèse des investigations complémentaires est disponible dans le **Tableau 2**, ci-dessous :

Type d'incertitudes	Investigations proposées
ZNS – Sol – Gaz du sol	
⇒ L'emprise de la pollution en 2021. Concentration actuelle dans la ZNS – Sol : Répartition spatiale actuelle (emprise en X-Y) Répartition en profondeur actuelle en Z [0-5 m/TN]	Réalisation de sondages (carottages) dans la ZNS avec prélèvements de sols et analyses (BTEX, HAP, C5-C10, C10-C40 & TPH C5-C35 pour valider les répartitions aliphatiques / aromatiques).
Suivi des gaz du sol (hors emprise flottant)	Réalisation de piézairs (2 à 4 m)
Zbat & ZS – Sol	
⇒ L'emprise de la pollution en 2021. Concentration actuelle dans la Zbat – Sol : Répartition spatiale actuelle (emprise en X-Y) Répartition en profondeur actuelle en Z [5-9 m/TN] Comparaison des concentrations dans les sols vs flottant.	Réalisation de sondages (carottages) dans la ZNS avec prélèvements de sols et analyses (BTEX, HAP, C5-C10, C10-C40 & TPH C5-C35 pour valider les répartitions aliphatiques / aromatiques).
ZBat - Flottant	
Evolution de la composition/propriétés du produit.	Analyse du flottant (composition, viscosité, densité...)
Caractéristiques de la recharge du flottant pour phase traitement.	Baildown tests

Tableau 2 : Détails des investigations complémentaires proposées

4. Description des investigations envisagées

4.1. Les sondages de sols et la réalisation de piézajrs

La réalisation des sondages

Un total de 10 sondages (carottages) allant jusqu'à 5 m (x 5 sondages - , **Figure 2**) et 9 m (x 5 sondages - , **Figure 2**) de profondeur ont été proposés.

La localisation des sondages est disponible dans la **Figure 2**, ci-dessous :

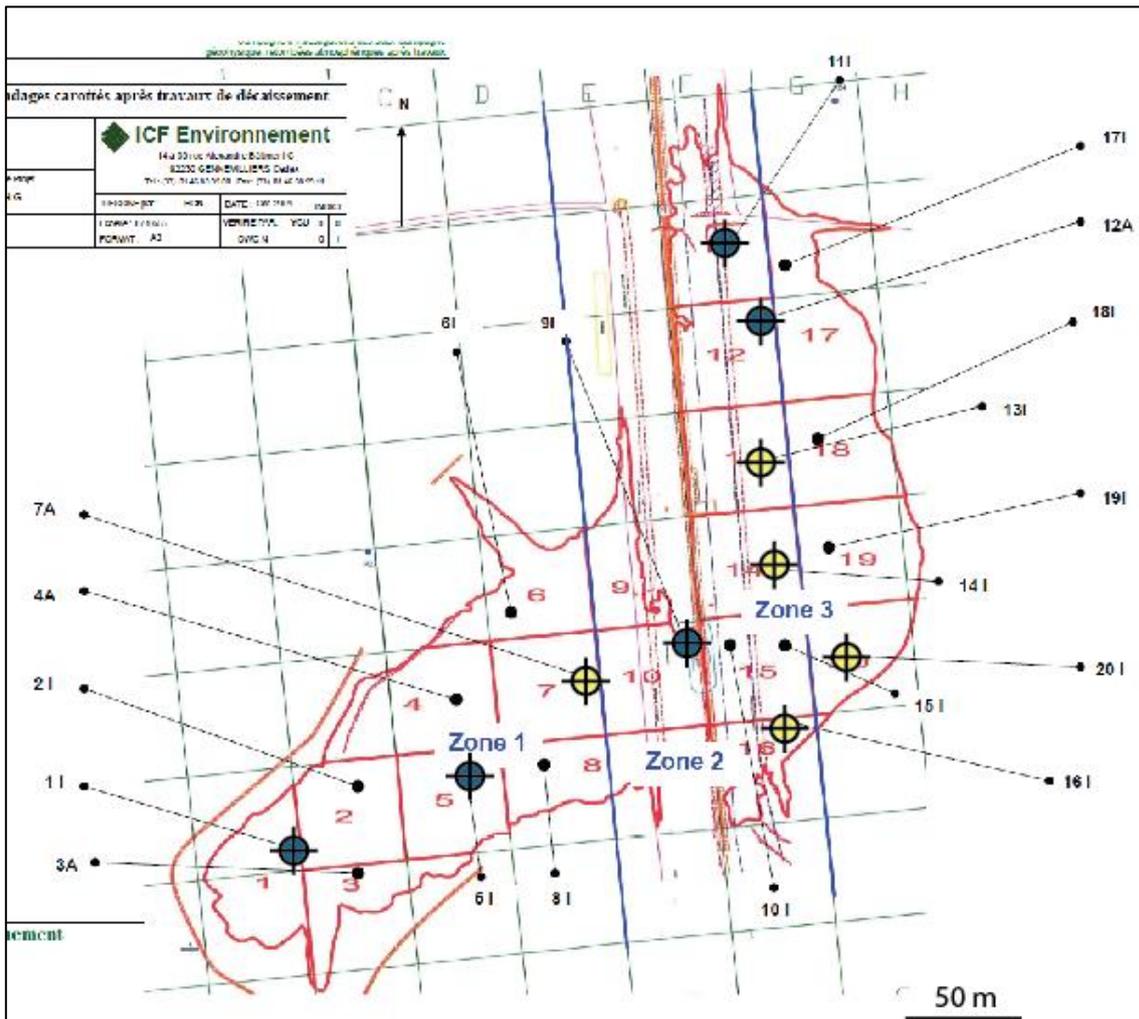


Figure 2 : Localisation des sondages de sols (5 et 9 m/TN)

Pour information ces sondages sont localisés à proximité des emplacements des anciens sondages réalisés par **ICF Environnement** en 2009 - 2010.

La réalisation des sondages de type carottages sera effectuée par une entreprise sous-traitante sous la supervision de l'entreprise **XSEM**.

Le diamètre du carottage est de 124 mm ID (*inside diameter*) et 182 mm OD (*outside diameter*). L'emprise surfacique du sondage est relativement faible (< 300 cm²).

La réalisation des sondages se fera à l'aide d'une sondeuse sur chenilles types LS250 ou DB320. Pour diminuer l'impact de l'utilisation de chenilles sur le milieu/l'habitat, la majeure

partie du déplacement se fera sur un véhicule de liaison/porte engins. Un chariot élévateur posera la sondeuse au plus près du point d'implantation. De plus la circulation se fera quasiment exclusivement sur des pistes déjà existantes.

Les sondages seront rebouchés avec la terre d'origine (hormis les 5 piézairs, cf. partie ci-dessous).

Une attention particulière sera apportée sur la remise en place du sol (terres + galets) issues des sondages aux emplacements des bons horizons.

L'équipement de sondages en piézairs

Dans le cadre du suivi des gaz du sol, l'équipement en piézairs de 5 sondages préalablement réalisés pour les investigations concernant le sol (2 à 4 m) a été proposé.

La localisation des piézair () est disponible dans la **Figure 3**, ci-dessous :

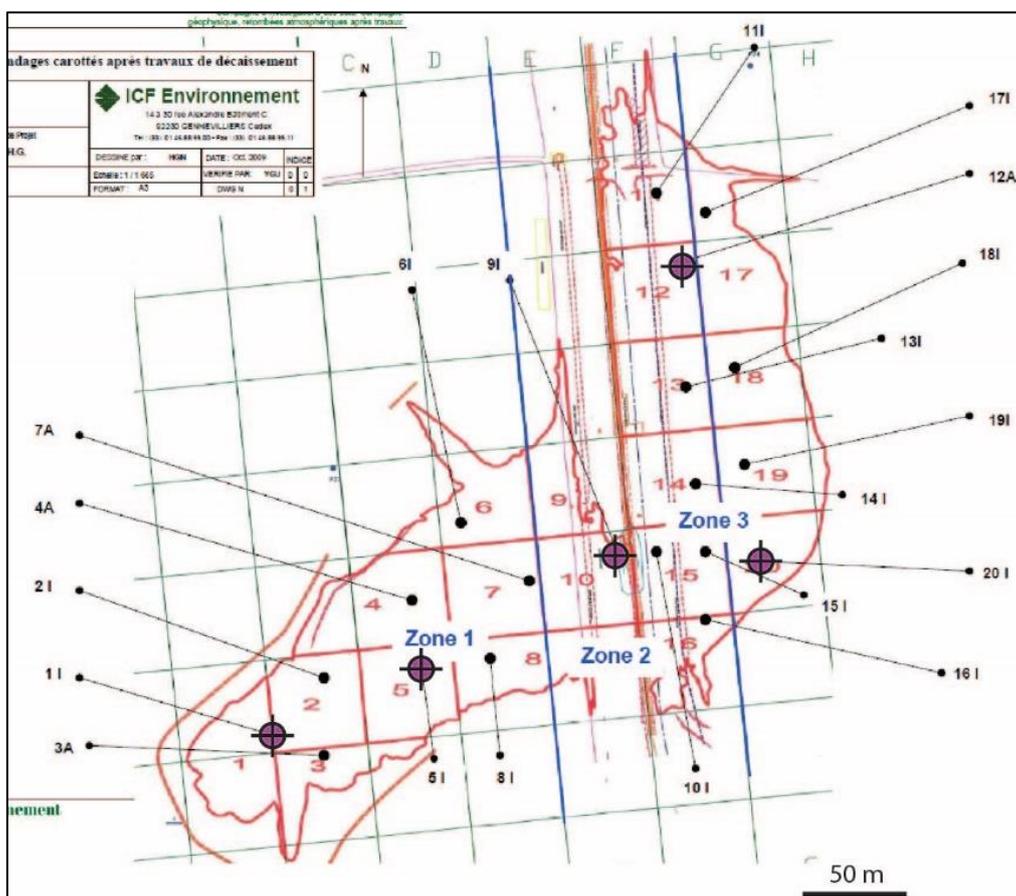


Figure 3 : Localisation des piézairs

De cette manière, la réalisation de 5 nouveaux piézairs par équipement de sondages de sol déjà existants évite la réalisation de nouveaux ouvrages.

Les prélèvements de sol

Les prélèvements de sols concernent quelque cm^3 de terres ($\sim 310 \text{ cm}^3$) et seront réalisés tous les 50 cm. Un total de 11 et 19 échantillons par sondage de 5 et 9 m de profondeur, respectivement est donc attendu.

Les prélèvements sur les sols seront réalisés par **XSEM**.

Les échantillons seront conditionnés directement sur Site (sur une bâche), dans les flacons fournis par les laboratoires d'analyses, adaptés aux paramètres recherchés. Les flacons seront stockés en atmosphère réfrigérée et envoyés dans un délai respectant les directives prescrites par la norme NF EN ISO 18400-204 et NF-EN-ISO 9377-2. Les pots de sol seront conservés dans une glacière réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

Les échantillons seront analysés par le laboratoire SGS (anciennement SYNLAB), qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Les analyses :

Les analyses concerneront un screening non exhaustif de polluants de type :

- BTEX ;
- HAP ;
- C5-C10 ;
- C10-C40 ;
- TPH C5-C35.

Les mesures et observations :

Les concentrations en COV à l'aide du PID seront systématiquement mesurées au droit de chaque point de prélèvement :

Les indices organoleptiques (odeur), les conditions météorologiques et les conditions de prélèvement seront également relevés au droit de chaque point de mesure.

Les carottes seront entreposés sur une bâche le temps des prélèvements. Une fois l'ensemble des prélèvements réalisé, les terres seront utilisées pour reboucher/comblé les sondages. Les horizons de sol seront respectés.

4.2. Campagne de mesures hydrauliques et prélèvement de flottant

La phase flottante

Dans le but de caractériser la composition et des propriétés du produit pur (flottant) résiduel, trois prélèvements de la phase flottante sont proposés dans des ouvrages déjà existants, à avoir : **Pz29**, **Pz41** et **Pz1**.

Le prélèvement de la phase pure se fera directement sur Site, à l'aide d'un bailer.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

Ces ouvrages font déjà partie d'un réseau de surveillance qui fait l'objet d'un suivi trimestriel par la société **XSEM**. La localisation des points de prélèvement est disponible dans la **Figure 4**, ci-dessous :

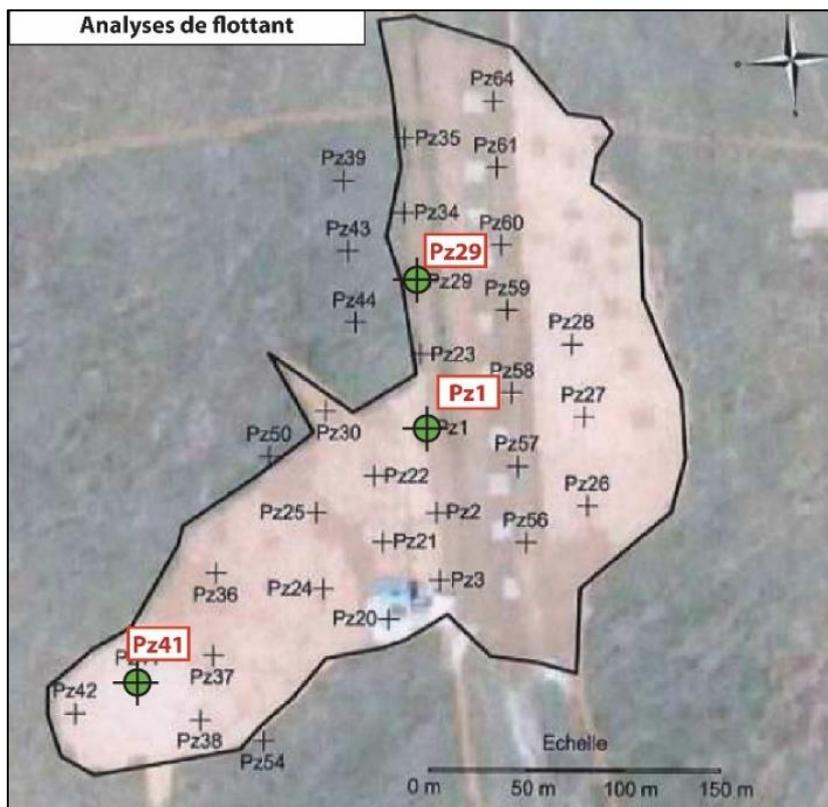


Figure 4 : Localisation des ouvrages prélevés (phase organique flottante)

Le prélèvement de la phase pure se fera directement sur Site, à l'aide d'un bailer.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

Caractérisation de la recharge du flottant

Dans le but de mieux caractériser la vitesse de recharge de la phase flottante, des essais hydrauliques (de type baildown test) sont proposés sur les trois ouvrages déjà existants, à savoir : **Pz29**, **Pz60** et **Pz1**.

Ces ouvrages font déjà partie d'un réseau de surveillance qui fait l'objet d'un suivi trimestriel par la société **XSEM**. La localisation piézomètres concernées par les études de type baildown test est disponible dans la **Figure 5**, ci-dessous :

Pour conclure, les ouvrages concernés par les études de la phase flottant (composition, vitesses de recharges) et/ou les mesures hydrauliques (baildown test) sont donc au nombre de 4 piézomètres à savoir, du nord au sud : **Pz60**, **Pz29**, **Pz1** et **Pz41** (cf. **Figure 6**, ci-dessous).

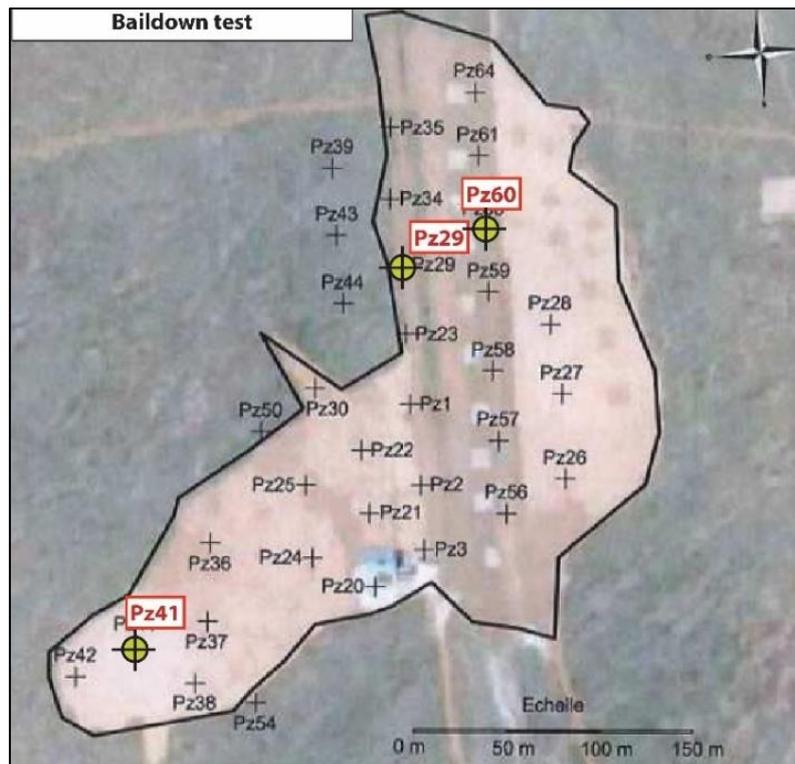


Figure 5 : Localisation des piézomètres concernés par les baildown tests.

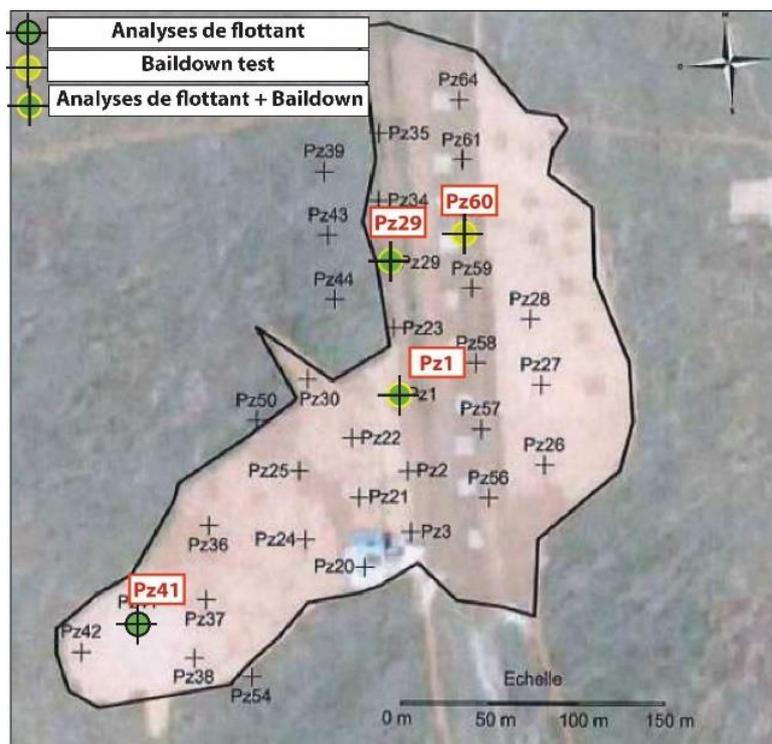


Figure 6 : Localisation des ouvrages concernés par le prélèvement de la phase flottante et les essais hydrauliques

4.3. Protocoles de réalisation

1.1.1. Réalisation de sondage et équipement en piézajirs

Rappel des principaux objectifs des sondages et piézajirs : mieux appréhender l'emprise de la pollution actuelle dans les sols (ZNS et Z-Bat) et suivre les gaz du sol dans les horizons jusqu'à 4 m de profondeur maximum.

D'un point de vue normatif, les prestations qui seront réalisées sont les suivantes :

- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol ;

Sondage : investigation sur les sols

Méthodologie et matériel

Les investigations sur site seront réalisées conformément à la norme NF X 31-100 « Qualité du sol – Méthode de prélèvement d'échantillons de sol ».

Dans le but d'apporter des informations sur la présence ou non de pollution dans les sols, un total de **10 sondages** a été proposé (**Figure 7**, ci-dessous).

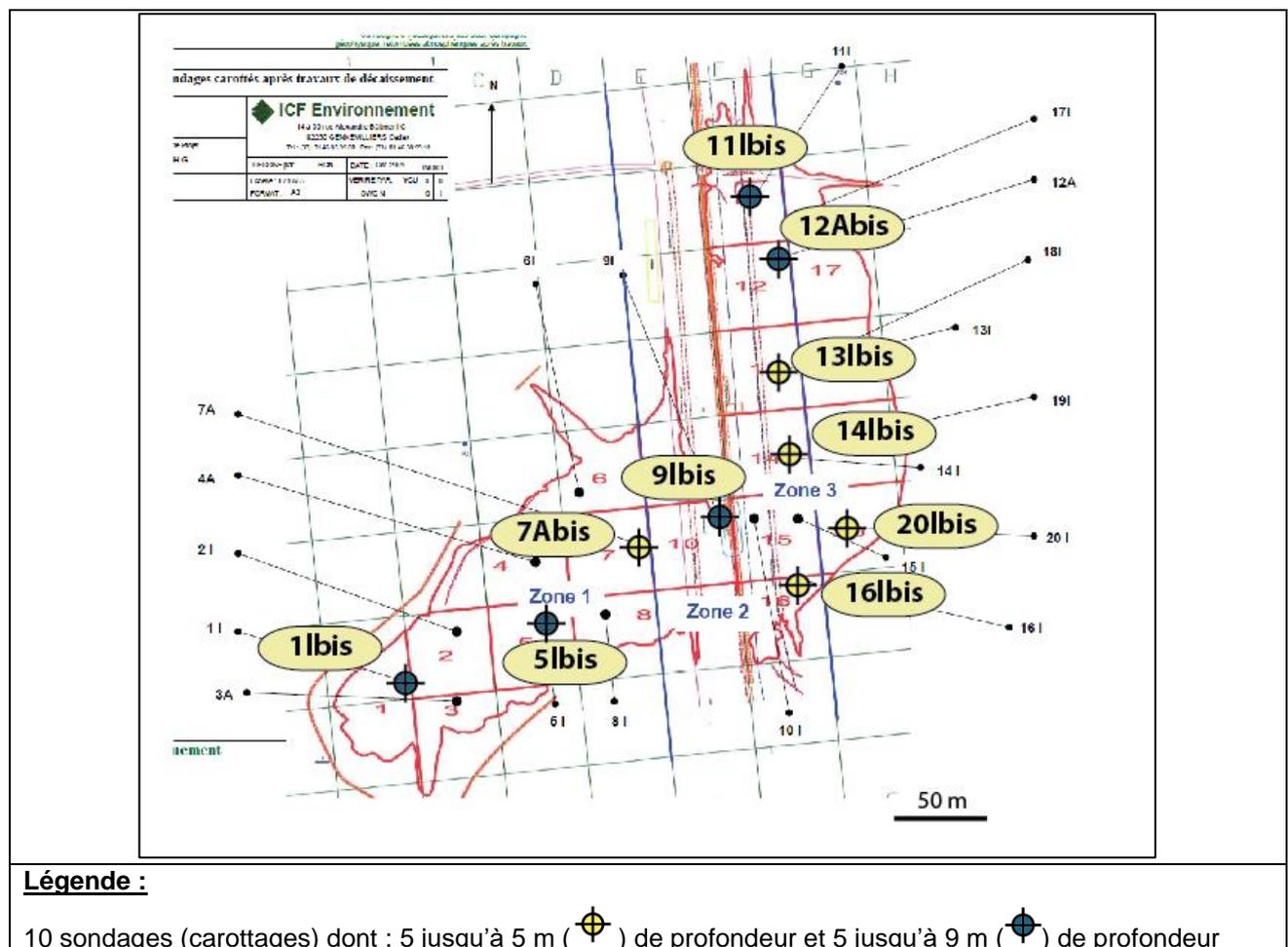


Figure 7 : Localisation et nom des sondages

Les carottages seront réalisés en diamètre 124 mm ID / 182 mm OD.

Une coupe lithologique des ouvrages sera établie pour chaque sondage par l'ingénieur en charge du projet.

Les indices organoleptiques (coloration des sols, odeurs, valeurs de dégagement de volatils...) ainsi que la nature des sols seront consignés dans ces coupes.

La profondeur, la localisation et le nombre d'échantillons prévisionnels proposés sont présentés dans le **Tableau 3**, ci-dessous (du Nord vers le Sud) :

Sondage		Profondeur (m)	Localisation	Echantillon	
1	11lbis	0,0 (surface)	Au nord du Site. Anciennement sondage 11I (ICF Environnement)	11lbis-0,0	Total de 19 échantillons
		0,5		11lbis-0,5	
		1,0		11lbis-1,0	
		1,5		11lbis-1,5	
		2,0		11lbis-2,0	
		2,5		11lbis-2,5	
		3,0		11lbis-3,0	
		3,5		11lbis-3,5	
		4,0		11lbis-4,0	
		4,5		11lbis-4,5	
		5,0		11lbis-5,0	
		5,5		11lbis-5,5	
		6,0		11lbis-6,0	
		6,5		11lbis-6,5	
		7,0		11lbis-7,0	
		7,5		11lbis-7,5	
		8,0		11lbis-8,0	
8,5	11lbis-8,5				
9,0	11lbis-9,0				
2	12Abis	0,0 (surface)	Au nord du Site. Anciennement sondage 12A (ICF Environnement)	12Abis-0,0	Total de 19 échantillons
		0,5		12Abis-0,5	
		1,0		12Abis-1,0	
		1,5		12Abis-1,5	
		2,0		12Abis-2,0	
		2,5		12Abis-2,5	
		3,0		12Abis-3,0	
		3,5		12Abis-3,5	
		4,0		12Abis-4,0	
		4,5		12Abis-4,5	
		5,0		12Abis -5,0	
		5,5		12Abis -5,5	
		6,0		12Abis -6,0	
		6,5		12Abis -6,5	
		7,0		12Abis -7,0	
		7,5		12Abis -7,5	
		8,0		12Abis -8,0	
8,5	12Abis -8,5				
9,0	12Abis -9,0				
3	13lbis	0,0 (surface)	Au centre du Site. Anciennement sondage 13I (ICF Environnement)	13lbis -0,0	Total de 11 échantillons
		0,5		13lbis -0,5	
		1,0		13lbis -1,0	
		1,5		13lbis -1,5	
		2,0		13lbis -2,0	
		2,5		13lbis -2,5	
		3,0		13lbis -3,0	
		3,5		13lbis -3,5	
		4,0		13lbis -4,0	
		4,5		13lbis -4,5	
		5,0		13lbis -5,0	

4	14lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 14I (ICF Environnement)	14lbis -0,0 14lbis - 0,5 14lbis - 1,0 14lbis - 1,5 14lbis - 2,0 14lbis - 2,5 14lbis - 3,0 14lbis - 3,5 14lbis - 4,0 14lbis - 4,5 14lbis - 5,0	Total de 11 échantillons
5	9lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 9I (ICF Environnement)	9lbis -0,0 9lbis -0,5 9lbis -1,0 9lbis -1,5 9lbis -2,0 9lbis -2,5 9lbis -3,0 9lbis -3,5 9lbis -4,0 9lbis -4,5 9lbis -5,0 9lbis -5,5 9lbis -6,0 9lbis -6,5 9lbis -7,0 9lbis -7,5 9lbis -8,0 9lbis -8,5 9lbis -9,0	Total de 19 échantillons
6	20lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 20I (ICF Environnement)	20lbis -0,0 20lbis -0,5 20lbis -1,0 20lbis -1,5 20lbis -2,0 20lbis -2,5 20lbis -3,0 20lbis -3,5 20lbis -4,0 20lbis -4,5 20lbis -5,0	Total de 11 échantillons
7	7Abis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 7A (ICF Environnement)	7Abis -0,0 7Abis -0,5 7Abis -1,0 7Abis -1,5 7Abis -2,0 7Abis -2,5 7Abis -3,0 7Abis -3,5 7Abis -4,0 7Abis -4,5 7Abis -5,0	Total de 11 échantillons
8	16lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0	Au centre du Site. Anciennement sondage 16I (ICF Environnement)	16lbis - 0,0 16lbis - 0,5 16lbis - 1,0 16lbis - 1,5 16lbis - 2,0 16lbis - 2,5 16lbis - 3,0 16lbis - 3,5 16lbis - 4,0 16lbis - 4,5 16lbis - 5,0	Total de 11 échantillons
9	5lbis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5	Au Sud du Site. Anciennement sondage 5I (ICF Environnement)	5lbis - 0,0 5lbis - 0,5 5lbis - 1,0 5lbis - 1,5	Total de 19 échantillons

		2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0		5Ibis - 2,0 5Ibis - 2,5 5Ibis - 3,0 5Ibis - 3,5 5Ibis - 4,0 5Ibis - 4,5 5Ibis - 5,0 5Ibis - 5,5 5Ibis - 6,0 5Ibis - 6,5 5Ibis - 7,0 5Ibis - 7,5 5Ibis - 8,0 5Ibis - 8,5 5Ibis - 9,0	
10	1Ibis	0,0 (surface) 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0	Au Sud du Site. Anciennement sondage 1I (ICF Environnement)	1Ibis - 0,0 1Ibis - 0,5 1Ibis - 1,0 1Ibis - 1,5 1Ibis - 2,0 1Ibis - 2,5 1Ibis - 3,0 1Ibis - 3,5 1Ibis - 4,0 1Ibis - 4,5 1Ibis - 5,0 1Ibis - 5,5 1Ibis - 6,0 1Ibis - 6,5 1Ibis - 7,0 1Ibis - 7,5 1Ibis - 8,0 1Ibis - 8,5 1Ibis - 9,0	Total de 19 échantillons

Tableau 3 : Informations concernant des différents sondages et prélèvements

Les profondeurs, la localisation et le nombre d'échantillons proposés sont estimatifs. En effet, ceux-ci peuvent être adaptés en fonction des conditions suivantes :

- Découverte fortuite de pollution ;
- Indices organoleptiques fort ;
- Observations de zone potentiellement polluées...

Un total **de 150 échantillons** de sols sont donc prévus.

Programme de prélèvement

L'ensemble des échantillons seront analysés par un laboratoire agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC (SGS).

Dans le cadre de l'étude, l'analyse des sols proposée porte sur la recherche de polluants :

BTEX ;
C5-C10 ;
C10-C40 ;
TPH C5-C35

Les ateliers de forage mis en œuvre pour la réalisation de ces travaux, comprendront principalement :

- Une sondeuse sur chenilles type LS250 ou DB320
- Un porte engins pour le transport des foreuses
- Un véhicule de liaison
- Un chariot élévateur

Pour rappel : Pour diminuer l'impact de l'utilisation de chenilles sur le milieu/l'habitat, la majeure partie du déplacement se fera sur un véhicule de liaison/porte engins. Un chariot élévateur posera la sondeuse au plus près du point d'implantation. De plus la circulation se fera quasiment exclusivement sur des pistes déjà existantes. La sondeuse est autonome (pas de groupe électrogène à prévoir).

Piezairs : investigation sur les gaz du sol

Mise en place des piézairs

Pour rappel : la mise en place des piézairs concernent des sondages réalisés pour les investigations sur le sol.

Les prélèvements des gaz du sol sont réalisés conformément à la norme NF ISO 10381-7 « Qualité du sol Échantillonnage – Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol »

Dans le but d'apporter des informations sur la présence ou non de pollution dans les sols, un total de **5 piézairs** a été proposé proposés (**Figure 8**).

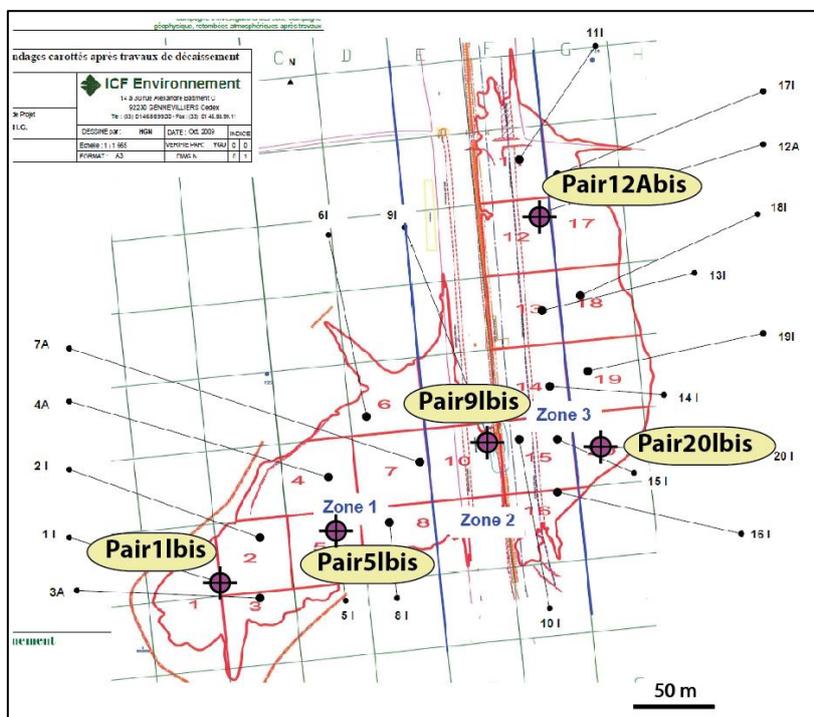


Figure 8 : localisation et nom des piézairs

Une coupe des ouvrages sera établie pour chaque piézair précisant d'une part la lithologie rencontrée et d'autre part l'équipement de l'ouvrage.

Les piézairs seront équipés de la manière suivante :

- Mise en place d'un tube plein entre 0 et 2 m ;
- Mise en place d'un tube crépiné entre 2 et 3 m ;
- Mise en place d'un bouchon étanche à la base de l'ouvrage ;
- Mise en place d'un massif filtrant en graviers roulés jusqu'à 1m au-dessus de la zone crépinée ;
- Réalisation d'une étanchéité en surface par apport de béton et d'argile gonflante ;
- Mise en place d'une bouche à clés ras de sol, scellée par du béton.

Prélèvement des gaz du sol

Principe de l'échantillonnage actif sur tubes à adsorption avec pompage :

Un volume déterminé d'air est aspiré par une pompe à travers un tube à adsorbant adapté aux composés recherchés. Ces composés volatils sont adsorbés sur l'adsorbant puis les tubes sont fermés et envoyés au laboratoire pour analyse. Les composés piégés sur les tubes sont désorbés par désorption chimique (solvant) ou thermique (effet de température). Les raccords flexibles, capillaires, entre la pompe et le tube de prélèvement sont en matériaux inerte (PEHD) à usage unique pour chaque prélèvement.

Le protocole de prélèvement des gaz du sol réalisé par **XSEM** est décrit ci-dessous :

- Purge de 3 fois le volume d'air contenu dans le tubage ;
- Raccordement du robinet du piézair au support de prélèvement puis du support à la pompe via des flexible inertes ;
- Mis en route de la pompe à air calibrée entre 0,25 et 0,50 L/min ;
- Contrôle du débit à l'aide d'un débitmètre placé en sortie de pompe ;
- Arrêt du pompage au bout du temps de prélèvement défini ;
- Encapsulage du support de prélèvement avec des bouchons isolants ;
- Mise en glacière réfrigérée.

Conservation et transport :

Les tubes de prélèvements seront rebouchés après pompage et conservés dans un sac isotherme inerte jusqu'à leur arrivée au laboratoire d'analyse.

Programme de prélèvement

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SYNLAB, qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Dans le cadre d'une vision globale, les analyses ont concerné un screening non exhaustif de polluants de type Composés Organiques Volatiles (COV)

- **BTEX** (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- **HCT C5-C10** (Hydrocarbures Totaux) ;
- **HCT C10-40** (Hydrocarbures Totaux) ;
- **HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

1.1.2. Prélèvement de la phase organique

Rappel des objectifs concernant les prélèvements de la phase organique :
 Caractériser la composition, viscosité et densité actuelle de la phase organique
 ⇒ Information sur le comportement de la phase flottante

Trois prélèvements de phase pure (PP-Pz29, PP-Pz1 et PP-Pz41) ont été proposés au droit des piézomètres Pz29, Pz1 et Pz41 (Figure 9).

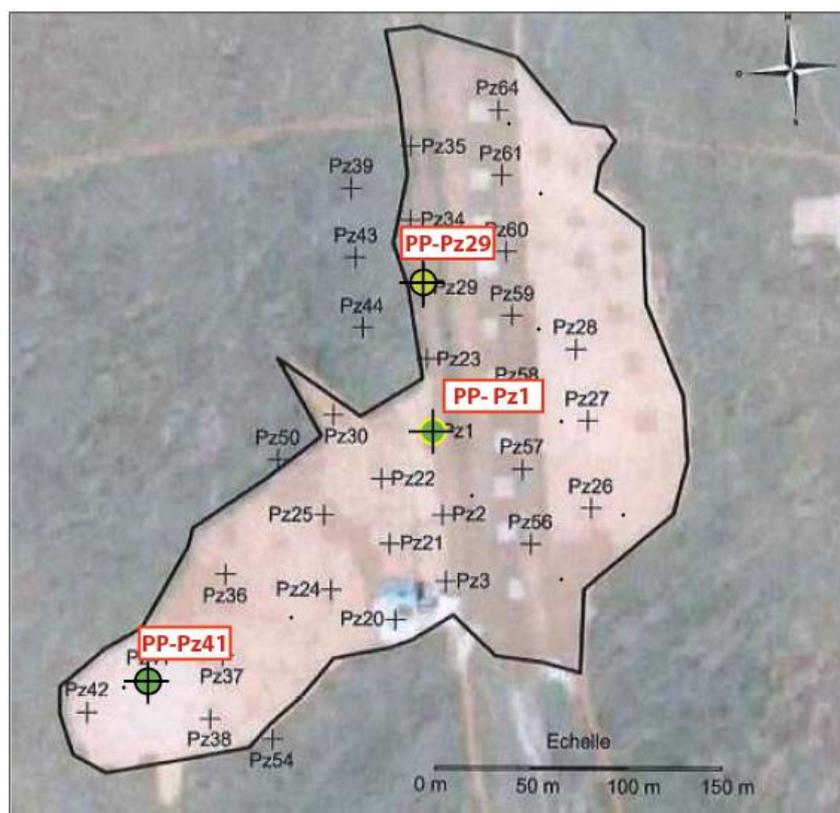


Figure 9 : Localisation et nom des prélèvements de phase flottante pure

Matériel de terrain :

- Pompe ou bailer ;
- Bidon étanche de récupération de la phase brute ;
- PID ;
- Flaconnage spécifique ;
- EPI ;

Programme de prélèvement

Les échantillons seront analysés par le laboratoire SGS (anciennement Synlab), qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Les analyses suivantes seront réalisées en laboratoire :

- **BTEX** (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- **HCT C5-C10** (Hydrocarbures Totaux) ;

- **HCT C10-40** (Hydrocarbures Totaux) ;
- **HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) ;
- **Coupe TPH** ;
- **Densité** ;
- **Viscosité**.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

4.4. Durée des travaux

La durée de l'ensemble des investigations est estimée entre 7 et 10 jours

Un contrôle de la qualité sera effectué régulièrement aux cours des travaux et après l'équipement des ouvrages (piézaires).

4.5. Chemins d'accès

Une attention particulière est portée sur l'utilisation quasiment exclusive des pistes de circulation déjà existantes.

Les plans de circulation proposés sont disponibles dans la **Figure 10** et la **Figure 11**, ci-dessous :

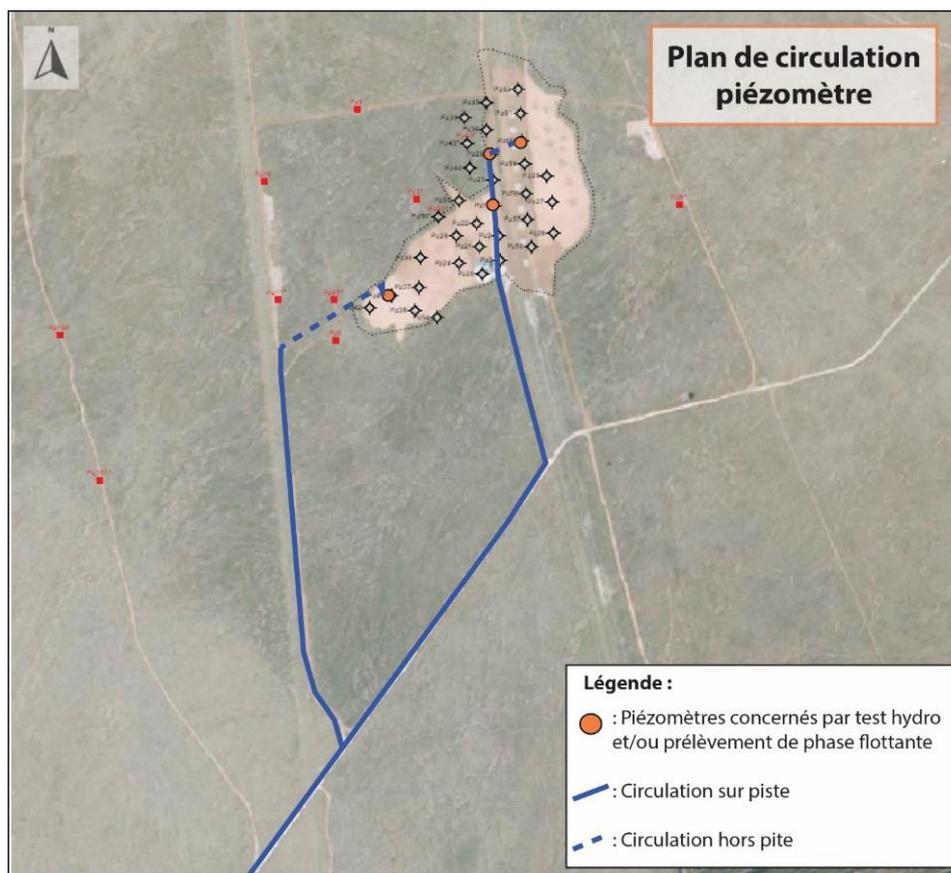


Figure 10 : Plan de circulation proposé pour les prélèvements de phase pure et tests hydrauliques sur piézomètres

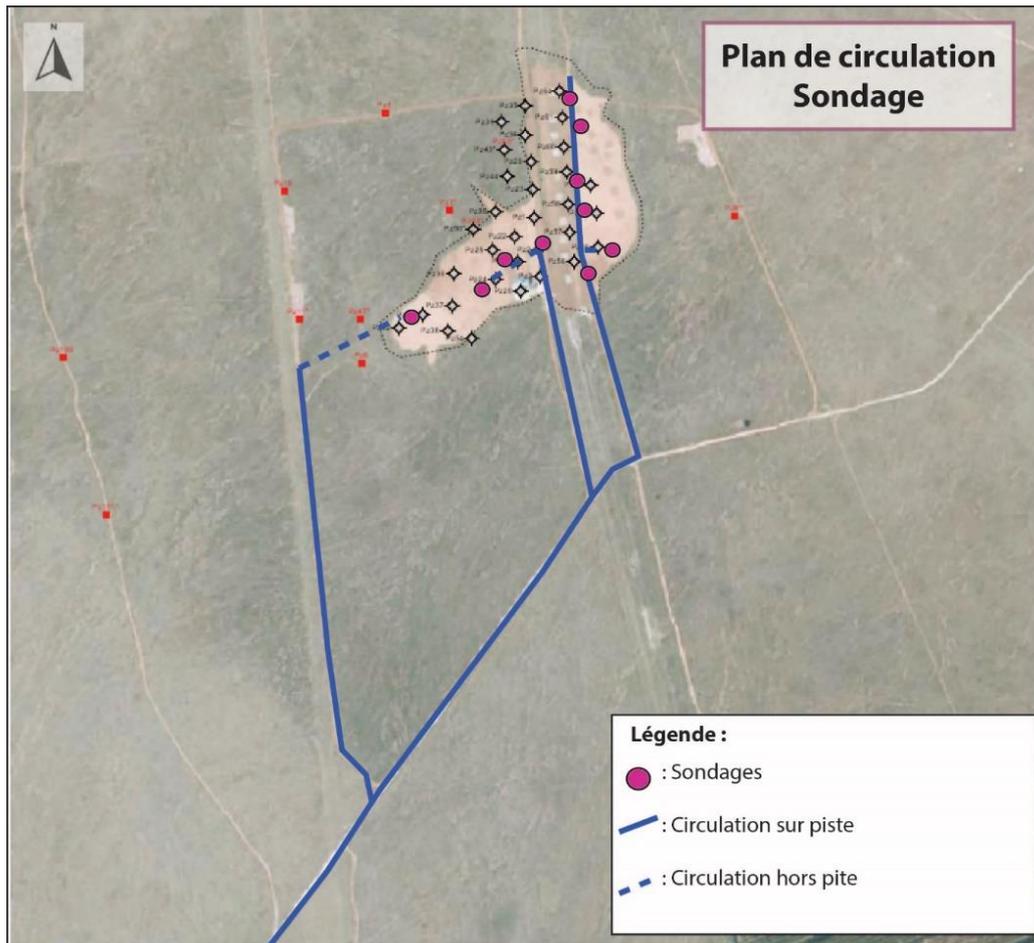


Figure 11 : Plan de circulation proposé pour la réalisation des sondages

Les plans de circulation sont également disponibles en **Annexe 4**.

Rappel : La vitesse maximale sur Site est 30 km/h.

Un protocole de mesures spécifiques à ce sujet (circulation sur Site) est développé dans la partie 9.2.

4.6. Travaux de démontage

Aucun déchet dû aux travaux ne sera laissé sur place.

5. Les enjeux écologiques

5.1. Contexte

Un inventaire des espèces et des habitats protégés sur la zone du Coussouls (comprenant l'emprise du sinistre, l'emprise du chantier d'excavation et un périmètre d'étude éloigné de 200 m à 1 km environ de l'emprise du chantier) a été réalisé par **Naturalia Environnement** en 2010 dans le cadre de l'évaluation des incidences NATURA 2000, volet Faune-Flore-Habitat.

5.2. Répartition des habitats et espèces à enjeux

Les enjeux de conservation des habitats naturels et des espèces dans la zone d'étude ont été évalués en décembre 2010 par Naturalia Environnement dans le cadre du dossier d'incidence volet « Faune, Flore, Habitat »

A titre informatif : L'habitat élémentaire EUR 6220*-5 (Pelouse méditerranéenne mésotherme de la Crau à *Asphodelus fistulosus*), est endémique de la plaine de la Crau.

5.3. La flore

Les études concernant la flore présente sur le site de Coussouls mentionnée dans la Planification des suivis de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (espèces, communautés et conditions écologiques) – 2015 et dans le dossier d'incidence volet Faune-Flore-Habitat réalisé par **Naturalia Environnement** – 2010 ont pu mettre en évidence que :

- Parmi les 31 espèces végétales protégées ou d'intérêts patrimoniaux connues dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, **l'habitat EUR 6220*-5 n'abrite que peu d'espèces rares ou protégées.**

La liste des espèces protégées régionalement est disponible dans le **Tableau 4**, ci-dessous :

Espèces protégées	Remarques
Espèces protégées régionalement présentes en habitat EUR 6220*-5	
<i>Cleistogenes serotina</i> (L.) Keng subsp. <i>serotina</i>	Non observée dans la zone d'étude
<i>Stipa capensis</i> – <i>Stipe du Cap</i>	
Espèces patrimoniales	
 <p><i>Asphodelus ayardii</i> – <i>Asphodèle d'Ayard</i></p>	 <p><i>Bufonia tenuifolia</i> – <i>Buffonie à feuilles étroites</i></p>

	
<p><i>Hysopus officinalis ssp. Canescens</i> - Hysope</p>	<p><i>Sideritis endressii</i> – Crapaudine d'Endress</p>
	
<p><i>Taeniatherum caput-medusae</i> – Orge chevelue</p>	

Tableau 4 : Liste des espèces protégés régionalement et patrimoniales présentent dans l'habitat EUR 6220*-5

En résumé :

Aucune espèce végétale protégée au niveau national et régional n'a été inventoriée (Cf. IV.1.2 Bilan des Enjeux Floristiques – Naturalia Environnement - 2010).

5.4. La faune

Le dossier d'incidence volet « Faune, Flore, Habitat » réalisé par **Naturalia Environnement** en 2010 propose une synthèse résumant les enjeux faunistiques. Les fiches synthétiques ci-dessous précisent les niveaux d'enjeu par espèces en fonction des critères réglementaires, patrimoniaux et biogéographiques. Les espèces considérées sont les plus pertinentes à prendre en compte au regard de leurs enjeux de conservation.

1.1.3. L'entomofaune

Criquet de Crau (Prionotropis rhodanica – Orthoptère)											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Description de l'espèce</td> </tr> <tr> <td>Espèce d'intérêt patrimonial, autrement appelé Criquet rhodanien, le Criquet de Crau est brachyptère, c'est-à-dire que ses ailes sont atrophiées et ne lui permettent pas de voler.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Statut de l'espèce</td> </tr> <tr> <td>Protection nationale Catégorie 1 (taxon proche de l'extinction) dans la liste rouge des orthoptères de France</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Biologie et écologie</td> </tr> <tr> <td>Habitat : cette espèce se rencontre dans la steppe méditerranéenne vierge, plutôt dans les secteurs peu pâturés où le Brachypode rameux est abondant et dans des parcelles de plus de 1 000 ha. Etant incapable de voler, le Criquet rhodanien est sensible à la fragmentation de son habitat. Reproduction : L'espèce est très précoce, les premières larves émergent en avril et les imagos sont visibles dès le mois de juin.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Répartition géographique</td> </tr> <tr> <td>Le Criquet de Crau est une espèce endémique de la plaine de la Crau dans les Bouches-du-Rhône.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Statut sur l'aire d'étude</td> </tr> <tr> <td>Le criquet de Crau n'est pas connu sur l'aire du chantier ni dans la zone d'étude, toutefois sa présence n'est pas complètement à exclure : 2 noyaux de population (Centre-Crau et Nord Est de la Crau). Sa présence non avérée modère le niveau d'enjeu sur le site.</td> </tr> </table>	Description de l'espèce	Espèce d'intérêt patrimonial, autrement appelé Criquet rhodanien, le Criquet de Crau est brachyptère, c'est-à-dire que ses ailes sont atrophiées et ne lui permettent pas de voler.	Statut de l'espèce	Protection nationale Catégorie 1 (taxon proche de l'extinction) dans la liste rouge des orthoptères de France	Biologie et écologie	Habitat : cette espèce se rencontre dans la steppe méditerranéenne vierge, plutôt dans les secteurs peu pâturés où le Brachypode rameux est abondant et dans des parcelles de plus de 1 000 ha. Etant incapable de voler, le Criquet rhodanien est sensible à la fragmentation de son habitat. Reproduction : L'espèce est très précoce, les premières larves émergent en avril et les imagos sont visibles dès le mois de juin.	Répartition géographique	Le Criquet de Crau est une espèce endémique de la plaine de la Crau dans les Bouches-du-Rhône.	Statut sur l'aire d'étude	Le criquet de Crau n'est pas connu sur l'aire du chantier ni dans la zone d'étude, toutefois sa présence n'est pas complètement à exclure : 2 noyaux de population (Centre-Crau et Nord Est de la Crau). Sa présence non avérée modère le niveau d'enjeu sur le site.	
Description de l'espèce											
Espèce d'intérêt patrimonial, autrement appelé Criquet rhodanien, le Criquet de Crau est brachyptère, c'est-à-dire que ses ailes sont atrophiées et ne lui permettent pas de voler.											
Statut de l'espèce											
Protection nationale Catégorie 1 (taxon proche de l'extinction) dans la liste rouge des orthoptères de France											
Biologie et écologie											
Habitat : cette espèce se rencontre dans la steppe méditerranéenne vierge, plutôt dans les secteurs peu pâturés où le Brachypode rameux est abondant et dans des parcelles de plus de 1 000 ha. Etant incapable de voler, le Criquet rhodanien est sensible à la fragmentation de son habitat. Reproduction : L'espèce est très précoce, les premières larves émergent en avril et les imagos sont visibles dès le mois de juin.											
Répartition géographique											
Le Criquet de Crau est une espèce endémique de la plaine de la Crau dans les Bouches-du-Rhône.											
Statut sur l'aire d'étude											
Le criquet de Crau n'est pas connu sur l'aire du chantier ni dans la zone d'étude, toutefois sa présence n'est pas complètement à exclure : 2 noyaux de population (Centre-Crau et Nord Est de la Crau). Sa présence non avérée modère le niveau d'enjeu sur le site.											
Type de protection	Nationale										
Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)	Modéré										
Bupreste de Crau (Acmaeoderella cyanipennis perroti – Coléoptère)											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Description de l'espèce</td> </tr> <tr> <td>Aussi appelé Acmeodère de l'onopordon, le Bupreste de Crau est une espèce d'intérêt patrimonial endémique de Provence.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Statut de l'espèce</td> </tr> <tr> <td>Non protégée</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Biologie et écologie</td> </tr> <tr> <td>Habitat : Le Bupreste de Crau fréquente les zones peu pâturées à l'herbe plus abondante. L'animal se développe sur les chardons (Chardon d'Illyrie ou Chardon aux ânes - <i>Onopordum illyricum</i>). Les adultes sont présents sur ces fleurs en Juin et en Juillet pendant une très courte période. Reproduction : Les larves se développent vraisemblablement dans les tiges de la plante hôte, mais la biologie et l'écologie de cette espèce restent mal connues.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Répartition géographique</td> </tr> <tr> <td>Le Bupreste de Crau est une espèce endémique de Provence (Figure 11).</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;">Statut sur l'aire d'étude</td> </tr> <tr> <td>Sa plante hôte, le chardon des ânes étant nitrophile, l'espèce se rencontre fréquemment aux abords des bergeries. L'espèce est connue au sud de l'aire d'étude en limite entre les pelouses steppiques et les vergers. La plante hôte est absente de l'emprise du chantier et potentiellement présente à proximité des bergeries de Brunes d'Arles, de Figuières et Termes-Blanc (présence du Chardon).</td> </tr> </table>	Description de l'espèce	Aussi appelé Acmeodère de l'onopordon, le Bupreste de Crau est une espèce d'intérêt patrimonial endémique de Provence.	Statut de l'espèce	Non protégée	Biologie et écologie	Habitat : Le Bupreste de Crau fréquente les zones peu pâturées à l'herbe plus abondante. L'animal se développe sur les chardons (Chardon d'Illyrie ou Chardon aux ânes - <i>Onopordum illyricum</i>). Les adultes sont présents sur ces fleurs en Juin et en Juillet pendant une très courte période. Reproduction : Les larves se développent vraisemblablement dans les tiges de la plante hôte, mais la biologie et l'écologie de cette espèce restent mal connues.	Répartition géographique	Le Bupreste de Crau est une espèce endémique de Provence (Figure 11).	Statut sur l'aire d'étude	Sa plante hôte, le chardon des ânes étant nitrophile, l'espèce se rencontre fréquemment aux abords des bergeries. L'espèce est connue au sud de l'aire d'étude en limite entre les pelouses steppiques et les vergers. La plante hôte est absente de l'emprise du chantier et potentiellement présente à proximité des bergeries de Brunes d'Arles, de Figuières et Termes-Blanc (présence du Chardon).	
Description de l'espèce											
Aussi appelé Acmeodère de l'onopordon, le Bupreste de Crau est une espèce d'intérêt patrimonial endémique de Provence.											
Statut de l'espèce											
Non protégée											
Biologie et écologie											
Habitat : Le Bupreste de Crau fréquente les zones peu pâturées à l'herbe plus abondante. L'animal se développe sur les chardons (Chardon d'Illyrie ou Chardon aux ânes - <i>Onopordum illyricum</i>). Les adultes sont présents sur ces fleurs en Juin et en Juillet pendant une très courte période. Reproduction : Les larves se développent vraisemblablement dans les tiges de la plante hôte, mais la biologie et l'écologie de cette espèce restent mal connues.											
Répartition géographique											
Le Bupreste de Crau est une espèce endémique de Provence (Figure 11).											
Statut sur l'aire d'étude											
Sa plante hôte, le chardon des ânes étant nitrophile, l'espèce se rencontre fréquemment aux abords des bergeries. L'espèce est connue au sud de l'aire d'étude en limite entre les pelouses steppiques et les vergers. La plante hôte est absente de l'emprise du chantier et potentiellement présente à proximité des bergeries de Brunes d'Arles, de Figuières et Termes-Blanc (présence du Chardon).											
Type de protection	Non protégée										
Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)	Modéré										

Lycose de Narbonne (<i>Lycosa narbonensis</i> – Arachnide)	
<p>Description de l'espèce Autrement appelée araignée loup, la Lycose de Narbonne mesure entre 22-29mm de corps pour la femelle, le mâle quant à lui est souvent plus petit mais peut parfois être de taille équivalente. Cette araignée présente une teinte généralement grisâtre avec des motifs abdominaux nets.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le céphalothorax affiche 2 larges bandes brunes et la base des chélicères une pubescence blanche ou jaune. Le caractère distinctif se situe au niveau de la face inférieure des pattes qui sont annelées de noir et de gris clair. - L'abdomen en face dorsale est beige grisâtre avec des motifs en chevrons bien marqués, clairs bordés de brun. Tandis qu'en face ventrale, une large tache noire souvent bordée de jaune ou d'oranges s'étend sans remonter sur les flancs. 	
<p>Statut de l'espèce Non protégée</p>	
<p>Biologie et écologie Habitat : <i>Lycosa narbonensis</i> fréquente les lieux secs et pierreux : la garrigue, le maquis sec, et autres friches dégagées (ROBERTS, 2009). Elle creuse un terrier assez profond qu'elle tapisse de soie. C'est une espèce relativement sédentaire. L'orifice du terrier est entouré d'un petit muret fait de soie, petites pierres et fragments végétaux. En hiver, l'orifice est surmonté d'un dôme constitué avec les mêmes matériaux.</p> <p>Reproduction : La femelle fait un cocon sphérique dans lequel sont enfermés ses œufs et qu'elle garde attaché à ses filières. Les jeunes araignées sortent du cocon 2 à 3 semaines plus tard et grimpent sur le dos de leur mère. Elles la quittent environ 2 semaines plus tard et se dispersent avec le vent en s'envolant par l'intermédiaire d'un fil de soie.</p>	
<p>Répartition géographique L'espèce est exclusivement méditerranéenne (LE PERU, 2007). En France, <i>L. narbonensis</i> remonte la vallée du Rhône jusqu'à Montélimar, elle est également présente dans le sud du massif central et reste très rare à l'est du Var.</p>	
<p>Statut sur l'aire d'étude La Lycose de Narbonne est très abondante dans la steppe de la Crau, et emblématique de cet habitat.</p>	
<p>Type de protection Non protégée</p>	
<p>Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010) Faible</p>	<p>Type de protection Non protégée</p>

Scolopendre annelé (<i>Scolopendra cingulata</i> – Chilopode)	
<p>Description de l'espèce Pouvant atteindre 15 cm de long, ce prédateur insectivore nocturne passe ses journées à l'abri sous les galets. Le scolopendre est relativement agressif et sa piqûre est particulièrement douloureuse.</p>	
<p>Statut de l'espèce Non protégée</p>	
<p>Biologie et écologie Habitat : Se dissimule sous de grandes pierres et dans les crevasses du sol desséché, pour se protéger de la chaleur et de la déshydratation. Pour cette raison, on les trouve le plus souvent dans les paysages ouverts et rocaillieux.</p> <p>Reproduction : La fécondation des scolopendres est externe. La femelle pond en moyenne 25 œufs. L'incubation dure environ 18 jours, pendant lesquelles la femelle ne s'alimente pas. La salive de la femelle permet de protéger les œufs des moisissures. La femelle s'occupe des jeunes jusqu'à leur indépendance alimentaire.</p>	
<p>Répartition géographique L'espèce est présente sur tout le pourtour de la Méditerranée, du Portugal à la Mer Noire.</p>	
<p>Statut sur l'aire d'étude Le scolopendre annelé est très abondant dans la steppe de la Crau, et emblématique de cet habitat.</p>	
<p>Type de protection Non protégée</p>	
<p>Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010) Faible</p>	<p>Type de protection Non protégée</p>

1.1.4. L'herpétofaune

Lézard ocellé (<i>Timon lepidus lepidus</i> – Lacertidés)		
Critères juridiques et patrimoniaux		
PN	A	
DH		
ZNIEFF	B	
LR Nationale	B	
LR Régionale		
Critères biogéographiques		
1		
2	X	
3	X	
4		
5	X	
6		
7		
8		
Répartition géographique		
Le lézard ocellé occupe la quasi-totalité de la péninsule ibérique et les départements méditerranéens français, avec des noyaux de populations sur la façade atlantique et sur les Causses du Lot. La plaine de la Crau est répertoriée comme la zone où se trouve la plus importante population française et la mieux conservée.		
Statut sur l'aire d'étude		
Des individus fréquentent régulièrement le périmètre d'étude, notamment aux abords du lieu dit Terme Blanc et au Sud de l'aire à proximité du lieu dit Brune d'Arles (RIVIERE, <i>Comm. pers.</i> ; RENET, <i>Comm. pers.</i> ; RNCC, 2009, NATURALIA), ainsi que sur la nappe de pipe, profitant des blocs de poudingue disséminés sur les tranchées de poses. En effet, la présence du Lézard ocellé est étroitement liée à la disponibilité en abris: tas de pierre, fissures dans des murs, terriers de lapins...		
Type de protection		Nationale/Remarquable (ZNIEFF)
Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)		Fort

1.1.5. L'avifaune

Ganga cata (<i>Pterocles alchata</i> – Ptéroclidés)		
Critères juridiques et patrimoniaux		
PN	A	
DO	A	
ZNIEFF	A	
LR Nationale	A	
LR Régionale	A	
Critères biogéographiques		
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6	...	
7	...	
8	X	
Répartition géographique		
En Europe, l'oiseau est présent mais en diminution dans le sud de la Turquie et sur la péninsule ibérique. Il est en nette diminution en France depuis 20 à 30 ans (CEEP, 2009). La Réserve Naturelle des Coussouls de Crau abrite la seule population française de Ganga cata. Cet oiseau est connu pour être l'un des plus inféodés à la steppe rase et fait partie des espèces les plus menacées en Crau et en France.		
Statut sur l'aire d'étude		
Des groupes composés de 1 à 20 individus hivernent sur l'aire d'étude ou à ses abords directs (CEEP, 2004). Une part importante des couples nicheurs de la réserve a été répertoriée à proximité du chantier (Figure 14) sur la petite centaine de couples nicheurs estimée sur le périmètre de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau. Le principal noyau de la population de Crau est situé dans l'aire d'étude.		
Type de protection		Nationale/Déterminant/En danger
Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)		Majeur

Alouette calandrelle (*Calandrella brachydactyla* - Alaudidés)

Critères juridiques et patrimoniaux	
PN	A
DO	A
ZNIEFF	B
LR Nationale	
LR Régionale	
Critères biogéographiques	
1	
2	X
3	X
4	
5	X
6	
7	
8	



Répartition géographique
En France, les populations l'alouette calandrelle sont essentiellement localisées sur le pourtour méditerranéen. En Crau, 1000 couples, soit 30 % de la population françaises, ont été dénombrés (OLIOSO & CHEYLAN, 1999).

Statut sur l'aire d'étude
L'Alouette calandrelle niche abondamment dans la steppe de la Crau, à ce titre elle est susceptible de fréquenter l'aire d'étude.

Type de protection

Nationale/I/Remarquable

Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)

Fort

Alouette calandre (*Melanocorypha calandra* – Alaudidés)

Critères juridiques et patrimoniaux	
PN	A
DO	A
ZNIEFF	A
LR Nationale	
LR Régionale	
Critères biogéographiques	
1	
2	X
3	X
4	
5	X
6	X
7	X
8	



Répartition géographique
Cette alouette affectionne les grandes étendues ouvertes du bassin méditerranéen. Notons que 80% (minimum) des effectifs nationaux ont été observé dans la steppe de la Crau.

Statut sur l'aire d'étude
L'espèce est essentiellement observée au nord de l'aire d'étude (Figure 15). La seule colonie (moins d'une centaine de couples) est scindée en deux noyaux dans le centre de la plaine de la Crau, entre les bergeries de Limouse et de Terme Blanc, juste en périphérie du secteur clôturé du chantier. Cette colonie regroupe l'essentiel de la population française.

Type de protection

Nationale/I/Déterminent

Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)

Majeur

Outarde canepetière (Tetrax tetrax – Otididés)

Critères juridiques et patrimoniaux	
PN	A
DO	A
ZNIEFF	A
LR Nationale	A
LR Régionale	
Critères biogéographiques	
1	
2	X
3	
4	X
5	X
6	
7	
8	X



Répartition géographique
Espèce répartie sur toute l'Europe, elle niche en France dans deux périmètres distincts, le premier dans l'ouest de la France (Pays de la Loire, Dordogne) et le second en Provence Alpes Côte d'Azur. 30 à 40% des effectifs nationaux de l'Outarde canepetière se retrouvent dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (d'après le plan de gestion de la réserve).

Statut sur l'aire d'étude
L'outarde fréquente le périmètre d'étude lors de la période de reproduction (entre 5 et plus de 10 mâles chanteurs) et d'hivernage (plus d'une cinquantaine d'individus) (Figure 16 ; RNCC, 2009).

Type de protection

Nationale/I/Déterminent/En danger

Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)

Majeur

Faucon crécerellette (Falco naumanni – Falconidés)

Critères juridiques et patrimoniaux	
PN	A
DO	A
ZNIEFF	A
LR Nationale	A
LR Régionale	A
Critères biogéographiques	
1	
2	X
3	X
4	
5	X
6	
7	
8	



Répartition géographique
D'après le plan de gestion de la Réserve, 90% des effectifs nationaux, soit 125 couples, ont été dénombrés dans l'enceinte de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau.

Statut sur l'aire d'étude
Le Faucon crécerellette est susceptible de fréquenter le périmètre d'étude pour s'alimenter régulièrement sur les aires d'études définies, et 31 couples sont connus à l'Est sur des nichoirs aménagés (secteur de la Brune d'Arles notamment). Le principal noyau de la population de Crau est situé dans et à proximité immédiate l'aire d'étude.

Type de protection

Nationale/I/Déterminent/En danger

Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)

Majeur

Oedicnème criard (<i>Burhinus oedicnemus</i> – Burhinidés)	
Critères juridiques et patrimoniaux	
PN	A
DO	A
ZNIEFF	B
LR Nationale	
LR Régionale	
Critères biogéographiques	
1	
2	X
3	
4	
5	X
6	
7	
8	
	
Répartition géographique	
Présent localement en Europe, avec 600-900 couples, la région PACA abriterait environ 10% de l'effectif français (WOLFF, 2004). L'Oedicnème criard est essentiellement localisé en Crau : la réserve naturelle comporte d'ailleurs 38% de la population nicheuse de PACA (RNCC, 2009).	
Statut sur l'aire d'étude	
L'oiseau niche dans la steppe de la Crau et est dès lors susceptible d'être observé dans le périmètre d'étude comme cela avait déjà été observé par le passé (Figure 16). En effet, au Sud – Sud-Est de l'aire d'étude, 20 couples occupent quasi-exclusivement l'aire d'étude pour leur reproduction (Figure 19).	
Type de protection	Nationale/I/Remarquable
Niveau d'enjeux (d'après Naturalia, 2010)	Fort

5.5. Synthèse des enjeux

Une synthèse de L'étude sur les enjeux réalisée par **Naturalia Environnement** met en évidence :

Concernant les Habitats naturels :			
Les relevés de végétation ont permis de mettre en évidence la présence d'un habitat inscrit à l'annexe de la Directive Habitats, <u>cet habitat d'intérêt communautaire prioritaire</u> correspond au :			
Parcours substeppiques de graminées et annuelles du Théro-Brachypodietea - Pelouse méditerranéenne mésotherme de la Crau à Asphodelus fistulosus : Code EUR 6220*-5.			
Concernant la Flore			
Dans l'aire d'étude, les relevés de flore n'ont pas livré d'espèces végétales protégées, ni d'espèces végétales d'intérêt patrimonial.			
Concernant la Faune :			
Groupe	Espèce	Niveau d'enjeux	Espèce protégée (national)*
Arthropode	Criquet de Crau	Modéré	Oui
	Bupreste de Crau	Modéré	Non
	Lycose de Narbonne	Faible	Non
	Scolopendre annelé	Faible	Non
Reptile	Lézard ocellé	Fort	Oui
Oiseaux	Ganga cata	Majeur	Oui
	Outarde canepetière	Majeur	Oui
	Faucon crécerellette	Majeur	Oui
	Alouette calandre	Majeur	Oui
	Alouette calandrelle	Fort	Oui
	Œdicnème criard	Fort	Oui

* : Espèce répertoriée dans les arrêtés suivants :

Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

6. Adaptation des enjeux au site d'investigations complémentaires

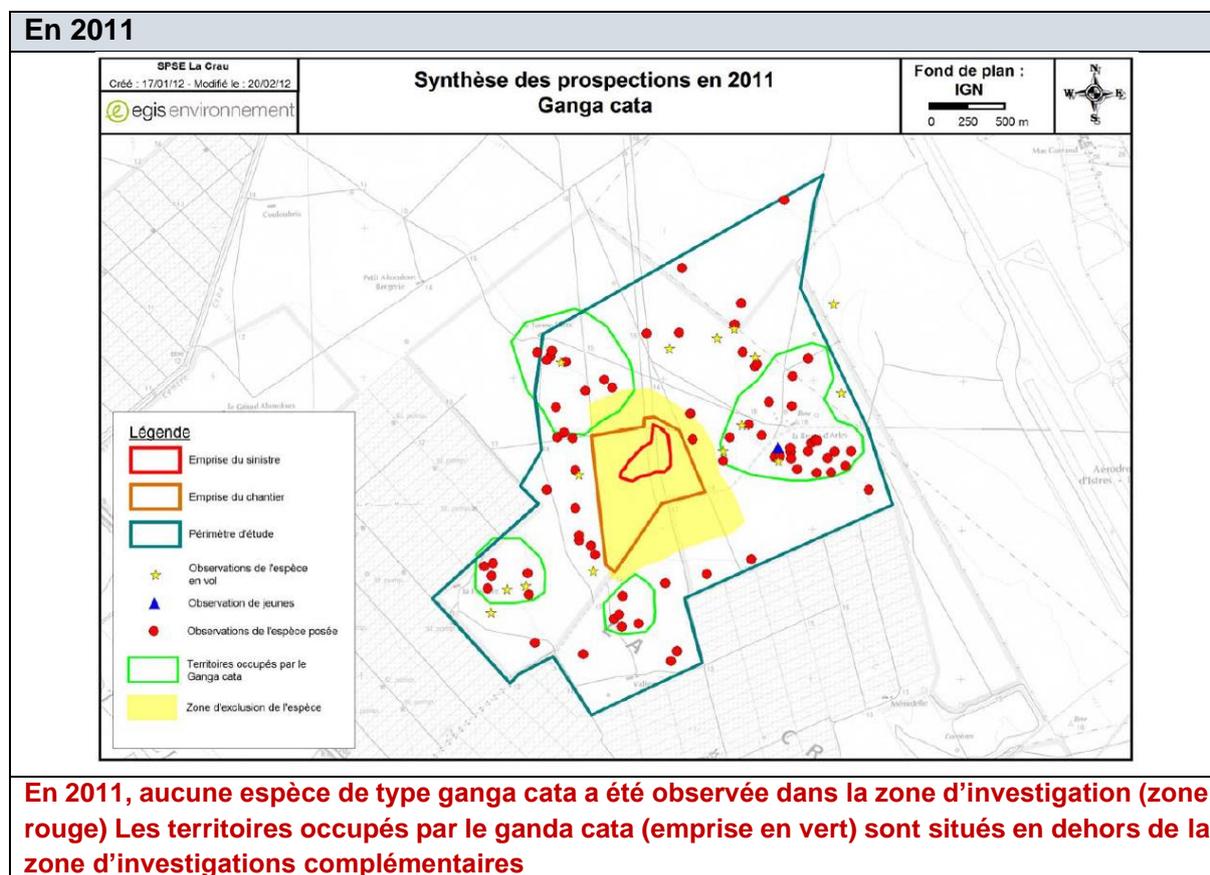
6.1. Occupation des espèces sur site d'investigation

Cette partie présente les cartes de prospection de différentes espèces résultant de la phase de suivi de la faune 2011 et 2012 (*Protocoles de suivi de la faune, Résultats et Analyse d'avril à octobre 2011 & Protocoles de suivi de la faune, Résultats et Analyse année 2012 – EGIS Environnement*).

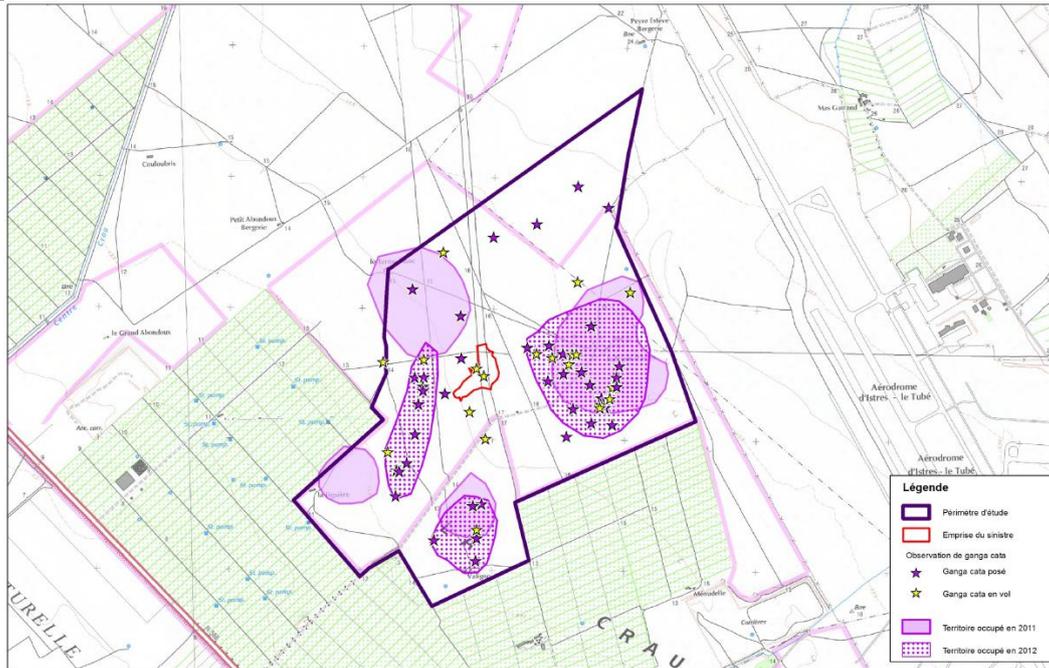
Remarque : la zone concernée par les investigations complémentaires peut être assimilée à la zone dite de sinistre (encadré rouge dans les figures ci-dessous).

Les différentes cartes disponibles dans les rapports d'EGIS Environnement (2011 & 2012) sont présentées ci-dessous :

Carte d'occupation du ganga cata :



En 2012



SPSE LA CRAU
PROTOCOLES DE SUIVI DE FAUNE



GANGA CATA
Résultats des prospections 2012



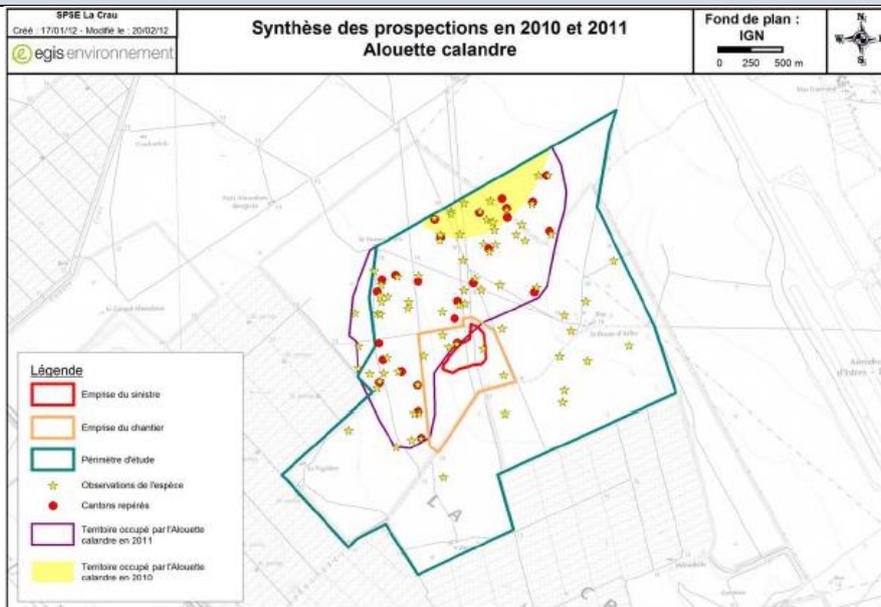
ÉCHELLE	ÉTABLISSEMENT DU PLAN	ÉCHELLE
0 250 500 m	0 100 200	0 100 200
	Feuille 1	30000

egis environnement

En 2012, les territoires occupés par le ganda cata (emprise en violet) sont situés en dehors de la zone d'investigations complémentaires.

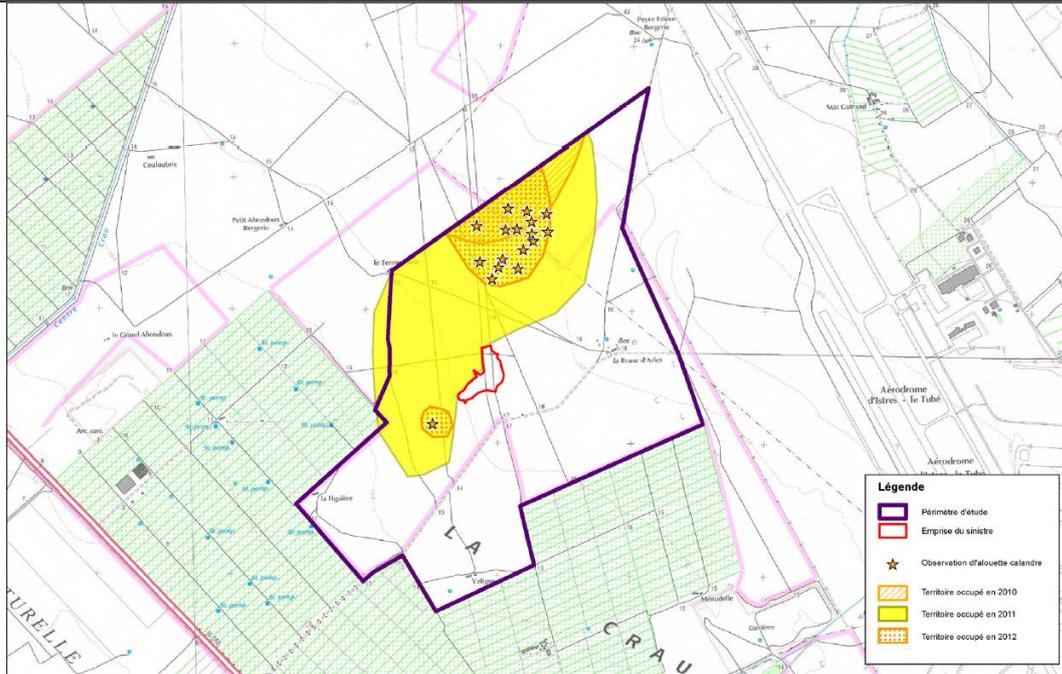
Carte d'occupation de l'alouette calandre :

Entre 2010 et 2011



Aucune espèce de type alouette calandre a été observée dans la zone d'investigation (zone rouge). Les zones d'occupation de l'alouette en 2010 et 2011 sont définies hors zone d'investigations complémentaires.

En 2012



SPSE LA CRAU
PROTOCOLES DE SUIVI DE FAUNE



ALOUETTE CALANDRE
Résultats des prospections 2012

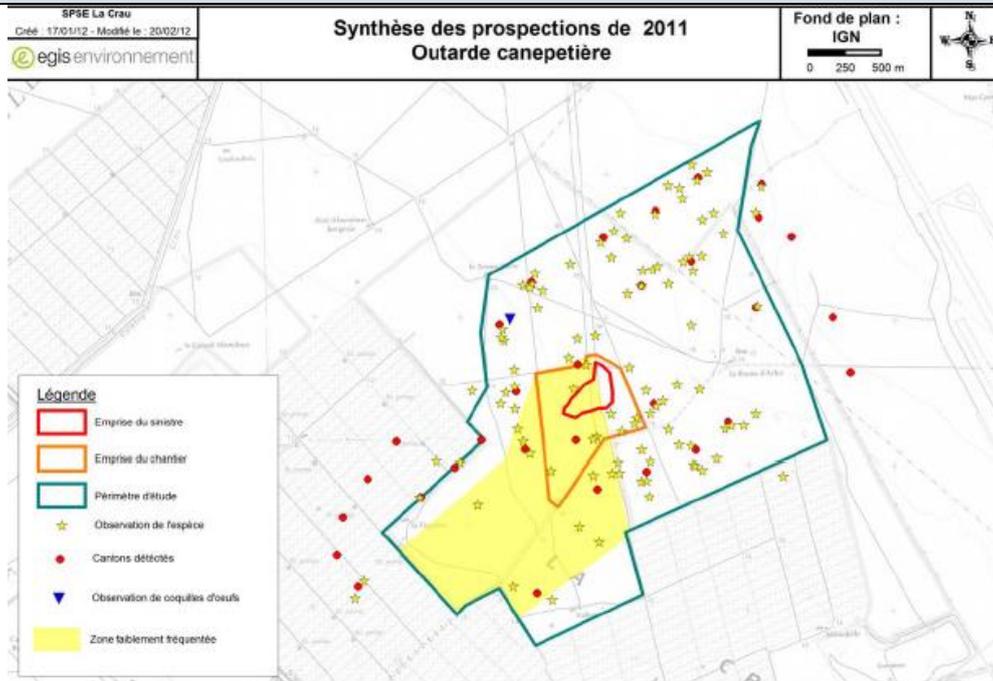


Établissement du plan : 17/01/12 - Révisé : 20/02/12
 egis environnement

Les zones d'occupation de l'alouette calandre en 2012 sont définies hors zone d'investigations complémentaires.

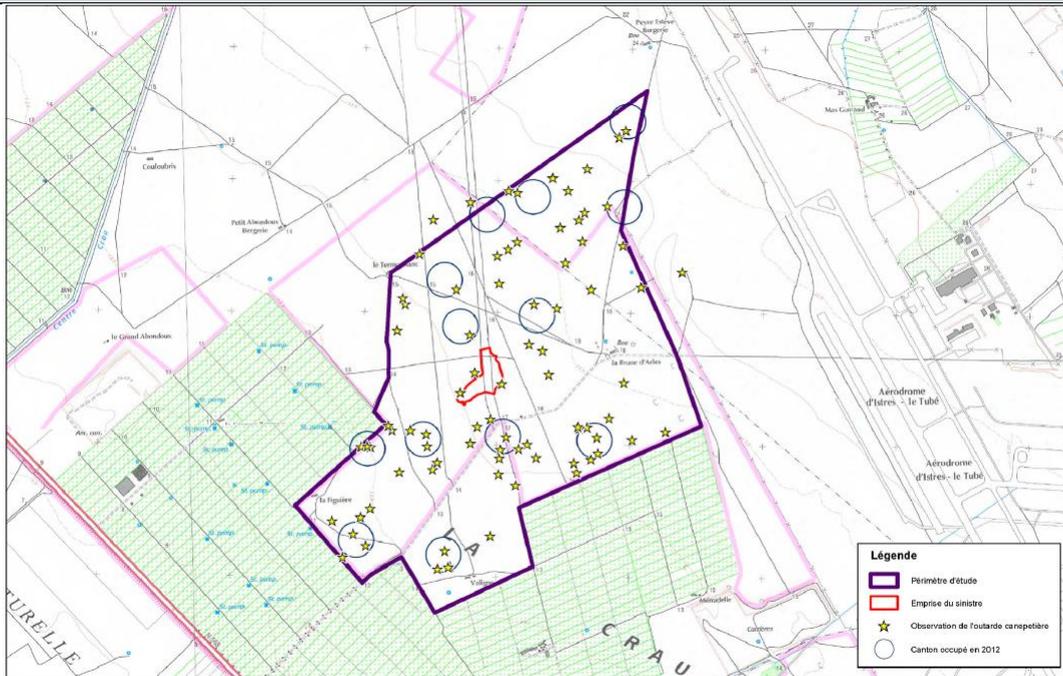
Carte d'occupation de l'outarde canepetière :

En 2011



En 2011, aucun outarde canepetière a été observé dans la zone sinistrée

En 2012



SPSE LA CRAU
PROTOCOLES DE SUIVI DE FAUNE

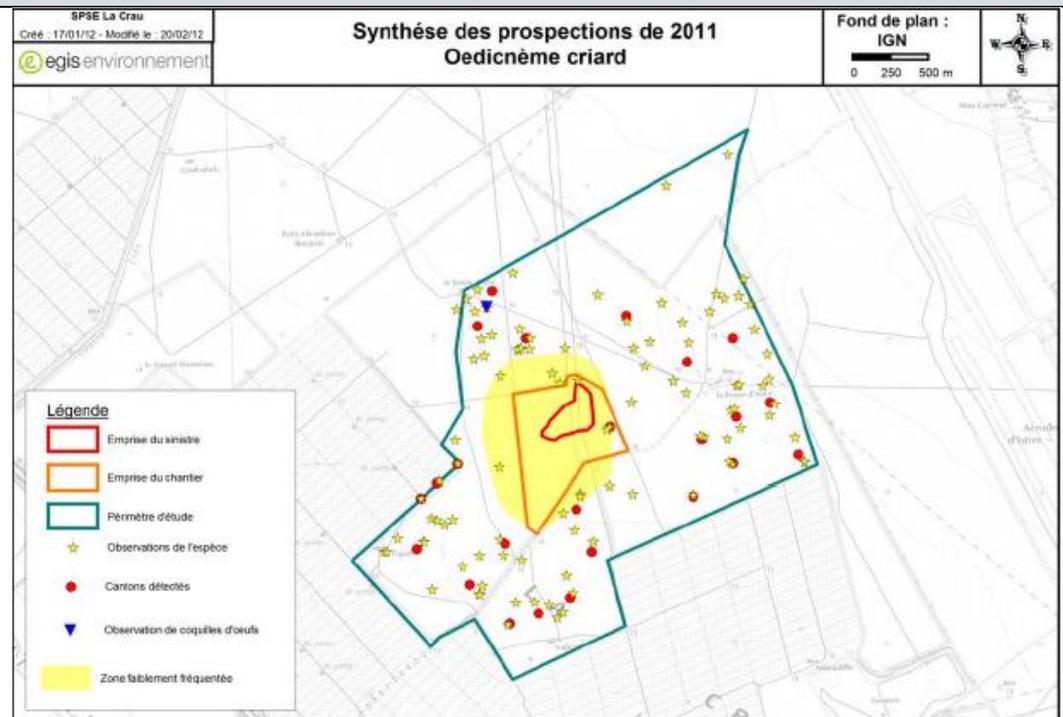
OUTARDE CANEPIETIERE
Résultats des prospections 2012

Établissement du plan : 11/11/12
 Echelle : 1/2000
 egis environnement

En 2012, les cantons occupés par l'outarde canepetière sont situés en dehors de la zone d'investigations complémentaires.

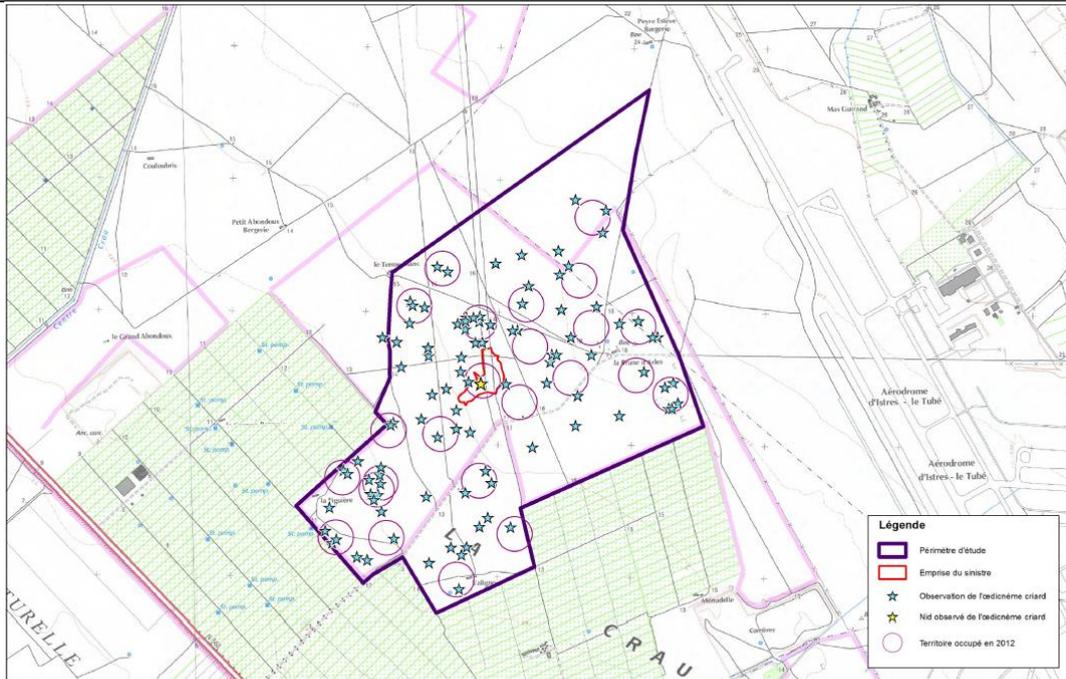
Carte d'occupation de l'œdicnème criard :

En 2011



En 2011, la zone d'investigations complémentaires a été définie comme zone faiblement fréquentée par l'œdicnème criard.

En 2012



SPSE LA CRAU
PROTOCOLES DE SUIVI DE FAUNE



ŒDICNÈME CRIARD
 Résultats des prospections 2012

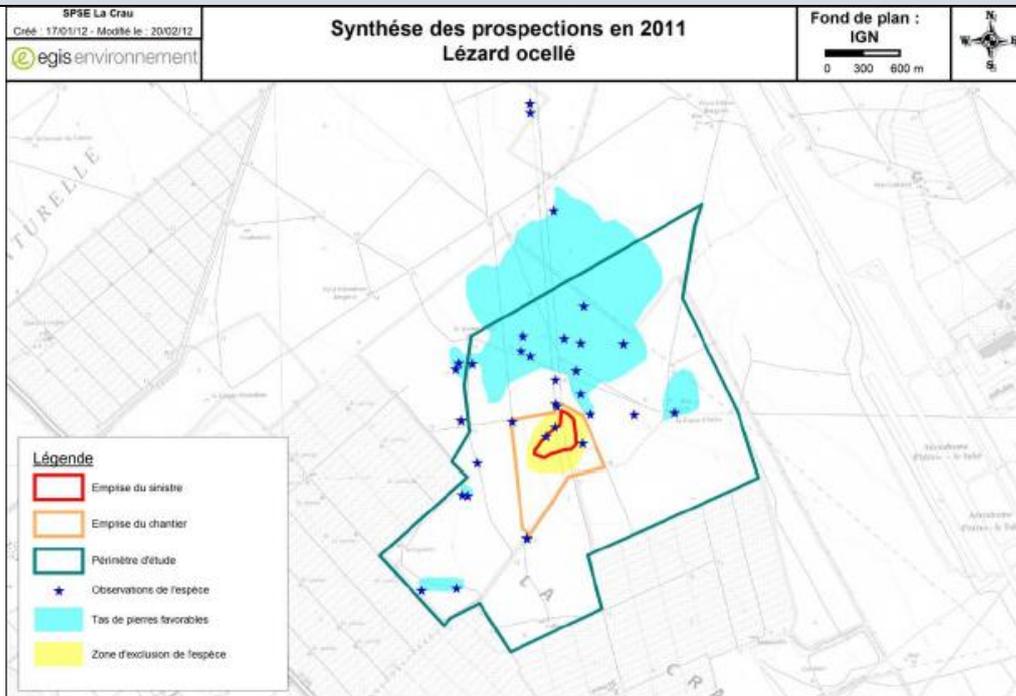


Établissement du plan : 2008
 échelle : 1:2000
 egis environnement

En 2012, la zone d'investigations complémentaires est occupée par l'œdicnème criard

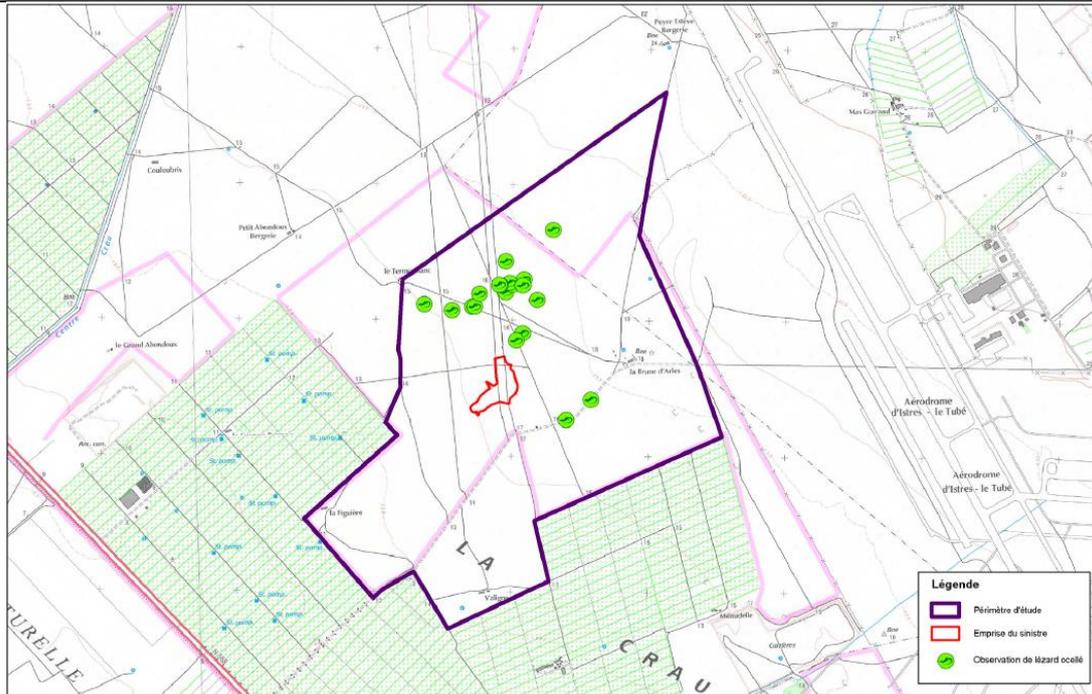
Carte d'occupation du lézard ocellé :

En 2011



En 2011, la zone d'investigation a été définie comme zone non fréquentée par le lézard ocellé

En 2012



SPSE LA CRAU
PROTOCOLES DE SUIVI DE FAUNE



LEZARD OCELLÉ
 Résultats des prospections 2012



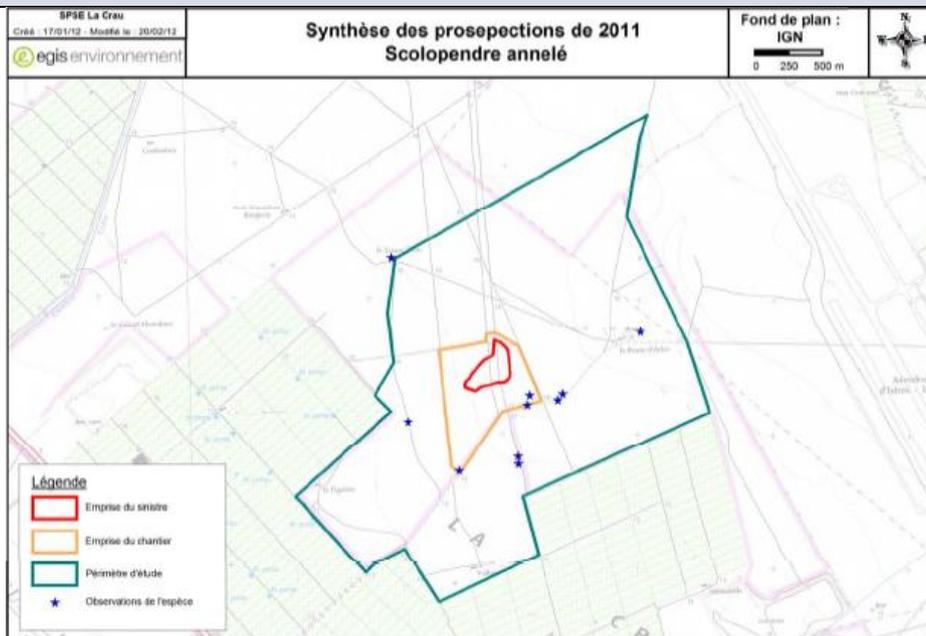
0	200	400	600	800	1000
Echelle de 1:2000					

egis environnement

En 2012, aucun lézards ocellé a été observé dans la zone d'investigations complémentaires

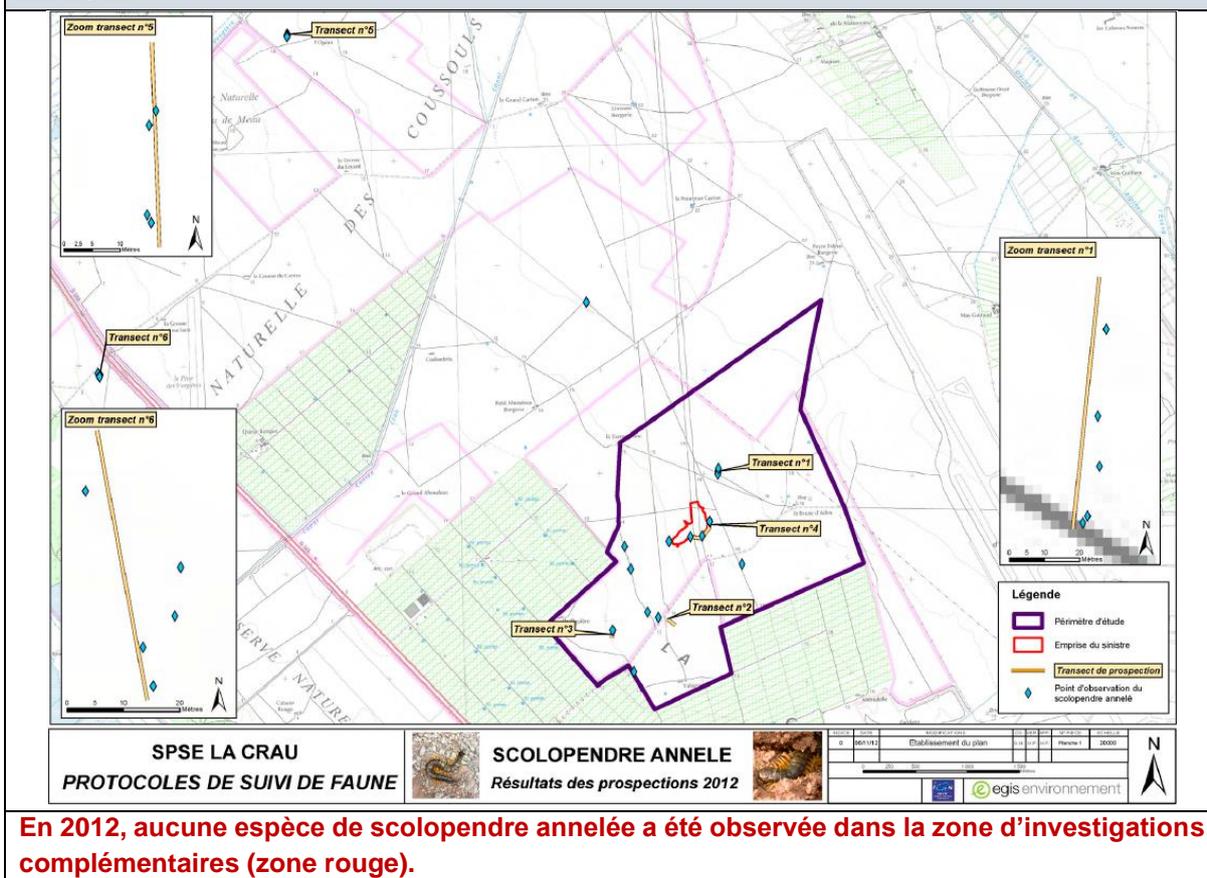
Carte d'occupation de la scolopendre annelée :

En 2011



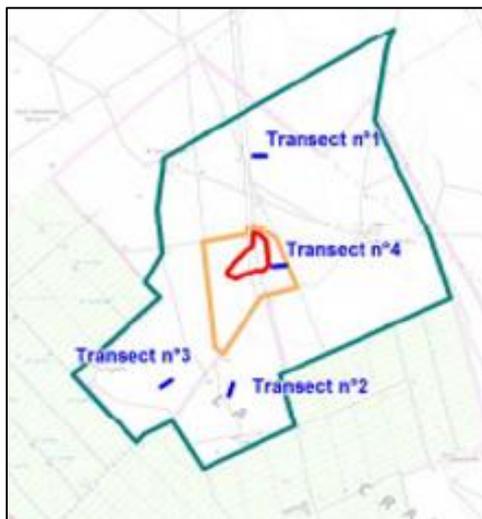
En 2011, aucune espèce de scolopendre annelée a été observée dans la zone d'investigations complémentaires (zone rouge).

En 2012



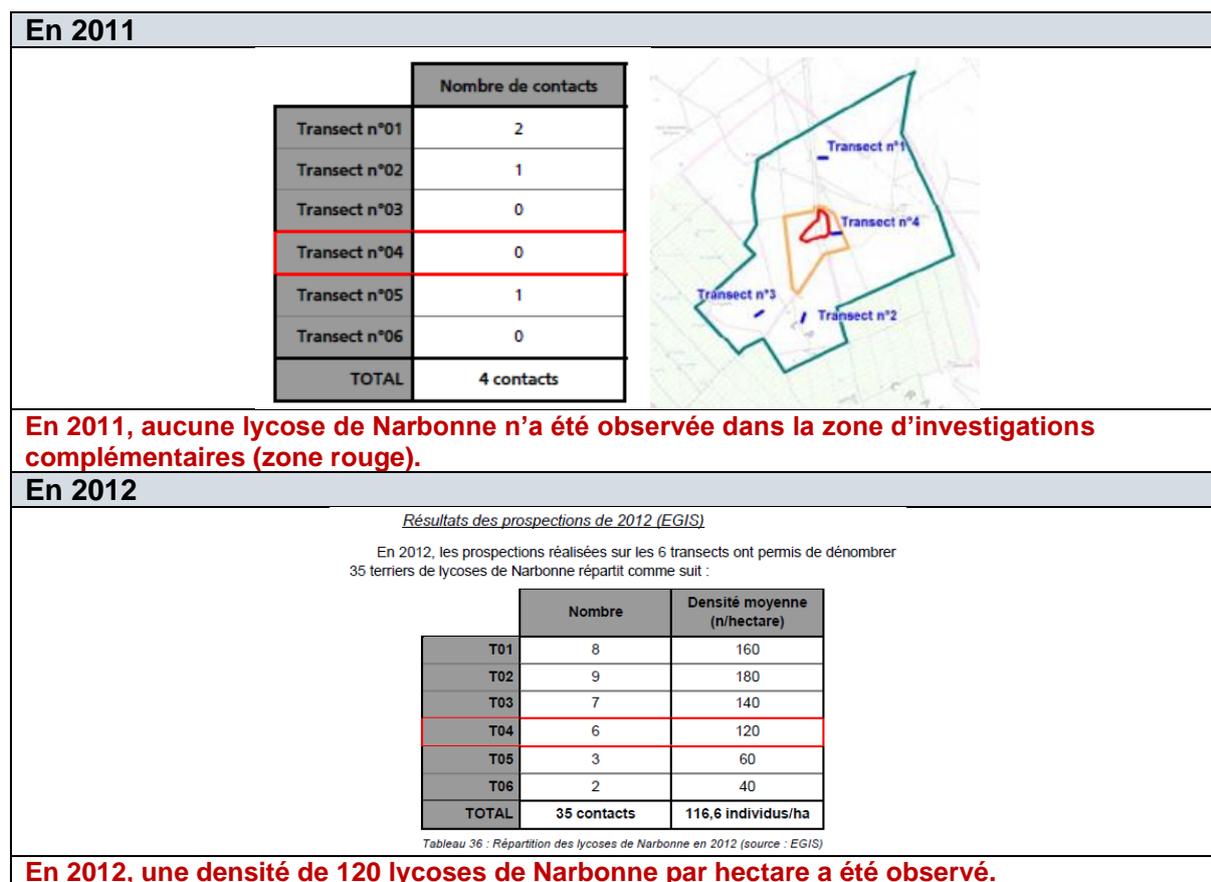
En 2012, aucune espèce de scolopendre annelée a été observée dans la zone d'investigations complémentaires (zone rouge).

Concernant l'étude des lycoses de Narbonne, Egis Environnement a utilisé des transects d'observation. La localisation des transects d'observation est disponible dans la figure ci-dessous :



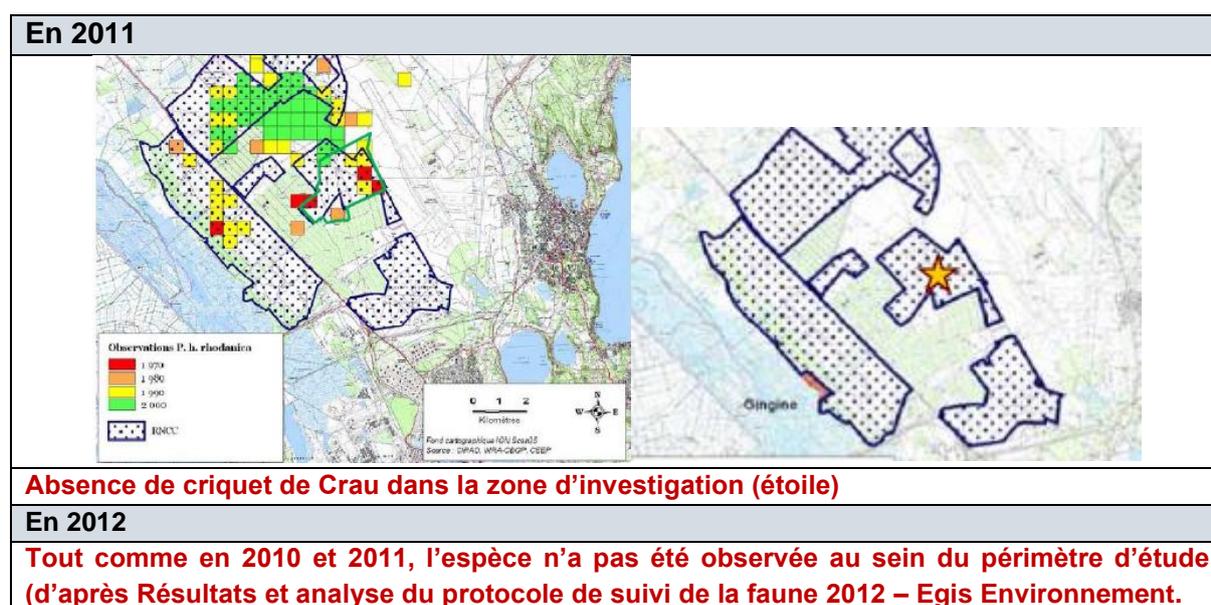
Le transect le plus proche de la zone d'investigations complémentaires est le transect n°4. Le transect n°4 sera considéré comme représentatif de la zone d'investigation.

Répartition des lycoses de Narbonne au niveau des différents transects :



Concernant le criquet de Crau, la carte d'occupation exposée ci-dessous provient des données CEEP.

Répartition du criquet de Crau dans le périmètre de la réserve naturelle des Coussouls de Crau entre 1970 et 2011 :



Une synthèse de l'occupation des espèces et leur évolution entre 2010, 2011 et 2012 sur le site d'investigations complémentaires est disponible dans le **Tableau 5**, ci-dessous :

Espèce	Année	Présence sur Site d'investigation	Espèce protégée (national)*
Ganga cata	2011	Non fréquentée	Oui
	2012		
Alouette calandre	2010	Non fréquentée	Oui
	2011		
	2012		
Outarde canepière	2011	Non fréquentée	Oui
	2012		
Œdicnème criard	2011	Zone faiblement fréquentée	Oui
	2012	Fréquentée	
Lézard ocellé	2011	Non fréquentée	Oui
	2012		
Scolopendre annelé	2011	Non fréquentée	Non
	2012		
Criquet de Crau	2011	Non fréquentée	Oui
	2012		
Lycose de Narbonne	2011	Non fréquentée	Non
	2012	Fréquentée	

Tableau 5 : Synthèse de l'occupation des espèces sur le site d'investigations complémentaires – 2010/2011/2012

Résumer :

Entre 2010 et 2012, seules deux espèces répertoriées fréquentent la zone d'investigations complémentaires, à savoir l'œdicnème criard et la lycose de Narbonne.

Pour rappel seul l'œdicnème criard est une espèce protégée. En effet, la lycose de Narbonne ne figure pas dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Remarques : Les cartes d'occupation les plus récentes datent de 2012.

7. Synthèse des enjeux spécifiques à la zone d'investigations complémentaires

Les études réalisées par **Egis Environnement** en 2010/2011 et 2012 combinées concernant l'occupation des espèces dans la zone de sinistre mettent en évidence uniquement la présence de la lycose de Narbonne et l'œdicnème criard. En absence de données sur l'occupation du bupreste de Crau, du faucon crécerellette et de l'alouette calandrelle dans la zone d'investigations complémentaires et dans une approche sécuritaire, ces espèces seront par la suite considérées comme présentes.

Une synthèse des espèces présentes dans la zone de Coussouls et plus spécifiquement dans la zone d'investigations complémentaires entre 2010/2011 et 2012 est proposée dans la **Figure 12**, ci-dessous :

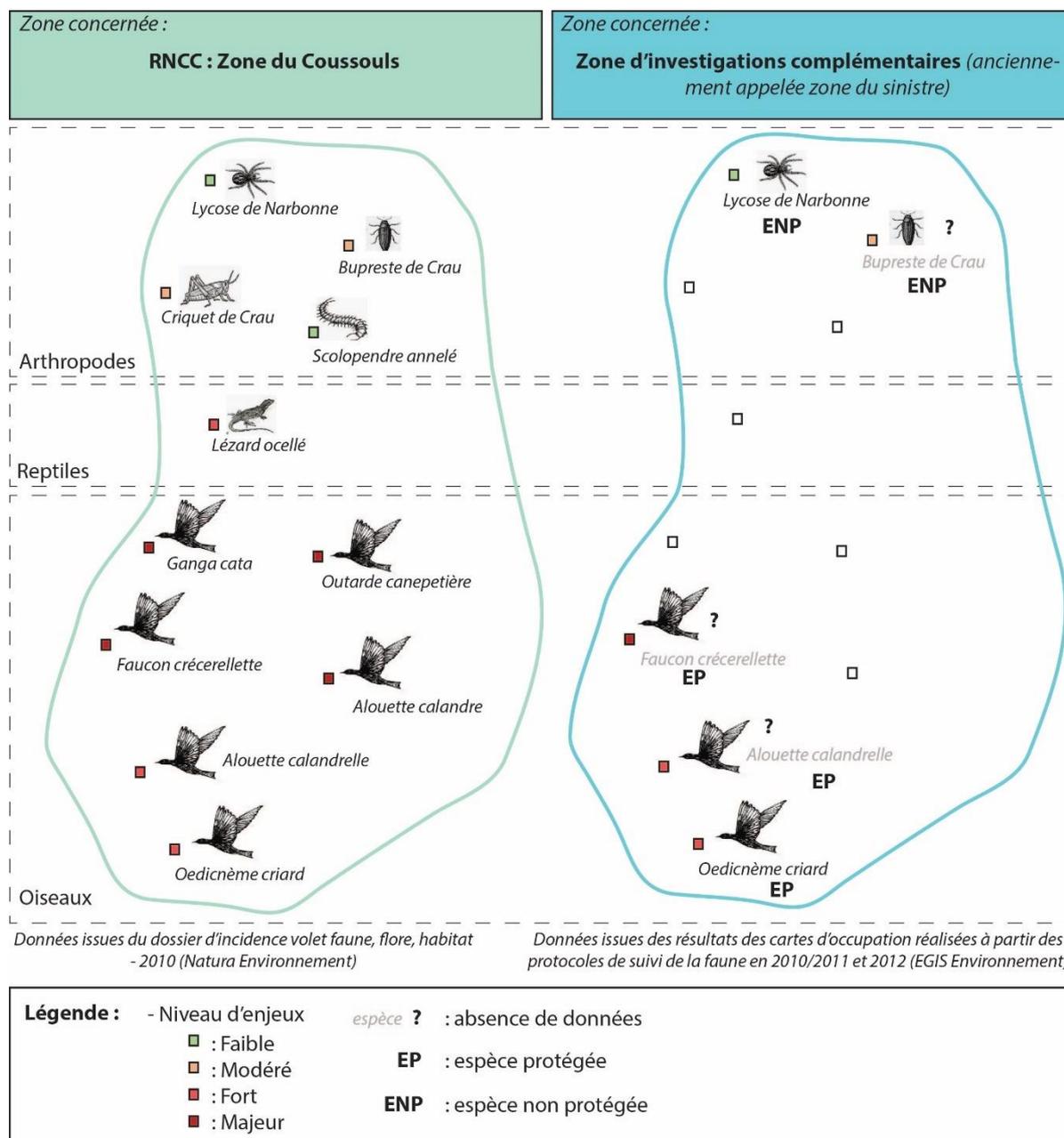


Figure 12 : Synthèse des informations concernant l'occupation des espèces dans la zone de Coussouls et plus spécifiquement dans la zone d'investigations complémentaires.

Ainsi les espèces et leur niveau d'enjeux observées dans la zone de Coussouls sont les suivantes (**Tableau 6**) :

Groupe	Espèce	Niveau d'enjeux
Arthropode	Criquet de Crau	Modéré
	Bupreste de Crau	Modéré
	Lycose de Narbonne	Faible
	Scolopendre annelé	Faible
Reptile	Lézard ocellé	Fort
Oiseaux	Ganga cata	Majeur
	Outarde canepetière	Majeur
	Faucon crécerellette	Majeur
	Alouette calandre	Majeur
	Alouette calandrelle	Fort
	Œdicnème criard	Fort

Tableau 6 : Espèce et niveau d'enjeux associé répertoriée dans la zone de Coussouls

Et les espèces et leur niveau d'enjeux observées dans la zone d'investigations complémentaires sont les suivantes (**Tableau 7**) :

Groupe	Espèce	Niveau d'enjeux	Espèce protégée (national)
Arthropode	Bupreste de Crau	Modéré	Non
	Lycose de Narbonne	Faible	Non
	Faucon crécerellette	Majeur	Oui
Oiseaux	Alouette calandrelle	Fort	Oui
	Œdicnème criard	Fort	Oui

Tableau 7 : Espèce et niveau d'enjeux associé occupant la zone d'investigations complémentaires

Rappel 1 : En absence de données sur l'occupation du bupreste de Crau, du faucon crécerellette et de l'alouette calandrelle dans la zone d'investigations complémentaires et dans une **approche sécuritaire, ces espèces seront par la suite considérées comme présentes.**

L'étude des impacts des investigations complémentaires sera réalisée pour l'ensemble des espèces répertorié dans la zone de Coussouls mais seuls les impacts sur les espèces présentes seront pris en compte par la suite.

8. Evaluation de l'impact des investigations complémentaires

Une synthèse des impacts des investigations complémentaires est disponible dans les **Tableaux 8 à Tableau 18**, ci-dessous.

A titre indicatif, l'exercice d'évaluation des impacts a été réalisé pour l'ensemble des espèces répertorié dans la zone de Coussouls mais seuls les impacts sur les espèces présentes seront pris en compte par la suite (texte non grisé).

ESPECE CONCERNEE : Criquet de Crau		Niveau d'enjeu écologique	Modéré
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction potentielle d'individus (larves, œufs et adultes) et destruction de l'habitat Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact faible	Destruction potentielle d'individus et destruction de l'habitat Portée de l'atteinte : extrêmement locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 8 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur le criquet de Crau

ESPECE CONCERNEE : Bupreste de Crau		Niveau d'enjeu écologique	Modéré
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction potentielle d'individus (larves, œufs et adultes) et destruction de l'habitat Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact faible	Destruction potentielle d'individus et destruction de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 9 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur le Bupreste de Crau

ESPECE CONCERNEE : Lycose de Narbonne		Niveau d'enjeu écologique	Faible
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction potentielle d'individus (larves, œufs et adultes) et destruction de l'habitat Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact faible	Destruction potentielle d'individus et destruction de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 10 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur la lycose de Narbonne

ESPECE CONCERNEE : Scolopendre annelé		Niveau d'enjeu écologique	Faible
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction potentielle d'individus (larves, œufs et adultes) et destruction de l'habitat Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact faible	Destruction potentielle d'individus et destruction de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 11 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur la scolopendre annelée

ESPECE CONCERNEE : Lézard ocellé		Niveau d'enjeu écologique	Fort
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction potentielle d'individus et destruction de l'habitat Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact faible	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 12 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires sur le lézard ocellé

ESPECE CONCERNEE : Ganga cata		Niveau d'enjeu écologique	Majeur
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction de l'habitat et potentiellement des juvéniles Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact modéré	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 13 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur le ganga cata

ESPECE CONCERNEE : Outarde canepetière		Niveau d'enjeu écologique	Majeur
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction de l'habitat et potentiellement des juvéniles Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact modéré	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : extrêmement locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 14 : Evaluation de l'atteinte globale des investigations complémentaires de l'outarde canepetière

ESPECE CONCERNEE : Faucon crécerellette		Niveau d'enjeu écologique	Majeur
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction de l'habitat et potentiellement des juvéniles Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact modéré	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 15 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur le faucon crécerellette

ESPECE CONCERNEE : Alouette calandre		Niveau d'enjeu écologique	Majeur
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction de l'habitat et potentiellement des juvéniles Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact modéré	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 16 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur l'alouette calandre

ESPECE CONCERNEE : Alouette calandrelle		Niveau d'enjeu écologique	Fort
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction de l'habitat et potentiellement des juvéniles Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact modéré	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 17 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur l'alouette calandrelle

ESPECE CONCERNEE : Oedicnème criard		Niveau d'enjeu écologique	Fort
Type d'impact			
Temporaire		Permanent	
Pendant la phase de déplacement/trajet de la carotteuse (aller/retour et entre points à investiguer)	Pendant la phase de réalisation des sondages, prélèvements de sol et équipement des piézomètres	Après remise en état du site (enlèvement des équipements) Rebouchage des sondages en post—investigations et enlèvements des ouvrages en post-traitement)	
Destruction de l'habitat et potentiellement des juvéniles Faible durée des trajets Portée de l'atteinte très locale Impact modéré	Destruction potentielle de l'habitat Portée de l'atteinte : très locale Faible durée des travaux (10 jours max) Utilisation des routes/chemins d'accès déjà existants Impact faible	Impact négligeable	
Evaluation de l'atteinte globale	Modérée		
Nécessité de mesures	Oui		

Tableau 18 : Evaluation globale des investigations complémentaires sur l'oedicnème criard

Impact sur les habitats

Type d'impact	Impact temporaire		Impact permanent
Description	Pendant la phase d'installation et enlèvement équipement	Pendant la phase travaux	Après remise en état du site (enlèvement des équipements...)
Impact sur les habitats	Très faible impact Très faible impact car présence de chemins permettant de se rapprocher au plus près de la zone d'investigation. Faible durée de mise en place et démentiellement.	Impact limité Impact limité dans la mesure où les sondages sont très localisés (< 300 cm ²) sur des faibles emprises. Faible emprise des engins (carotteuse) Faible durée des travaux	Très faible impact Très faible impact dans la mesure où le sol est repositionné dans les sondages après investigations
Evaluation de l'atteinte globale	Impact modéré		
Nécessité de mesures	Oui		

9. Proposition de mesures d'atténuation des impacts

Dans une optique de limitation d'impacts des investigations complémentaires sur les différents milieux (sols, eaux et végétaux) et de préservation de la zone investiguée, des protocoles prenant en compte de manière optimale le milieu naturel, sont proposés :

9.1. Mesures générales

Le Surveillant de Travaux et Prévention (STP) devra être détenteur des habilitations requises pour chaque activité de chantier et obligatoirement habilité GIES niveau 2. Il devra :

- Assurer le contrôle des travaux objet des marchés passés aux Entrepreneurs, exécutés par les Entrepreneurs eux-mêmes et leurs éventuels sous-traitants,
- Faire appliquer les mesures de sécurité définies dans le Plan de Prévention et les Autorisations de Travaux établis par SPSE et avec les Entrepreneurs,
- Veiller à l'application des règles de sécurité et des consignes particulières de sécurité, et à la conformité des véhicules et engins, de l'outillage ...
- S'assurer de la discipline générale des personnels des Entrepreneurs intervenants, notamment le respect des horaires de travail SPSE,
- Participer aux réunions de chantier avec les différents intervenants,
- Rendre compte sans délai au Chargé d'Affaires désigné par SPSE, des difficultés techniques rencontrées,
- Participer à l'établissement et veiller au respect du planning de travaux,
- Contrôler les moyens (personnel et matériel) mis en œuvre par les Entrepreneurs,
- Rédiger les rapports d'activité journalière qu'il transmet au Chargé d'Affaires désigné par SPSE,
- Contrôler la qualité des travaux, l'origine et la nature des fournitures et des matériaux,
- Vérifier le bon achèvement des travaux, et participer au contrôle et à la réception des travaux
- Faire appliquer les mesures de protection environnementales imposées par la Reserve Naturelle des Coussouls de Crau,
 - Faire respecter le Plan de circulation du site,
 - Veiller au respect des installations de chantier et balisage SPSE,
 - Contrôler si besoin l'évacuation des terres polluées et gérer (numérotation-signature-remise au transporteur) les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD),
 - Contrôler les quantités de matériaux et équipements livrés par les Entreprises Extérieures,
 - Veiller à la mise en sécurité des ouvrages de dépollution de la nappe
 - La réception des travaux et l'enlèvement de déchets et équipements de la zone

Dans un souci d'hygiène et sécurité, le responsable de chantier veillera à la propreté des lieux, au rangement du matériel, au dégagement des voies d'accès et à l'accessibilité permanente au matériel de sécurité pendant la durée des opérations. Tout le matériel entrant dans le cadre des opérations sera démobilisé en fin de prestation et le site remis en état.

9.2. Mesures spécifiques

Ci-dessous sont listées les principales mesures pour une prise en compte optimale du milieu naturel dans les opérations de chantier :

Conditions d'accès et plans de circulation

- Utilisation des pistes déjà existantes.

L'accès aux zones à investiguer se fera quasiment exclusivement via les pistes déjà existantes.

- Définition de plans de circulation (**Figure 13 & Figure 14**).

Une attention particulière est portée sur l'utilisation quasiment exclusive des pistes de circulation déjà existantes.

Au maximum la distance cumulée de déplacement en hors-piste est estimée à 250-300 m.

Un opérateur chantier habilité GIES niveau 2 devra faire respecter le Plan de circulation du site pendant toute la durée du chantier.

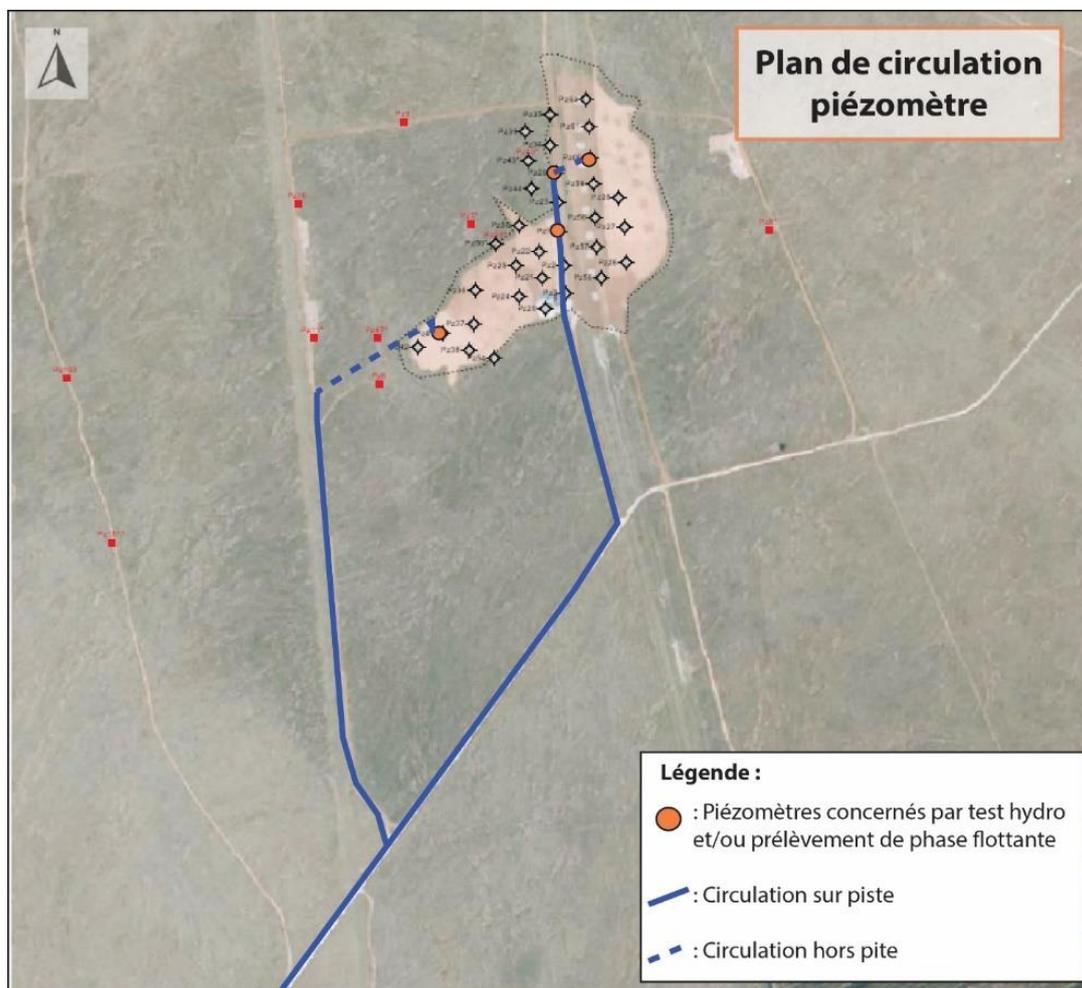


Figure 13 : Plan de circulation pour les piézomètres concernés par les tests hydrauliques et/ou les prélèvements de phase flottante

- Circulation des engins sur les chemins et pistes du plan de circulation défini.

- Dès que possible fermeture des pistes de l'actuel périmètre chantier (sauf pour l'accès aux piézomètres) et instauration d'une boucle de circulation utilisant exclusivement les pistes de la bande de pipelines.
- Maintien de la matérialisation par balisage du cheminement des véhicules et du personnel pendant toute la phase chantier. Contrôle de positionnement du balisage (et adaptation si besoin, selon les préconisations des gestionnaires du site et en intégrant les nécessités opérationnelles) et contrôle régulier de non élargissement des pistes.

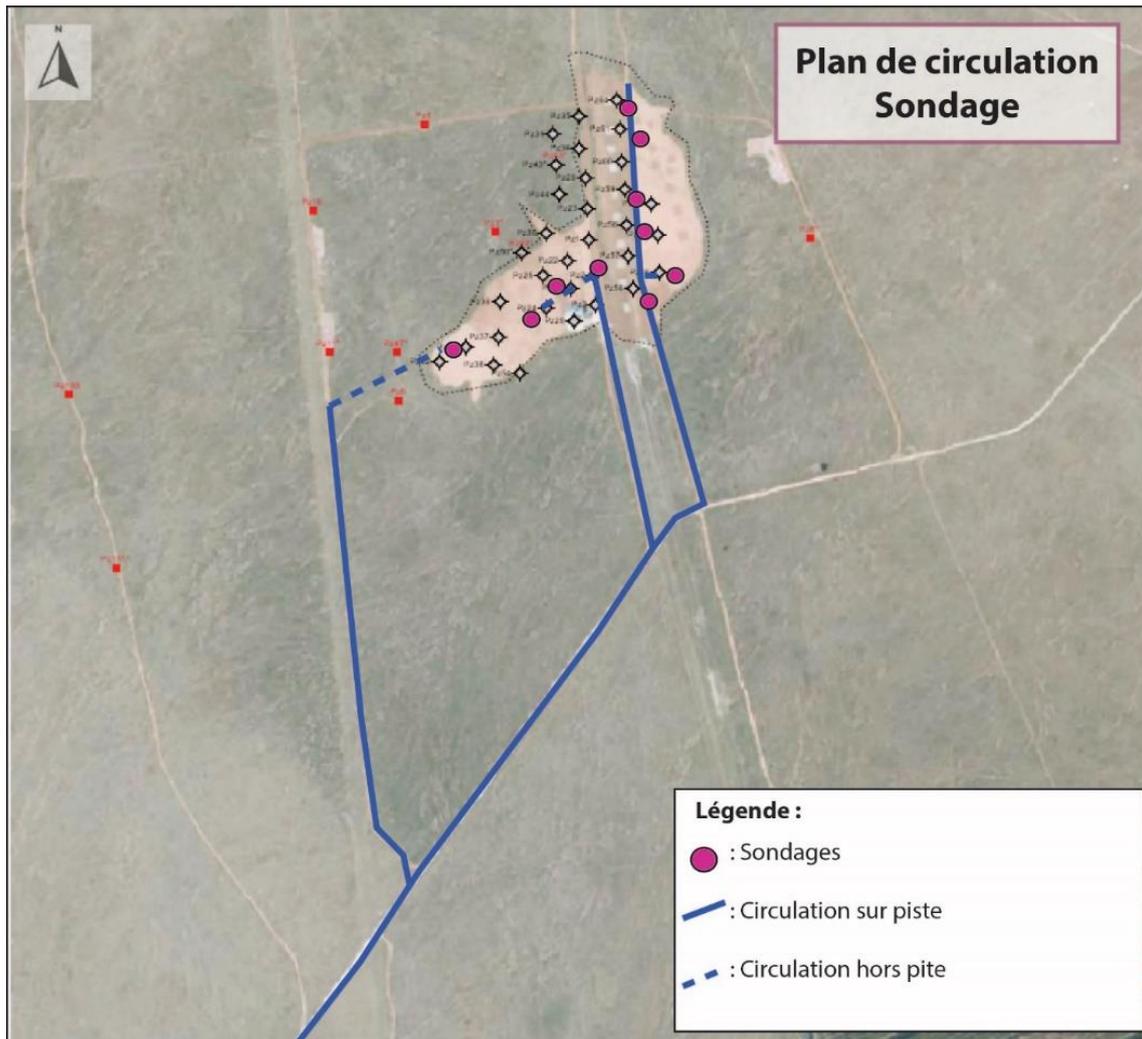


Figure 14 : Plan de circulation pour les sondages

Les plans de circulation sont également disponibles en **Annexe 5**.

Rappel de la vitesse maximale sur Site : 30 km/h.

- Circulation à pied privilégiée ;
- Circulation minimale d'engins sur les accès aux différents points d'investigation en place dans et hors emprise chantier :

- circulation d'engins exclusivement pour les opérations de carottage, puis transport manuel des équipements pour prélèvement de sols, mesures...

L'utilisation de bâches de protection

- Les cuttings et l'air de stockage seront installés sur une bâche.

Gestion des matériaux de sondages

- Les carottes extraites seront stockées sur bâche le temps de la réalisation du carottage puis remises en place pour le rebouchage du sondage.

Dans le cas d'excédent de sol après rebouchage, ce dernier sera entreposé dans des big bag puis évacué du Site.

Une zone définie pour le stockage des big bag est proposée dans la **Figure 15**, ci-dessous :

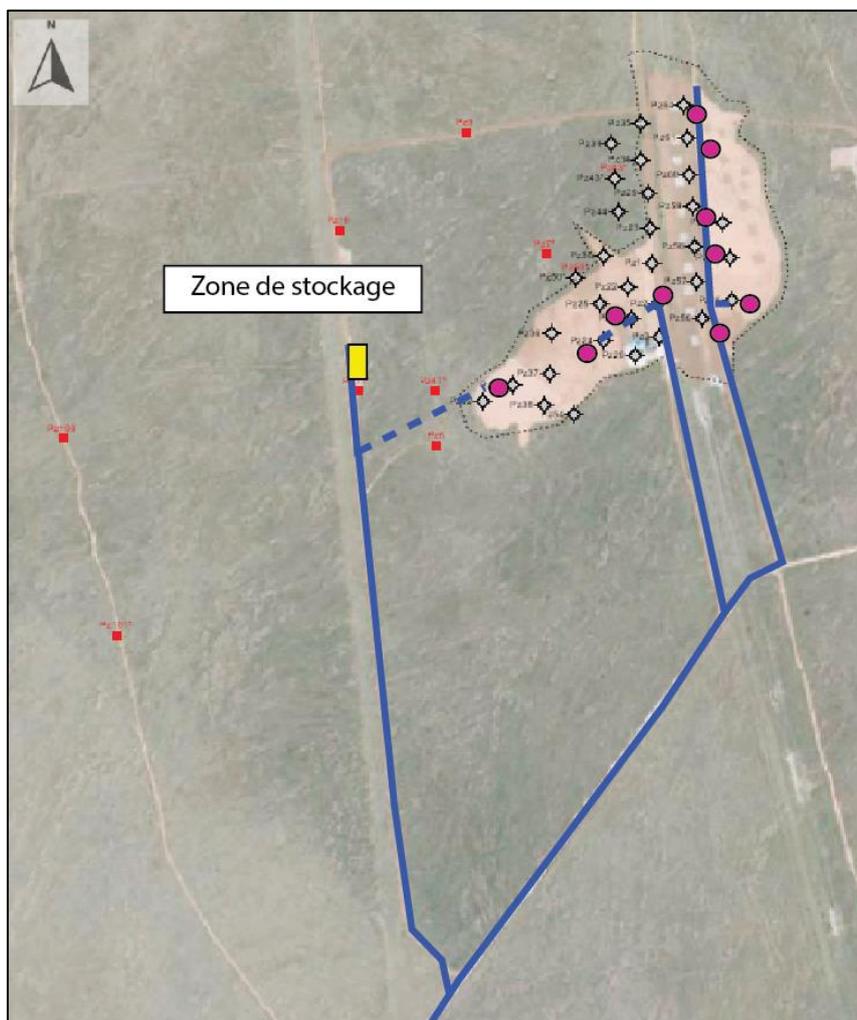


Figure 15 : Localisation de l'aire de stockage proposée.

- Le stockage de matériaux se fera exclusivement sur les zones prévues à cet effet et bâchées (<4 m²).

- Evacuation dès que possible des aires de stockage (enlèvement des bâches et aspiration des matériaux résiduels).

Ces plans sont proposés à la Réserve Naturelle et seront adaptés si besoin.

Le respect des calendriers biologiques

- Le respect des calendriers biologiques des espèces en présence dans la programmation de toutes les opérations de travaux ;
- La réalisation des investigations complémentaires hors périodes de reproduction des oiseaux ;

La programmation des travaux dans la période avril-août est exclue.

Période envisagée : Octobre-Novembre-Décembre 2021

Eviter l'envol des poussières pendant les carottages si besoin (cas de grand vent)

- Un arrosage du sol au cours de la phase travaux peut être envisager au droit de la carotteuse pour éviter la production de poussière en cas de grand vent. Il sera alors nécessaire d'avoir un cubi de d'1 m³ rempli d'eau (transportable dans un véhicule) à portée de main en cas de grand vent ;

Respect des horaires d'activité

- Il n'y aura **aucune activité entre 18h et 07h** ce qui limite les dérangements (bruit, lumières, etc.) lors des périodes d'activité nocturnes...

D'une manière générale pour toute opération impactante sur le milieu naturel une procédure particulière pour le respect du milieu naturel sera réalisée

10. Synthèse des impacts résiduels

Un bilan des impacts résiduels (avec application de mesures spécifiques visant à diminuer les atteintes des investigations complémentaires sur le milieu naturel) est proposé dans le **Tableau 19**, ci-dessous :

		Niveau d'impact initial	Niveau d'impact résiduel (avec application de mesures spécifiques)	Espèce protégée (nationale)
Habitat	EUR 6220*-5	Modéré	Très faible	
Espèces	Bupreste de Crau	Modéré	Très faible	Non
	Lycose de Narbonne	Modéré	Très faible	Non
	Faucon crécerellette	Modéré	Très faible	Oui
	Alouette calandrelle	Modéré	Très faible	Oui
	Œdicnème criard	Modéré	Très faible	Oui

Espèce avec peu ou sans donnée

Tableau 19 : Bilan des atteintes et perturbations résiduelle avec application de mesures spécifiques

En prenant en compte les mesures spécifiques visant à diminuer les atteintes des investigations complémentaires sur le milieu naturel, les niveaux d'impact résiduels sont caractérisés au maximum comme très faible.

Pour rappel : aucune étude ne met en évidence la présence de faucon crécerellette et d'alouette calandrelle dans la zone d'investigations complémentaires.

11. Bilan des atteintes et perturbations résiduelles

Le bilan des atteintes et des perturbations résiduelles du milieu naturel est disponible dans la **Figure 16**, ci-dessous :

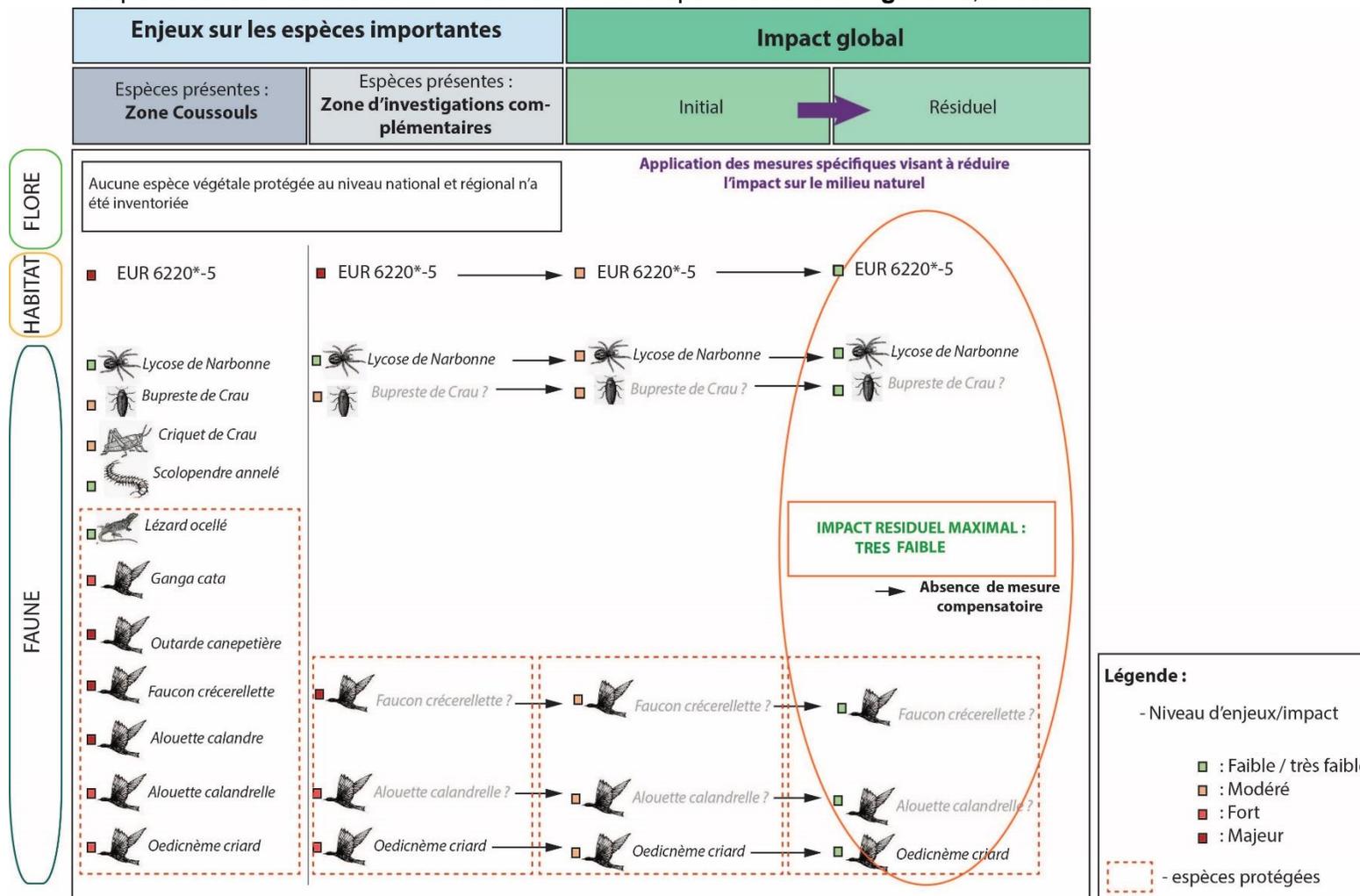


Figure 16 : Bilan des atteintes et perturbations résiduelles du milieu naturel

Le bilan des atteintes et perturbations résiduelles est également disponible en **annexe 6**.

Pour rappel : La Reserve de Crau est une zone protégée et classée.

A partir des données disponibles de 2010-2011 et 2012 combinées :

La flore :

Aucune espèce végétale protégée au niveau national et régional n'a été inventoriée.

La faune :

Les enjeux :

Pour résumer, **5 espèces** ont été considérées fréquentant la zone d'investigations complémentaires **dont 3 espèces dans une approche sécuritaire** (absence/peu de données) à savoir :

- **La lycose de Narbonne** ;
- **L'Œdicnème criard *** ;
- **Le bupreste de Crau** (*absence de carte de fréquentation. Considéré potentiellement présent sur zone dans une approche sécuritaire*) ;
- **L'alouette calandrelle *** (*absence de carte de fréquentation. Considéré potentiellement présent sur zone dans une approche sécuritaire*) ;
- **Le faucon crécellette *** (*absence de carte de fréquentation. Considéré potentiellement présent sur zone dans une approche sécuritaire*).

* : espèce protégée

Trois de ces espèces sont des espèces protégées, à savoir : l'œdicnème criard, l'alouette calandrelle et le faucon crécellette—. L'habitat du site d'investigations présente également un enjeu fort.

Les impacts :

Les impacts initiaux

Pour chacune de ces espèces, différents types d'impacts liés aux investigations complémentaires (phase déplacement trajet comprise) ont été listés. Ce sont des impacts dits temporaires. **Pour l'ensemble des espèces, l'impact permanent (après remise en état du Site) est négligeable.**

L'impact est principalement de type : destruction d'individu (potentiellement de larves, œufs et adulte pour la lycose de Narbonne et le bupreste de Crau et potentiellement de juvéniles pour les oiseaux) **et de l'habitat.**

En considérant la faible durée/distances des trajets de déplacement pendant les opérations d'investigations complémentaires, la faible durée des travaux (10 jours maximum), la portée de l'atteinte étant très locale (sondage dont le diamètre est ~180 mm) et l'utilisation de l'atelier de forage (sondeuse sur chenilles...) à fréquence de 10 points de réalisation : l'impact global maximal a été défini comme modéré pour l'habitat, le faucon crécellette, l'alouette calandrelle et l'œdicnème criard, le bupreste de Crau, la lycose de Narbonne.

Pour réduire au maximum l'impact lié aux investigations complémentaires, **des mesures spécifiques complémentaires ont été jugées nécessaires**. Les principaux axes sont les suivants :

- **Les conditions d'accès spécifique et plans de circulation définis** (utilisation quasiment exclusivement des pistes déjà existantes (distance maximale cumulée en

« hors-piste » : < 300 m), plans de circulation effectués au préalable – en annexe 4, non élargissement des pistes, une circulation minimale d'engins, une vitesse de circulation maximale de 30 km/h, le contrôle et respect des consignes de circulation pendant toute la durée du chantier).

- **Une circulation à pied privilégiée quand c'est possible ;**
- **L'utilisation de bâche de protection** (sous les cuttings, sous l'air de stockage...);
- **Le respect des calendriers biologiques** (hors période de reproduction des oiseaux : La programmation des travaux dans la période avril-août est exclue. Période envisagée : Octobre-Novembre-Décembre 2021) ;
- **Eviter l'envol des poussières pendant les carottages si besoin en cas de fort vent** (en mouillant le sol) ;
- **Respect des horaires d'activité (aucune activité entre 18h et 7h** ce qui limite les dérangements lors des périodes d'activité nocturnes...).

Les impacts résiduels

L'ensemble de ces mesures spécifiques complémentaires vise à réduire la destruction de d'individu et de l'habitat pour chacune de ces espèces.

Ainsi en appliquant l'ensemble de ces mesures un nouvel impact dit **impact résiduel** a été redéfini pour chaque espèce.

La démarche utilisée est synthétisée dans la **Figure 17**, ci-dessous :

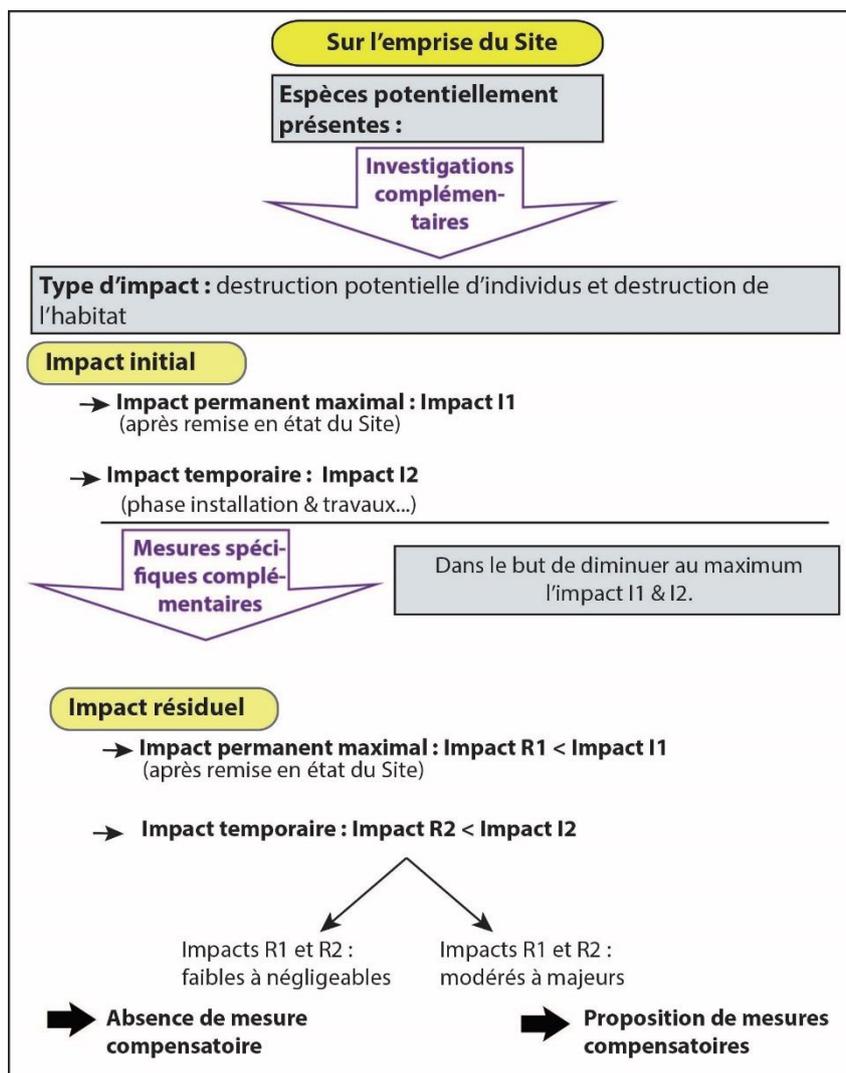


Figure 17 : Démarche de l'application de mesures spécifiques complémentaires

Le niveau d'impact résiduel maximal (après application des mesures spécifiques complémentaires) **est défini comme très faible.**

12. Mesures compensatoires

En raison du très faible impact résiduel sur les espèces et habitats présentant des enjeux non négligeables sur le site d'investigations complémentaires aucune mesure compensatoire est ici mentionnée.

13. Conclusion générale

En prenant en compte les mesures spécifiques définies précédemment, les investigations complémentaires envisagées devraient donc être quasiment sans impact sur la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (impact très faible à négligeable).

Une synthèse générale est disponible en **Figure 18**, ci-dessous :

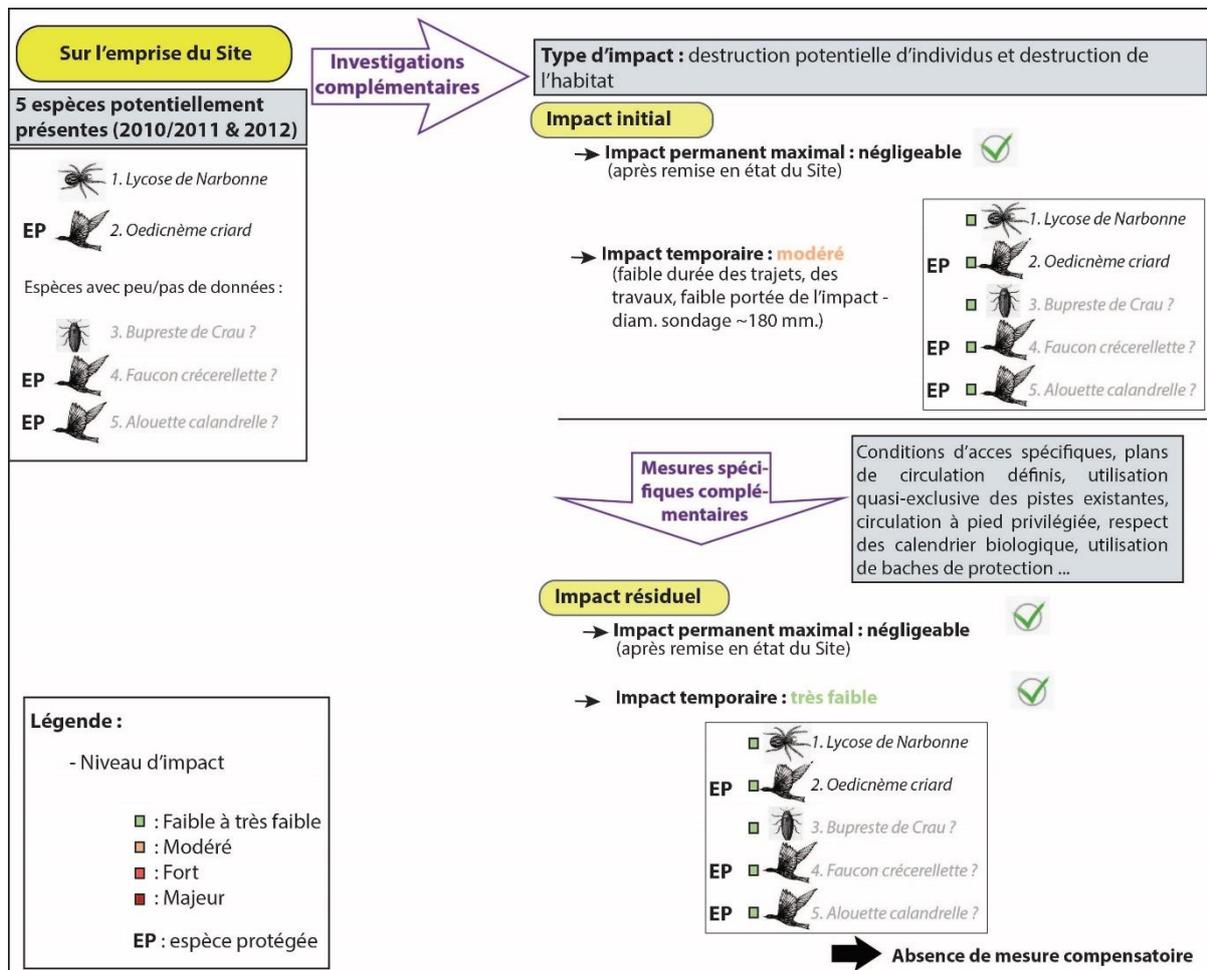


Figure 18 : Figure de synthèse générale

La réalisation des investigations complémentaires permettra d'amener des éléments de réponses indispensables à l'actualisation du plan de gestion dans le but de proposer les méthodes de traitement de la pollution les plus adaptées.

Annexes

Annexe 3

Réalisation de sondages à la suite d'une fuite de pétrole
survenue dans les Coussouls de Crau – Diagnostic / Impact /
Mesures - 2023

REALISATION DE SONDAGES A LA SUITE D'UNE FUITE DE PETROLE SURVENUE DANS LES COUSSOULS DE CRAU

Commune de Saint-Martin-de-Crau (13)

DIAGNOSTIC / IMPACTS / MESURES



POUR LE COMPTE DE
XSEM Environnement



Réf. : S01972

REALISATION DE SONDAGES A LA SUITE D'UNE FUITE DE PETROLE SURVENUE DANS LES COUSSOLS DE CRAU

Commune de Saint-Martin-de-Crau (13)

DIAGNOSTIC / IMPACTS / MESURES

Rapport remis le

19 octobre 2023

Pétitionnaire

XSEM Environnement



Équipe Naturalia-Environnement

Coordination	Tommy FAURE-BRAC – Chef de projets
Équipe technique	Olivier JONQUET – Botaniste Sylvain FADDA – Entomologiste Antoine COQUIS – Herpétologue et Mammalogue Charlie BODIN – Ornithologue
Cartographie	Florian PERIMONY – Cartographe

Suivi des modifications

Date	Version	Contenu	Émetteur
19.10.2023	1	Rapport initial	TFB

Sommaire

1.	Introduction	6
1.1.	Contexte	6
1.2.	Situation géographique	6
2.	Présentation du projet	7
3.	Méthodologie	14
3.1.	Définition de l'aire d'étude	14
3.2.	Recueil bibliographique	15
3.3.	Inventaires de terrain	16
3.3.1.	Pression d'inventaires	16
3.3.2.	Méthodologie des inventaires	17
3.3.3.	Limites de l'expertise de terrain	19
3.4.	Définition des enjeux	19
3.5.	Analyse des impacts	20
4.	Etat initial	21
4.1.	Bilan des périmètres d'intérêt écologique	21
4.2.	Habitats naturels et semi-naturels	29
4.3.	Zones humides	33
4.4.	Peuplements floristiques	34
4.4.1.	Analyse bibliographique	34
4.4.2.	Résultats des investigations de terrain	36
4.5.	Peuplements faunistiques	46
4.5.1.	Insectes et autres arthropodes	46
4.5.2.	Amphibiens	47
4.5.3.	Reptiles	49
4.5.4.	Oiseaux	52
4.5.5.	Mammifères	57
4.6.	Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires	59
4.7.	Cartographie des enjeux faunistiques	63
5.	Évaluation des impacts	66
5.1.	Qualification des impacts	66
5.1.1.	Types d'impacts	66
5.1.2.	Durée des impacts	67
5.2.	Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel	68
5.2.1.	Habitats naturels	68
5.2.2.	Flore	69
5.2.3.	Faune	72
6.	Présentation des mesures d'atténuation	75
6.1.	Typologie des mesures d'atténuation	75
6.2.	Mesures de réduction	76
6.3.	Mesures d'accompagnement	81
7.	Évaluation des impacts avant et après application des mesures d'atténuation	84
8.	Conclusion	91

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du projet	6
Figure 2. Aire d'étude principale.....	14
Figure 3. Périmètres contractuels vis-à-vis de l'aire d'étude.....	22
Figure 4. Périmètres d'inventaires vis-à-vis de l'aire d'étude.....	23
Figure 5. Périmètres réglementaires vis-à-vis de l'aire d'étude	24
Figure 6. Périmètres Natura 2000 vis-à-vis de l'aire d'étude	25
Figure 7. Plan National d'Action en faveur du Lézard ocellé vis-à-vis de l'aire d'étude.....	26
Figure 8. Plan National d'Action en faveur de l'Aigle de Bonelli vis-à-vis de l'aire d'étude.....	27
Figure 9. Plan National d'Action en faveur du Faucon crécerellette vis-à-vis de l'aire d'étude	28
Figure 10. Vues sur les principaux habitats (Photos sur site : Naturalia).....	31
Figure 11. Cartographie des habitats naturels et semi-naturels identifiés sur site	32
Figure 12. Illustration des espèces protégées et patrimoniales contactées sur site.....	42
Figure 13. Cartographie des enjeux floristiques identifiés au sein du site 1 / 3	43
Figure 14. Cartographie des enjeux floristiques identifiés au sein du site 2 / 3	44
Figure 15. Cartographie des enjeux floristiques identifiés au sein du site 3 / 3	45
Figure 16 : Exemple d'individus de Lézards ocellés (mâles et femelles) observés au sein de l'aire d'étude. Photos sur site : A.COQUIS/Naturalia.....	50
Figure 17 : Amas de galets de Durance et coussouls présent sur le site d'étude et/ou en périphérie favorable au gîte et à la thermorégulation du Lézard ocellé. Photos sur site : A.COQUIS/Naturalia	50
Figure 18 : Lièvre ibérique (<i>Lepus granatenis</i>) observé dans le coussoul. Photo sur site : A.Coquis/Naturalia	58
Figure 19 : Détecteur (SM4) à chiroptères installé dans l'aire d'étude. Photos sur site : Naturalia	58
Figure 20. Cartographie des enjeux avifaunistique identifiés sur site.....	63
Figure 21. Cartographie des enjeux herpétologique identifiés sur site	64
Figure 22. Cartographie des enjeux entomologiques identifiés sur site.....	65
Figure 23. Exemple de travaux sur platelage et plaques de circulation.....	79

Table des tableaux

Tableau 1 : Structures et organismes ressources consultées	15
Tableau 2. Calendrier, pressions et conditions des inventaires.....	16
Tableau 3. Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude	21
Tableau 4. Habitats naturels et semi-naturels contactés sur site.....	30
Tableau 5. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	34
Tableau 6. Espèces végétales protégées et/ou patrimoniales recensées au sein de l'aire d'étude.....	36
Tableau 7. Insectes et arthropodes protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	46
Tableau 8. Amphibiens protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	48
Tableau 9. Reptiles protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	49
Tableau 10. Oiseaux protégés ou patrimoniaux potentiels au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	52
Tableau 11. Autres espèces d'oiseaux contactées au sein de l'aire d'étude ou dans ses franges limitrophes.....	56
Tableau 12. Mammifères protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	57
Tableau 13. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides.....	59
Tableau 14. Bilan des enjeux floristiques.....	60
Tableau 15. Bilan des enjeux faunistiques.....	61

Tableau 16. Évaluation des impacts sur les habitats naturels	68
Tableau 17. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu	69
Tableau 18. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu	72
Tableau 19. Synthèse des mesures d'atténuation préconisées (évitement / réduction / accompagnement)	75
Tableau 20. Evaluation des impacts avant et après mesures d'atténuation (ER)	84

Liste des abréviations

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

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte

En août 2009, la réserve des Coussouls de Crau a été impactée par une fuite (rupture d'un pipeline) qui a généré le déversement d'environ 4 501 m³ de pétrole brut sur plusieurs hectares de surface.

La société XSEM Environnement a été mandatée pour réaliser un contrôle de cette pollution via la réalisation de sondages et autres protocoles.

Conformément à la réglementation, XSEM environnement a déposé une demande d'autorisation de travaux en réserve naturelle. Le CSRPN a émis les avis suivants concernant le volet milieux naturels :

- Actualiser les inventaires de 2011 / 2012 [...] ;
- Préciser les protocoles utilisés par EGIS en 2011 / 2012 conduisant à une absence d'impacts pour plusieurs espèces et revoir l'interprétation de ces résultats pour plusieurs espèces ;
- Revoir la mise en forme du document pour le rendre conforme à la présentation des études réalisées dans le cadre de la séquence ERC.

En réponse à cet avis, Naturalia Environnement a été mandaté pour réaliser les missions suivantes :

- Diagnostic écologique avec inventaires naturalistes menés en 2023 ;
- Rédaction d'un document synthétique comprenant l'évaluation des impacts sur l'ensemble des espèces qui auront été identifiées et rédaction de mesures éviter / réduire adaptées

1.2. Situation géographique

Région :	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département :	Bouches-du-Rhône
Commune :	Saint-Martin-de-Crau
Lieu-dit :	Coussouls de Crau

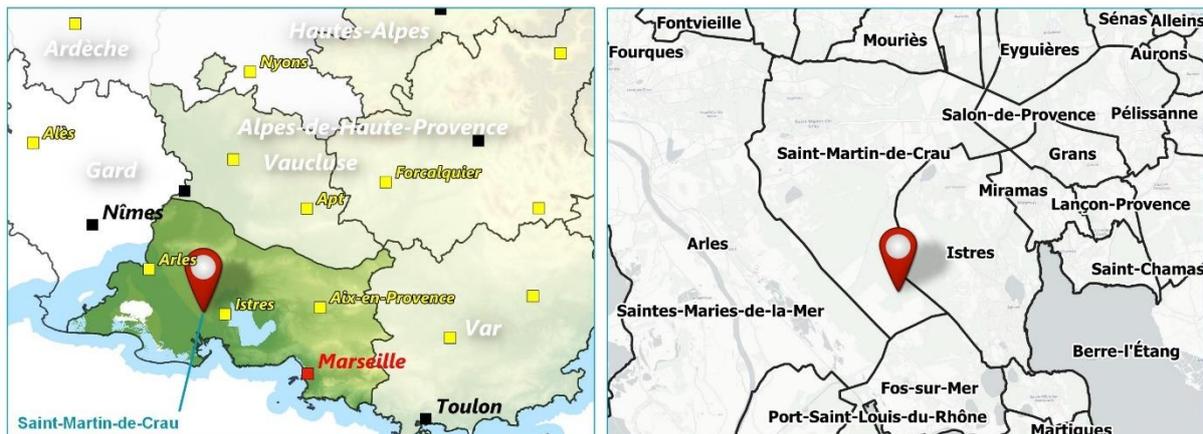


Figure 1 : Localisation du projet

2. PRESENTATION DU PROJET

Source : XSEM Environnement

COUSSOULS-De Crau



1. Description des investigations envisagées

1.1. Les sondages de sols et la réalisation de piézajirs

La réalisation des sondages

Un total de 10 sondages (carottages) allant jusqu'à 5 m (x 5 sondages - , Figure 2) et 9 m (x 5 sondages - , Figure 2) de profondeur ont été proposés.

La localisation des sondages est disponible dans la Figure 2, ci-dessous :

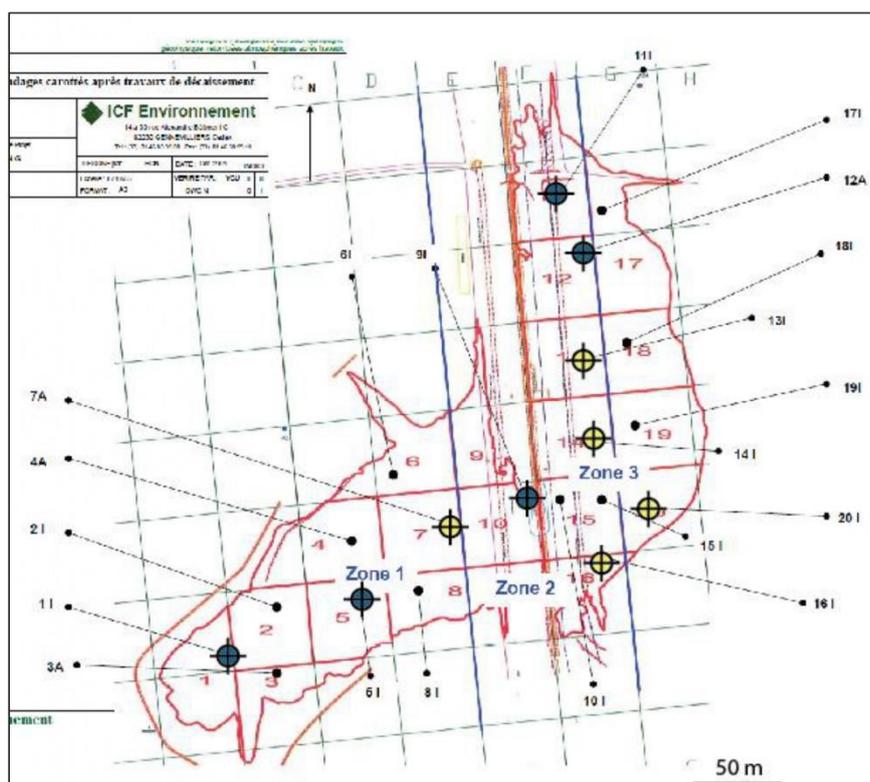


Figure 1 : Localisation des sondages de sols (5 et 9 m/TN)

Pour information ces sondages sont localisés à proximité des emplacements des anciens sondages réalisés par **ICF Environnement** en 2009 - 2010.

La réalisation des sondages de type carottage sera effectuée par une entreprise sous-traitante sous la supervision de l'entreprise **XSEM**.

Le diamètre du carottage est de 124 mm ID (*inside diameter*) et 182 mm OD (*outside diameter*). L'emprise surfacique du sondage est relativement faible (< 300 cm²).

La réalisation des sondages se fera à l'aide d'une sondeuse sur chenilles types LS250 ou DB320. Pour diminuer l'impact de l'utilisation de chenilles sur le milieu/l'habitat, la majeure

Coussouls-De Crau

partie du déplacement se fera sur un véhicule de liaison/porte engins. Un chariot élévateur posera la sondeuse au plus près du point d'implantation. De plus la circulation se fera quasiment exclusivement sur des pistes déjà existantes.

Les sondages seront rebouchés avec la terre d'origine (hormis les 5 piézairs, cf. partie ci-dessous).
Une attention particulière sera apportée sur la remise en place du sol (terres + galets) issues des sondages aux emplacements des bons horizons.

L'équipement de sondages en piézairs

Dans le cadre du suivi des gaz du sol, l'équipement en piézairs de 5 sondages préalablement réalisés pour les investigations concernant le sol (2 à 4 m) a été proposé.

La localisation des piézair (⊕) est disponible dans la **Figure 3**, ci-dessous :

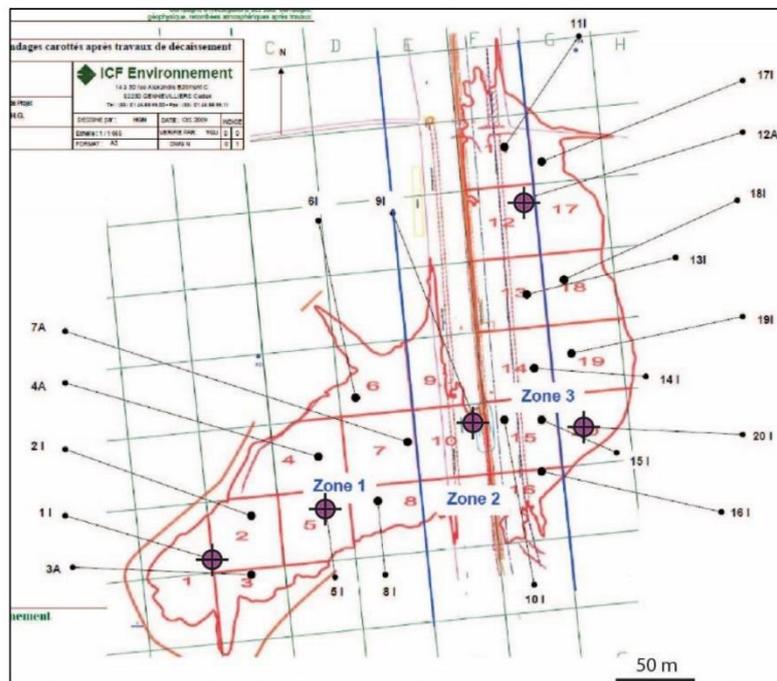


Figure 2 : Localisation des piézairs

De cette manière, la réalisation de 5 nouveaux piézairs par équipement de sondages de sol déjà existants évite la réalisation de nouveaux ouvrages.

Les prélèvements de sol

Les prélèvements de sols concernent quelque cm³ de terres (~ 310 cm³) et seront réalisés tous les 50 cm. Un total de 11 et 19 échantillons par sondage de 5 et 9 m de profondeur, respectivement est donc attendu.

Les prélèvements sur les sols seront réalisés par **XSEM**.

Coussouls-De Crau



Les échantillons seront conditionnés directement sur Site (sur une bâche), dans les flacons fournis par les laboratoires d'analyses, adaptés aux paramètres recherchés. Les flacons seront stockés en atmosphère réfrigérée et envoyés dans un délai respectant les directives prescrites par la norme NF EN ISO 18400-204 et NF-EN-ISO 9377-2. Les pots de sol seront conservés dans une glacière réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

Les échantillons seront analysés par le laboratoire SGS (anciennement SYNLAB), qui est agréé par le ministère en charge de l'environnement et est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 par le COFRAC.

Les analyses :

Les analyses concerneront un screening non exhaustif de polluants de type :

- BTEX ;
- HAP ;
- C5-C10 ;
- C10-C40 ;
- TPH C5-C35.

Les mesures et observations :

Les concentrations en COV à l'aide du PID seront systématiquement mesurées au droit de chaque point de prélèvement :

Les indices organoleptiques (odeur), les conditions météorologiques et les conditions de prélèvement seront également relevés au droit de chaque point de mesure.

Les carottes seront entreposés sur une bâche le temps des prélèvements. Une fois l'ensemble des prélèvements réalisé, les terres seront utilisées pour reboucher/comblent les sondages. Les horizons de sol seront respectés.

1.2. Campagne de mesures hydrauliques et prélèvement de flottant

La phase flottante

Dans le but de caractériser la composition et des propriétés du produit pur (flottant) résiduel, trois prélèvements de la phase flottante sont proposés dans des ouvrages déjà existants, à avoir : **Pz29, Pz41 et Pz1**.

Le prélèvement de la phase pure se fera directement sur Site, à l'aide d'un bailer.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

COUSSOULS-De Crau



Ces ouvrages font déjà partie d'un réseau de surveillance qui fait l'objet d'un suivi trimestriel par la société **XSEM**. La localisation des points de prélèvement est disponible dans la **Figure 4**, ci-dessous :

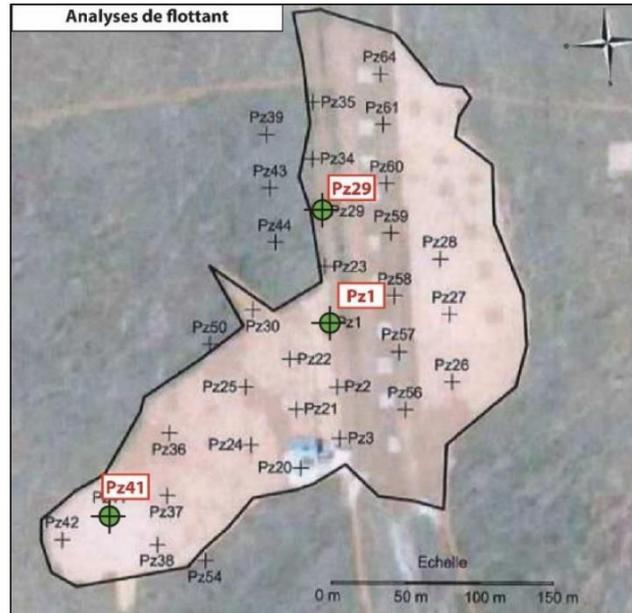


Figure 3 : Localisation des ouvrages prélevés (phase organique flottante)

Le prélèvement de la phase pure se fera directement sur Site, à l'aide d'un bailer.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

Caractérisation de la recharge du flottant

Dans le but de mieux caractériser la vitesse de recharge de la phase flottante, des essais hydrauliques (de type baildown test) sont proposés sur les trois ouvrages déjà existants, à savoir : **Pz29**, **Pz60** et **Pz1**.

Ces ouvrages font déjà partie d'un réseau de surveillance qui fait l'objet d'un suivi trimestriel par la société **XSEM**. La localisation piézomètres concernées par les études de type baildown test est disponible dans la **Figure 5**, ci-dessous :

Pour conclure, les ouvrages concernés par les études de la phase flottant (composition, vitesses de recharges) et/ou les mesures hydrauliques (baildown test) sont donc au nombre de 4 piézomètres à savoir, du nord au sud : **Pz60**, **Pz29**, **Pz1** et **Pz41** (cf. **Figure 6**, ci-dessous).

COUSSOULS-De Crau

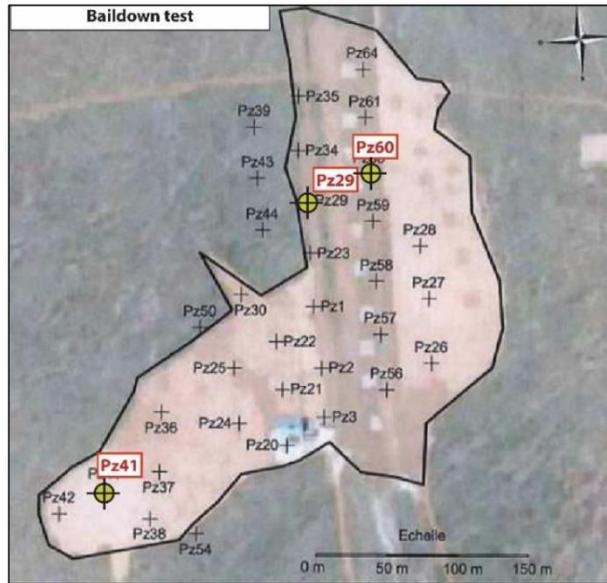


Figure 4 : Localisation des piézomètres concernés par les baildown tests.

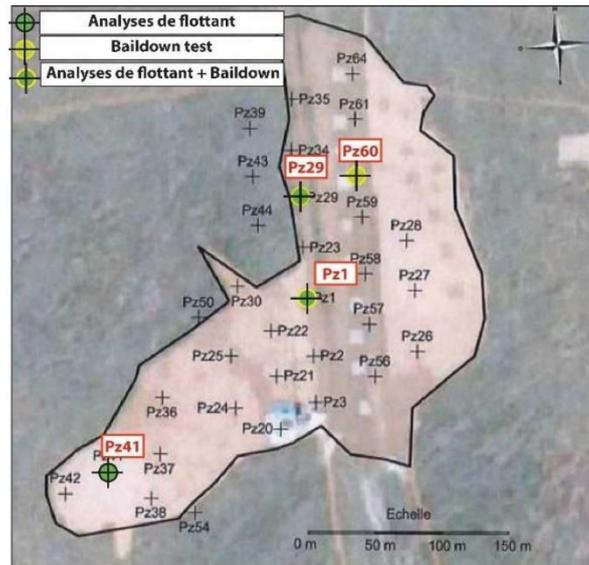


Figure 5 : Localisation des ouvrages concernés par le prélèvement de la phase flottante et les essais hydrauliques

COUSSOULS-De Crau

- HCT C10-40 (Hydrocarbures Totaux) ;
- HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) ;
- Coupe TPH ;
- Densité ;
- Viscosité.

L'excédent de phase pure sera stocké dans un contenant adapté (cubi) puis envoyé en filière adapté.

1.4. Durée des travaux

La durée de l'ensemble des investigations est estimée entre 7 et 10 jours

Un contrôle de la qualité sera effectué régulièrement aux cours des travaux et après l'équipement des ouvrages (piézairs).

1.5. Chemins d'accès

Une attention particulière est portée sur l'utilisation quasiment exclusive des pistes de circulation déjà existantes.

Les plans de circulation proposés sont disponibles dans la **Figure 10** et la **Figure 11**, ci-dessous :

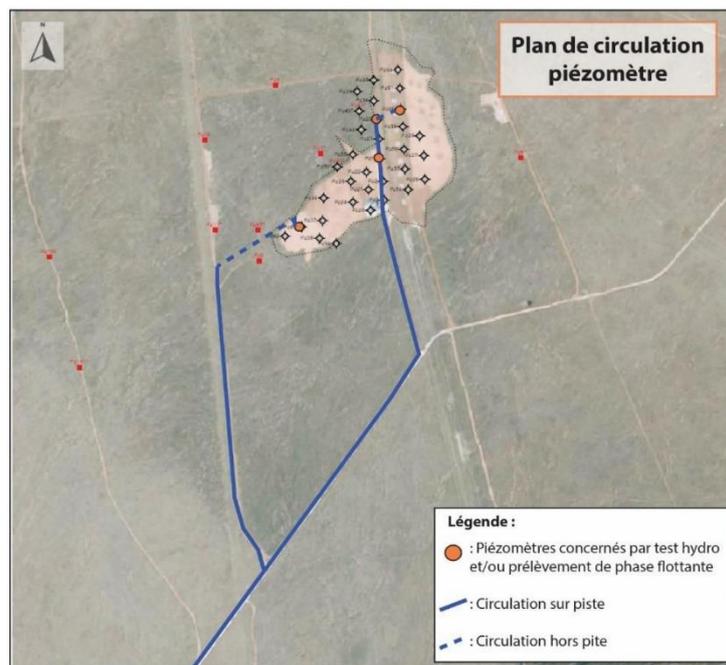


Figure 9 : Plan de circulation proposé pour les prélèvements de phase pure et tests hydrauliques sur piézomètres

COUSSOULS-De Crau

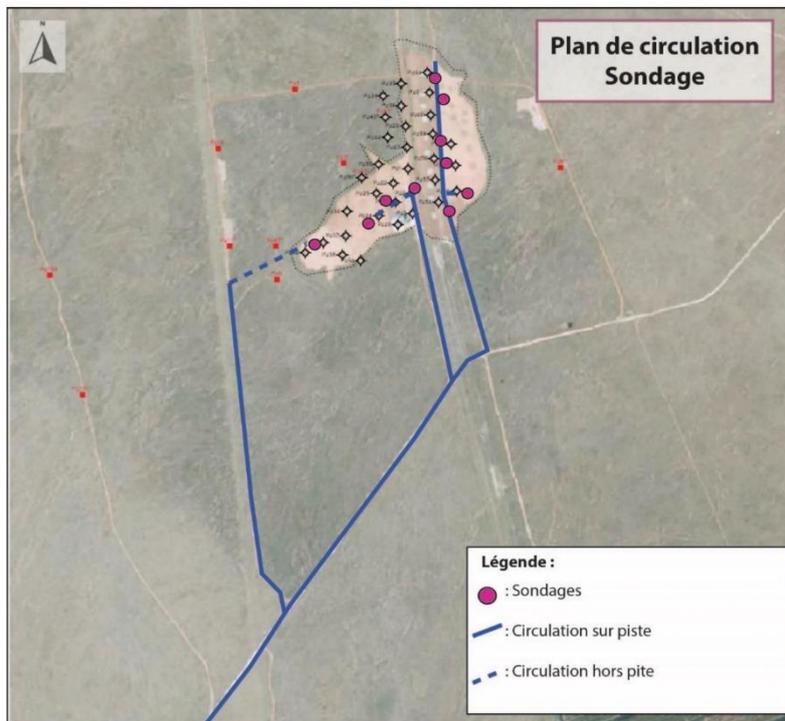


Figure 10 : Plan de circulation proposé pour la réalisation des sondages

Les plans de circulation sont également disponibles en **Annexe 4**.

Rappel : La vitesse maximale sur Site est 30 km/h.

Un protocole de mesures spécifiques à ce sujet (circulation sur Site) est développé dans la partie 9.2.

1.6. Travaux de démontage

Aucun déchet dû aux travaux ne sera laissé sur place.

3. METHODOLOGIE

3.1. Définition de l'aire d'étude

Dans le cadre de ce projet, l'aire d'étude délimitée ci-dessous a été définie.

Elle comprend la localisation des sondages ainsi qu'une zone tampon d'une centaine de mètres autour de ces sondages. C'est au sein de cette aire d'étude que seront établis les inventaires **flore**, **invertébrés**, **reptiles**, **amphibiens**, **oiseaux** et **mammifères**, ainsi que la **cartographie des habitats** et des éventuelles **zones humides**.

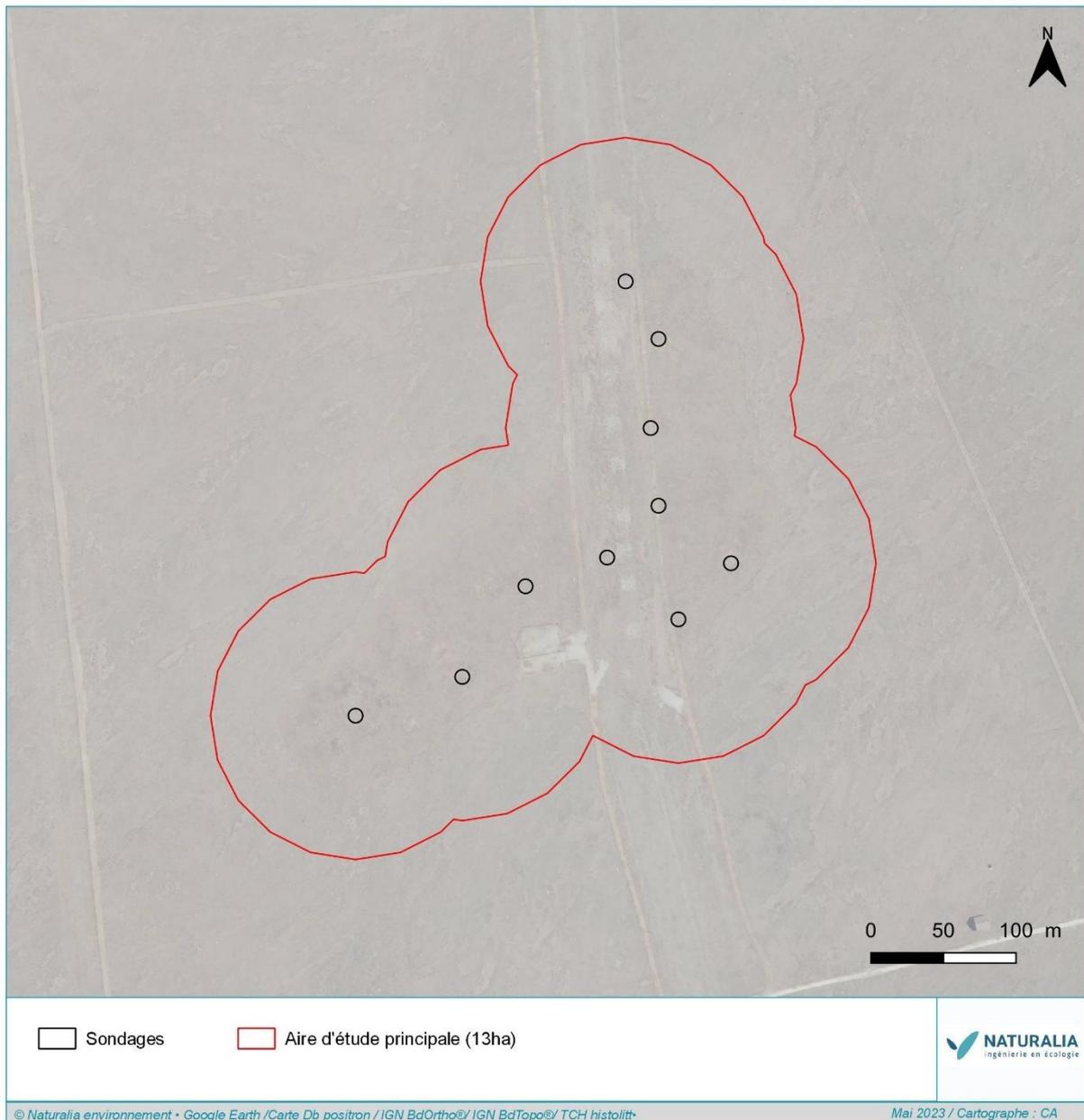


Figure 2. Aire d'étude principale

3.2. Recueil bibliographique

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, etc. 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 ressources consultées

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
SILENE Expert		Bases de données Silène Expert : https://expert.silene.eu/	Localisation des espèces patrimoniales floristiques et faunistiques à proximité de la zone d'étude.
DREAL PACA GCP (Groupe Chiroptères de Provence)		Carte d'alertes chiroptères : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/cartes-d-alerte-chiropteres-a1247.html	Cartographie communale de présence par espèce.
Inventaire National du Patrimoine Naturel		Outil de recherche par collectivité et base de données en ligne : https://inpn.mnhn.fr	Liste communale des espèces protégées. Périmètres d'intérêt écologique.
LPO PACA (Ligue pour la Protection des Oiseaux)		Base de données en ligne Faune- PACA : www.faune-paca.org	Localisation des données faunistiques à l'échelle du lieudit et liste communale des espèces.
NATURALIA		Base de données professionnelle	Localisation et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur le secteur.
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)		Base de données en ligne : http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales.
Observado		Base de données en ligne : http://observado.org/	Connaissance d'enjeux floristiques et faunistiques.
OFB (ex- ONCFS et ONEMA)		Base de données en ligne Carmen : https://professionnels.ofb.fr/fr/nod/e/1089	Données cartographiques de suivi de la répartition des espèces.

3.3. Inventaires de terrain

3.3.1. Pression d'inventaires

Le tableau ci-dessous présente la pression d'inventaire mise en place pour chaque groupe taxonomique ayant été étudié dans la présente étude.

Tableau 2. Calendrier, pressions et conditions des inventaires

Compartment biologique	Intervenants	Dates de passage	Diurne				Nocturne				
			☀	☁	🌡	🌀	☾	☁	🌡	🌀	
Flore et habitats	Olivier JONQUET	29.05.2023	+++		++						
		04.07.2023	+++		++						
		06.10.2023	+++		++						
Insectes et autres arthropodes	Sylvain FADDA	14.06.2023	+++		++						
Amphibiens et Reptiles	Antoine COQUIS	22.05.2023	+++		++						
		16.06.2023	+++		++	+++					
Mammifères, dont Chiroptères		19.06.2023	+++		++						
Oiseaux	Charlie BODIN	23.05.2023	+++		++						
		07.06.2023	+++		++						
		14.09.2023	+++		++						

☀	Ciel : ciel complètement nuageux (vide), ciel voilé (+), présence de quelques nuages (++) , totalement dégagé (+++)	☁	Pluie : absence de précipitations (vide), bruine ou pluie courte (+), averses (++) , orages ou pluies violentes (+++)	🌡	Température : température négative (-), fraîche (+), normale (++) et caniculaire (+++)	🌀	Vent : depuis l'absence totale de vent (vide) puis progressif jusqu'à un vent fort (+++)
---	---	---	---	---	--	---	--

3.3.2. Méthodologie des inventaires

Habitats naturels et flore

La prise en compte des habitats naturels et de la flore a consisté en :

- Analyse cartographique réalisée à partir d'un repérage par BD Ortho® (photos aériennes), des fonds Scan25® et des cartes géologiques ;
- Relevé phytosociologique par entité homogène de végétation et rattachement aux groupements de référence (Prodrome des végétations de France / Code Corine Biotopes / Cahiers des habitats naturels Natura 2000) ;
- Recherche des cibles floristiques préférentielles au regard des configurations mésologiques et des qualités des groupements végétaux en présence.

Les campagnes de terrain seront principalement dévolues à la recherche d'espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées en France, en PACA, espèces d'intérêt communautaire, espèces menacées, etc.).

Pour chaque station identifiée, seront précisées, entre autres : la localisation précise, les conditions stationnelles, les limites de la station, l'estimation approximative du nombre de pieds, etc.

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).

Cette référence législative définissant les zones humides est issue de la Loi sur l'Eau du 23 janvier 1992, elle impose une prise en compte des zones humides en France, passant ainsi d'un droit d'assèchement à celui d'un droit de protection de part une reconnaissance politique et juridique des zones humides. Ce texte amène notamment à la création de mesures de délimitation, préservation et compensation strictes quant à la mise en place de projet d'aménagement sur un terrain concerné.

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 pédologiques et végétations deviennent à nouveau **alternatifs** (auparavant considérés comme cumulatifs), qui sont alternatifs et interchangeable, c'est-à-dire que seul un des deux critères peut être rempli pour que le terrain concerné puisse être qualifié de zone humide.

➡ Analyse du critère végétation

Dans un premier temps, l'analyse est portée sur les habitats naturels et semi-naturels observés sur l'aire d'étude ainsi que sur les communautés végétales qui s'y développent. Les listes fournies en annexe de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié (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) sont utilisées pour interpréter le potentiel humide des différents secteurs à investiguer.

Dans un second temps, des compléments de relevés en termes de végétation sont réalisés. Pour cela, l'ensemble de la végétation dominante dans un habitat relativement homogène d'un point de vue de la flore et des conditions mésologiques est relevé. Avec la prise en compte de chaque strate de végétation, si plus de 50% du recouvrement total est constitué d'une végétation hygrophile listée dans la table A de l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, le secteur peut être considéré comme une zone humide.

➡ Analyse du critère pédologique

Dans un troisième temps, des sondages pédologiques ont donc été réalisés pour diagnostiquer la présence ou l'absence de zones humides au sein des habitats naturels potentiellement humides notés « p. » (dans la table B de l'annexe II de l'arrêté) mais également dans le reste de l'aire d'étude si la bibliographie le juge pertinent.

L'analyse de ce critère n'a pas été réalisé dans le cadre de cette mission.

Insectes et autres arthropodes

- Lépidoptères et Odonates : recherches d'individus volants, identification à vue ou après capture au filet, recherche des plantes-hôtes pour les espèces patrimoniales avérées ou fortement potentielles et recherche des pontes, exuvies ou chenilles visibles.
- Orthoptères : recherche des individus actifs, identification à vue, aux stridulations ou après capture au filet.
- Coléoptères : recherche des individus actifs (floricoles, en transit), sous pierre ou indices de présence (trous d'émergence pour les saproxylophages). Identification à vue ou sur photo.

D'autres groupes (Arachnides, Mantides, Mecoptera, Hemiptera, etc.) sont également considérés lors des prospections.

Amphibiens et Reptiles

- Recherche d'habitats (terrestre et aquatique) favorables aux espèces (mares, ruisseaux, fossés, etc.) ;
- Recherche d'individus dans les zones buissonnantes et sous les pierres pouvant servir de refuge ;
- Recherche de preuves de reproduction (têtards) ;
- Ecoutes nocturnes (lors d'épisodes pluvieux notamment) si des habitats de reproduction favorables ou avérés ont été identifiés en phase diurne.
- Recherches d'individus actifs, sous abris ou sur les places de thermorégulation, au moment des meilleurs périodes d'activité : matinée/fin de journée, temps « lourd », journées printanières, etc. ;
- Recherches d'indices de présence (mues).

Oiseaux

- Analyse bibliographique ;
- Prospection aux périodes les plus favorables avec des conditions météorologiques au moins clémentes ;
- Recherche des espèces utilisant le site pour la reproduction, l'alimentation, le transit ou la dispersion ;
- Détermination du cortège avifaunistique via différentes méthodes visuelles et acoustiques (points d'écoutes, transects, prospection aléatoire) et recherche des taxons patrimoniaux ;
- Recherche d'indices (comportements territoriaux, nid, apport de proies, etc.) indiquant la nidification des espèces patrimoniales sur la zone d'étude ;
- Analyse du bâti abandonné à proximité du site ;
- Analyse fonctionnelle et paysagère.

Mammifères, dont Chiroptères

- Echantillonnage par grand type d'habitat pour détecter la présence éventuelle d'espèces patrimoniales et/ou protégées (avec horaires de prospection adaptés) ;
- Recherche d'indices de présence d'individus (fèces, restes de repas, lieux de passage, coulées, crayons, traces, etc.) ;
- Application de protocoles plus spécifiques en cas de présence potentielle de petits mammifères semi-aquatiques tels que le Campagnol amphibie ;
- Analyse paysagère (corridors, intérêt fonctionnel, etc.) ;
- Pose de détecteurs de type SM4 sur une nuit (printemps, été, automne) ;
- Recherche de gîtes favorables (bâties, ouvrage d'art, arbres à cavités, cavité naturelle/artificielle). Les arbres remarquables seront tous recensés ainsi que les capacités d'accueil au niveau du bâti (sous réserve de leur accessibilité) et des ouvrages d'art.

3.3.3. Limites de l'expertise de terrain

Compte-tenu des éventuelles fluctuations interannuelles des populations, il convient de considérer comme potentielles les espèces ayant été observées au cours des 5 dernières années.

3.4. Définition des enjeux

L'évaluation du niveau d'enjeu, associé à une espèce animale ou végétale, est idéalement définie à l'échelle d'une région biogéographique, mais usuellement et arbitrairement mise en œuvre au sein des limites administratives de tel pays ou telle région.

Dans le cadre d'une étude environnementale, l'appréciation des enjeux de conservation d'une espèce donnée s'opère à l'échelle d'une aire étude fonctionnelle, élargie ou restreinte en lui attribuant un niveau d'enjeu intrinsèque et un niveau d'enjeu local. Cinq niveaux d'enjeu sont couramment établis : « Très fort », « Fort », « Assez fort », « Modéré », « Faible ». Un enjeu local de conservation de niveau « Négligeable » peut être attribué à des espèces exotiques, accidentelles ou occasionnelles, ainsi qu'à des espèces de large répartition dont l'état de conservation se révèle être particulièrement favorable.

Les critères de définition du niveau d'enjeu de conservation d'une espèce, ou ainsi dire son niveau de patrimonialité, sont multiples. En fonction des données disponibles cela peut dépendre :

- Du niveau de rareté biogéographique (degré d'endémisme) ;
- Du niveau de rareté à l'échelle géographique considérée (régional et/ou local) ;
- Du niveau de responsabilité de l'échelle géographique considérée (régional et/ou local) vis-à-vis de la pérennité de l'espèce ; du statut de conservation (présence de l'espèce dans les listes rouges par exemple, au niveau international, national, ou régional) ;
- De la taille et la dynamique des populations... (état de conservation tel qu'il est établi dans les Listes Rouges, au niveau mondial, national ou régional quand l'espèce considérée y est référencée) ;
- De l'état de conservation et du niveau de vulnérabilité des habitats occupés et des populations présents au niveau régional et/ou local ;
- Etc.

Cette évaluation est systématiquement pondérée in fine par dire d'expert, intégrant le niveau d'expérience, ce qui permet notamment de relativiser les résultats si cela est nécessaire (prise en compte d'une possible sous ou sur-prospection de l'espèce, du manque de données disponibles etc.).

Il est important de souligner que le niveau d'enjeu ou de patrimonialité d'une espèce, végétale ou animale, est absolument indépendant de ses statuts de protection réglementaire (nationale, N2000...)

En fonction de l'échelle géographique de prise en compte de ces différents critères, une espèce se voit confier un niveau d'enjeu intrinsèque usuellement établis à l'échelle régionale. En effet, l'évaluation voire la hiérarchisation des enjeux de bon nombre d'espèces considérées patrimoniales sont établis à l'échelle régionale soit par des études scientifiques ciblées sur ces territoires ou via la publication de documents officiels (DREAL, CEN ...).

Le niveau d'enjeu local résulte d'une considération de ces critères au plus près des caractéristiques du projet impactant, permettant d'identifier le degré d'importance des populations locales dans la préservation de l'état de conservation de l'espèce à une échelle plus large.

3.5. Analyse des impacts

Les impacts sont évalués selon les méthodes exposées dans les documents suivants :

- CEREMA 2017. L'étude d'impact dans les projets d'infrastructures linéaires de transport. Collection Références.
- CEREMA 2018. Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC.
- CEREMA 2019. Infrastructures linéaires de transport et oiseaux - Enjeux, impacts et mesures d'atténuation. Collection Connaissances.

Pour chaque espèce contactée dans l'aire d'étude et susceptible d'être impactée par le projet, l'analyse des impacts est basée sur les éléments suivants :

- Les effectifs des populations touchées et la surface des habitats atteints
- Les niveaux d'enjeu écologique intrinsèque ou local des espèces concernées (couvrant leur état de conservation) ;
- L'estimation des niveaux de résilience de ces espèces vis-à-vis des perturbations engendrées (implémenté si possible par des retours d'expériences significatives dans le domaine) ;
- La fréquentation et l'usage du périmètre étudié par l'espèce ;
- La nature de l'impact :
 - Les impacts retenus sont de plusieurs ordres ; par exemple : la destruction d'individus, la destruction ou la dégradation d'habitats d'espèces, la perturbation de l'espèce ;
 - L'analyse des impacts est éclairée par un 4ème niveau d'analyse qui correspond aux fonctionnalités écologiques atteintes. L'évaluation de la dégradation des fonctionnalités écologiques se base sur les niveaux de détérioration de l'habitat, enrichi des données sur la répartition spatio-temporelle des espèces et de leur comportement face à une modification de l'environnement. Parmi les impacts aux fonctionnalités écologiques on peut notamment citer l'altération d'habitat refuge, la modification des conditions édaphiques et la modification des attributs des espèces écologiques.
- Le type d'impact :
 - Les impacts directs sont essentiellement liés aux travaux touchant directement les espèces ou habitats d'espèces ;
 - Les impacts indirects ne résultent pas directement des travaux mais ont des conséquences sur les espèces ou habitats d'espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long.
- La durée de l'impact :
 - Impacts permanents liées à la phase de travaux, ou d'entretien, dont les effets sont irréversibles ;
 - Impacts temporaires : il s'agit généralement d'atteintes liées aux travaux, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires, passage d'engins ou des ouvriers, création de piste d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaire de matériaux...).

4. ETAT INITIAL

4.1. Bilan des périmètres d'intérêt écologique

Le tableau suivant présente les différents périmètres réglementaires, contractuels ou d'inventaires présents dans un rayon de 5 km.

Tableau 3. Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude

Périmètres Contractuels		IDENTIFIANT	Surf_ha (ha)	DISTANCE sur 5km (m)
ENS PACA	Coussouls de Crau	0	1898,524	Incluse
Natura 2000 ZPS	Crau	FR9310064	39223,233	Incluse
	Marais entre Crau et Grand Rhône	FR9312001	7212,259	4822,28946
Natura 2000 ZSC	Crau centrale - Crau sèche	FR9301595	31517,607	Incluse
	Marais de la vallée des Baux et marais d'Arles	FR9301596	11053,888	4827,390549
Parcs naturels régionaux	Camargue	FR8000011	99849,887	4823,009911
PNA Aigle de Bonelli - Zones Erratismes	Camargue-Crau	O_AQUFAS_ZE_001	175455,978	Incluse
PNA Faucon crécerellette - Domaine vital	Plaine de la Crau	O_FALNAU_DV_001	57655,66	Incluse
PNA Faucon crécerellette - Dortoirs - PACA	Crau	O_FALNAU_DO_009	32915,137	Incluse
PNA Lézard Ocellé	Présence hautement probable ($p \geq 0,5$)	2	156451,8	Incluse
	Présence probable ($0,25 \leq p < 0,5$)	1	131,891	4457,705042
	Présence peu probable ($p < 0,25$)	0	4852,009	4663,076957
Sites du conservatoire des espaces naturels PACA	Réserve naturelle nationale des coussouls de crau	CENPAC059	7472,468	Incluse
	Cossure	CENPAC015	358,479	610,097323
	Couloubri	CENPAC127	352,003	1911,466792
Sites du Conservatoire du Littoral	La crau	FR1100150	1615,162	1911,470502
Périmètres d'Inventaire		IDENTIFIANT	Surf_ha (ha)	DISTANCE sur 5km (m)
ZNIEFF de type I	Crau sèche	930020454	14316,729	Incluse
	Dépression du vigneirat - marais des costières de crau	930012412	3468,846	4628,846904
ZNIEFF de type II	Crau	930012406	25344,641	Incluse
Zones humides PACA	Réseau de mares de la fossette	13CEN0109	0,893	1326,765574
	Mares du carrefour de la Fossette	13CEN0036	4,811	3642,964367
	Le Ventilillon	13CEN0048	21,288	4093,283743
	Crau Humide	13TDV127	2911,759	4645,187568
	Réseau de mares de la RNN des Coussouls de Crau	13CEN0103	0,027	4783,335476
Frayere PACA	Poisson liste 2 Canal Centre Crau	0131000027	3128,28244	3769,407502
Périmètres Réglementaires		IDENTIFIANT	Surf_ha (ha)	DISTANCE sur 5km (m)
Réserves de Biosphère	Camargue (delta du Rhône) (zone de transition)	FR6500003	169415,909	2648,94858
	Camargue (delta du Rhône) (zone tampon)	FR6400003	140206,089	4840,901981
Réserves naturelles nationales	Coussouls De Crau	FR3600152	7476,863	Incluse

- L'aire d'étude est comprise dans 11 périmètres d'intérêt écologique différents, dont notamment la ZPS « Crau » et la ZSC « Crau centrale - Crau sèche », ainsi que dans les Plans Nationaux d'Actions (PNA) de l'Aigle de Bonelli (zones erratismes), du Faucon crécerellette (domaine vital) et du Lézard Ocellé (présence hautement probable).
- L'aire d'étude est à proximité directe (moins de 2Km) de 4 autres périmètres.

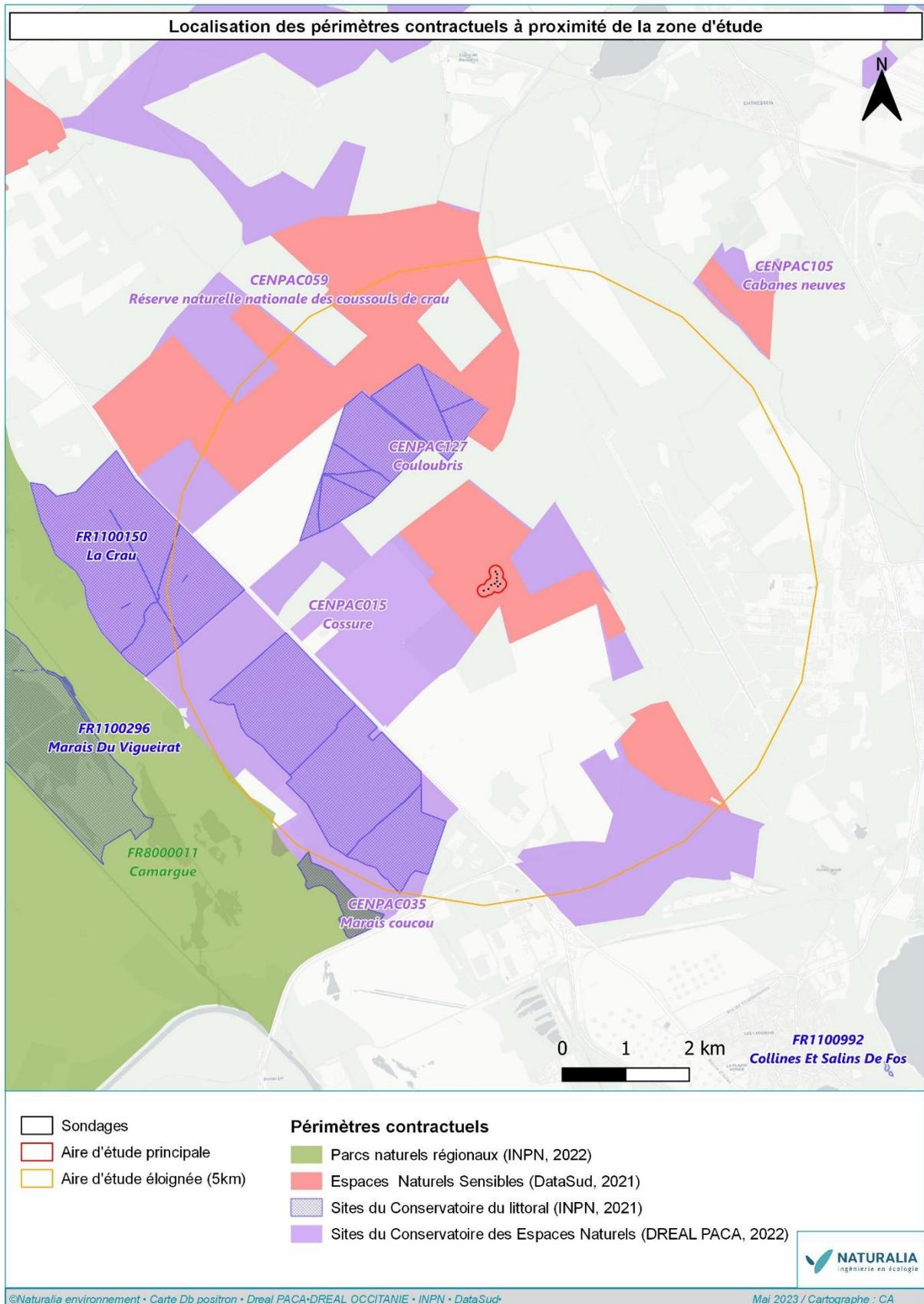


Figure 3. Périmètres contractuels vis-à-vis de l'aire d'étude

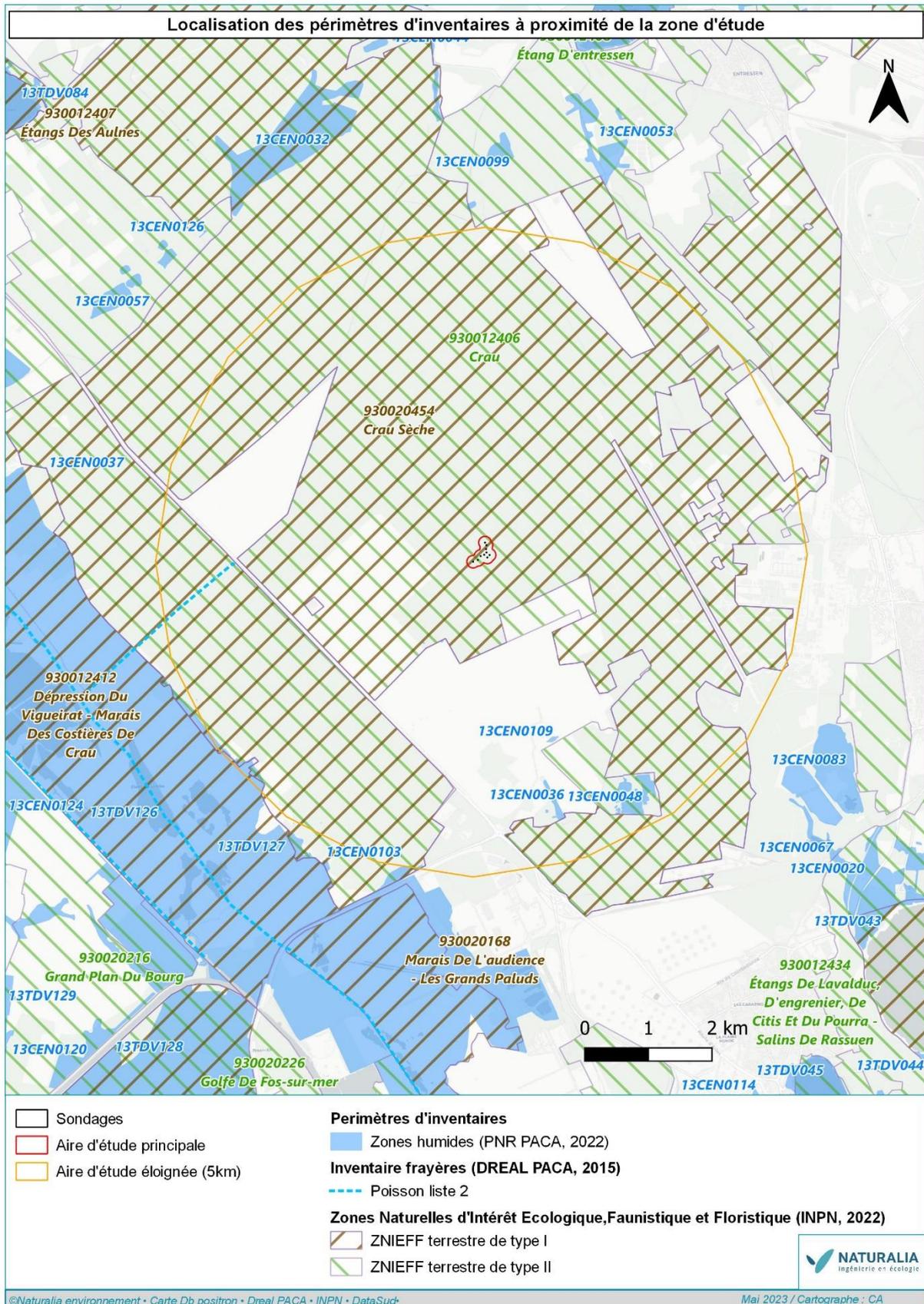


Figure 4. Périmètres d'inventaires vis-à-vis de l'aire d'étude

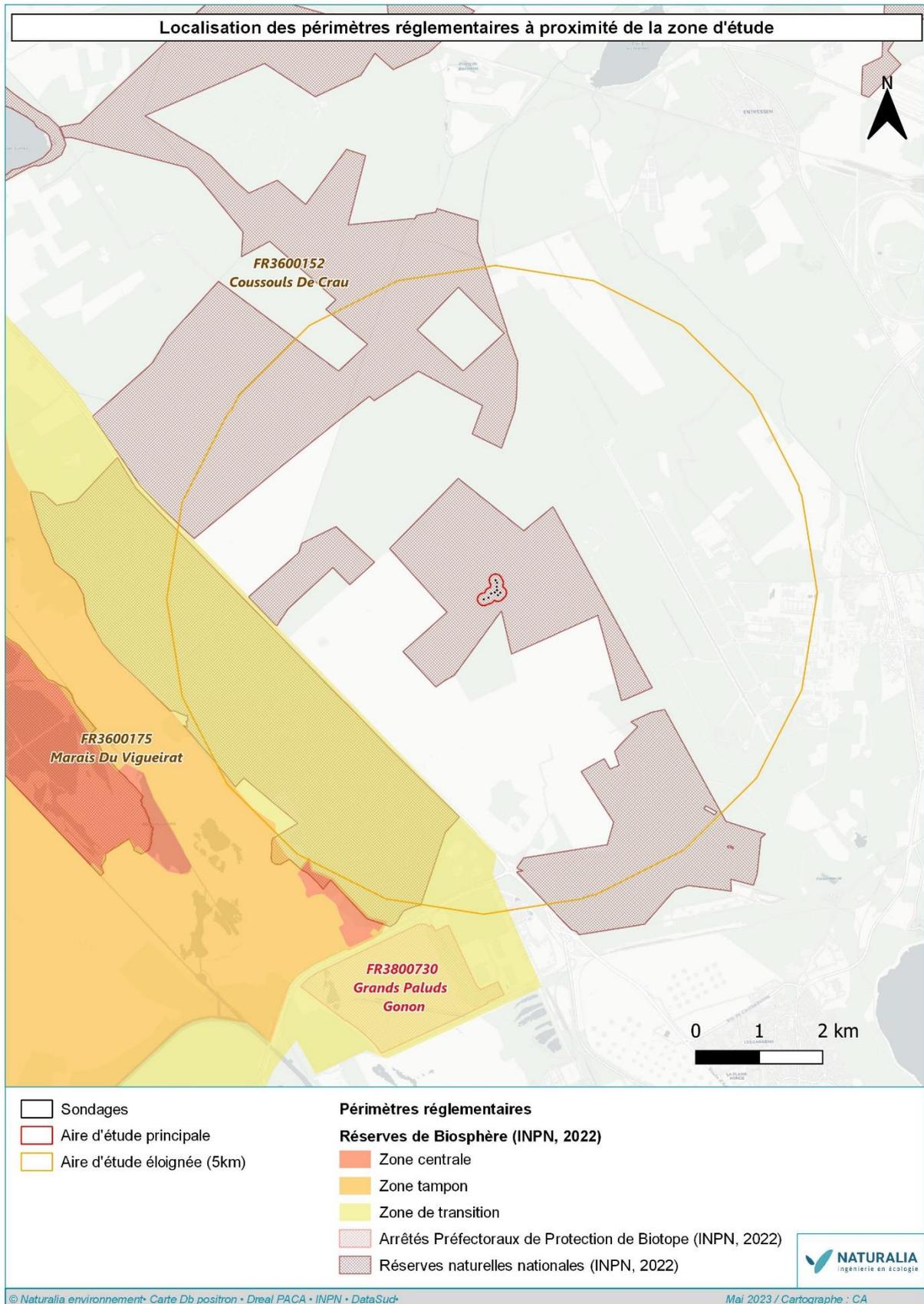


Figure 5. Périmètres réglementaires vis-à-vis de l'aire d'étude

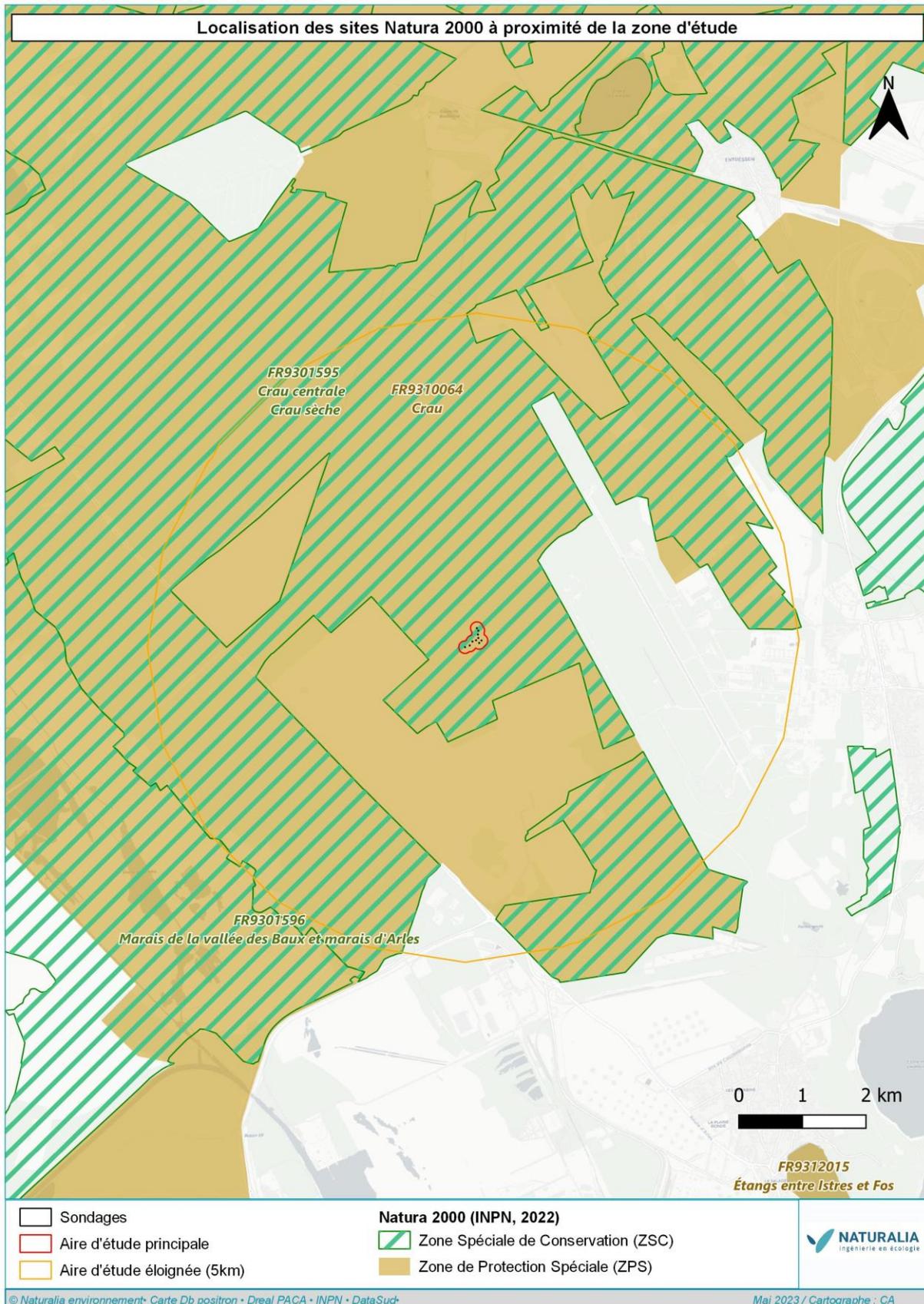


Figure 6. Périmètres Natura 2000 vis-à-vis de l'aire d'étude

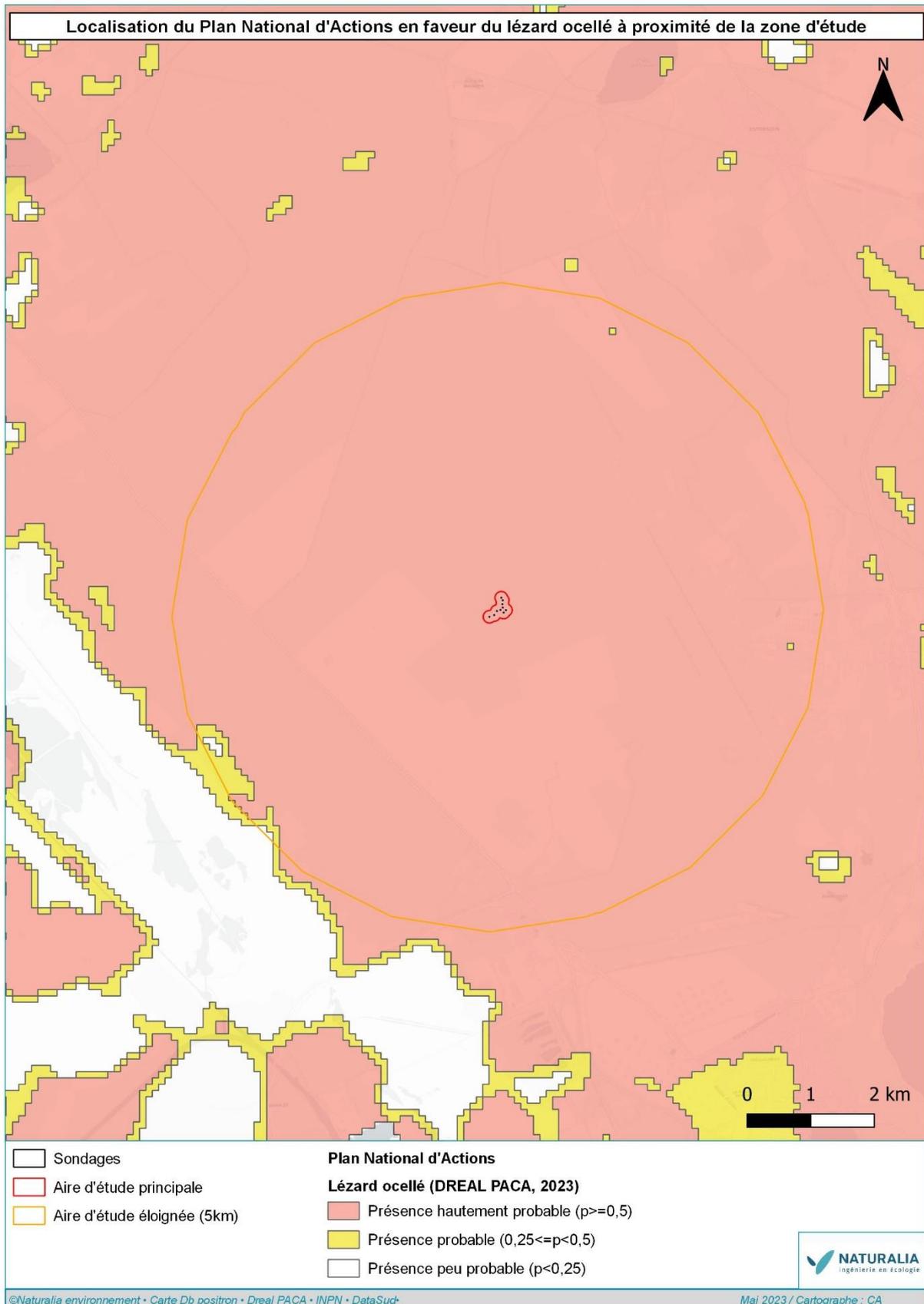


Figure 7. Plan National d'Action en faveur du Lézard ocellé vis-à-vis de l'aire d'étude

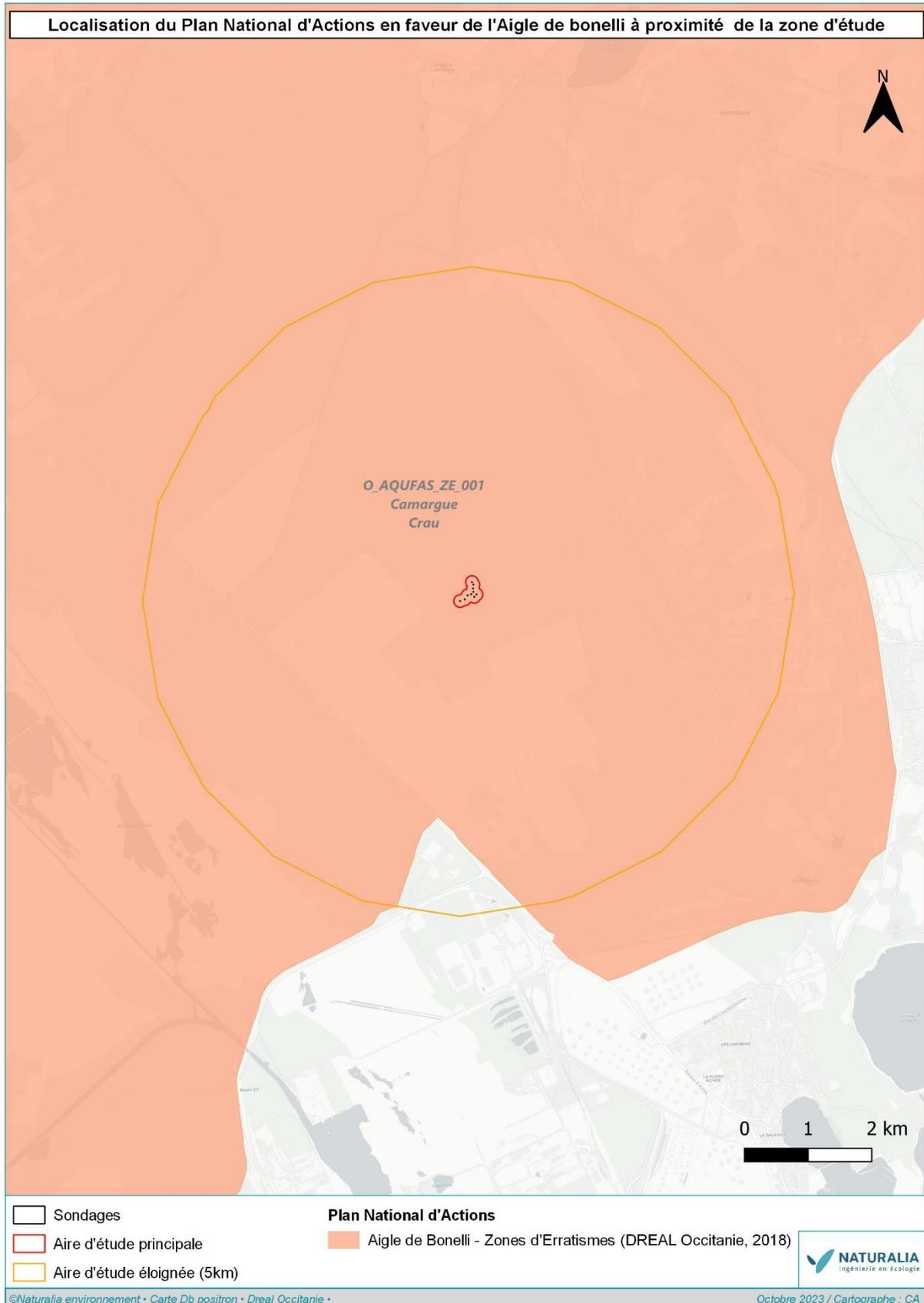


Figure 8. Plan National d'Action en faveur de l'Aigle de Bonelli vis-à-vis de l'aire d'étude



Figure 9. Plan National d'Action en faveur du Faucon crécerellette vis-à-vis de l'aire d'étude

4.2. Habitats naturels et semi-naturels

L'aire d'étude est localisée dans le département des Bouches-du-Rhône, et plus précisément dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, située au sud de la ville de Saint-Martin-de-Crau, et au nord de la commune de Fos-sur-Mer. Le climat local est propre à l'étage végétal du méso-méditerranéen inférieur, avec l'influence d'un climat thermophile marqué par des vents violents (mistral principalement).

La plaine de Crau est constituée d'anciens dépôts fluviaux de la rivière Durance descendant des Alpes. Ces dépôts, composés d'une majorité de galets siliceux noyés dans une matrice calcaire, forment en surface un poudingue compact et très dur localement appelé « taparas ». Ce véritable delta fossile s'est formé au cours du Quaternaire, lorsque la Durance se déversait directement à la mer en contournant par le sud le chaînon des Alpilles. Au fil du temps, les effets cumulés liés aux caractéristiques géologiques et pédologiques, au climat méditerranéen à sécheresse estivale et au vent fréquent (mistral), et surtout à l'usage pluri-millénaire du pâturage ovin et des feux pastoraux ont engendré un paysage de végétation de type steppique (sans arbres). En effet, le poudingue forme une ou plusieurs couches très dures, souvent situées très près de la surface du sol (en général dès 40 cm de profondeur) limitant l'accès de l'eau pour les espèces ligneuses et arborescentes locales.

La plaine de Crau héberge de nombreux sites archéologiques attestant de l'utilisation ancestrale de la steppe pour le pâturage ovin en parcours. Les fondations de nombreuses bergeries romaines sont encore visibles. Il faut attendre le XVI^e siècle pour que la « Crau sèche » commence vraiment à changer de visage : de nombreux canaux sont creusés afin d'y distribuer les eaux alluvionnaires de la Durance. Ainsi, d'importantes surfaces (environ 15 000 ha) sont converties en prairies de fauche, par inondations successives d'eau chargées en limons, créant l'actuelle « Crau verte » (ou « Crau irriguée »). Au cours du XX^e siècle, la Crau verra le développement des activités militaires (aéroport, stockage de munitions) et industrielles (décharges à ciel ouvert, raffineries, métallurgie, carrières) ainsi que leurs infrastructures associées (pipelines, pistes, routes, etc.), mais aussi une mise en place de pratiques agricoles « nouvelles » comme les cultures maraîchères (melon notamment) et l'arboriculture industrielle (vergiers de pêchers).

La grande originalité du site réside principalement par le fait que la Crau sèche héberge de grandes surfaces remarquables pour la France, appelées le « coussoul de Crau ». Cet habitat que les écologues actuels qualifient de « pseudo-steppe » (paysage steppique non développé sous un climat aride ou désertique) ou de « parcours substeppique » (pâturage) couvre aujourd'hui 8900 ha. Très riche en plantes vasculaires (jusqu'à plus de 50 espèces au mètre carré), notamment en thérophytes (près de 50% du nombre total des espèces), il est constitué d'un mélange original de taxons silicicoles et calcicoles. En cela, il représente l'un des rares secteurs du département hébergeant une flore silicicole, avec celui de La Ciotat.

Parmi les quatre espèces vivaces dominantes et structurantes de la steppe, deux sont des espèces communes et largement distribuées en Provence occidentale, le Brachypode rameux ou « baouque » (*Brachypodium retusum*) et le Thym vulgaire « farigoule » (*Thymus vulgaris*), tandis que les deux autres, l'Asphodèle d'Ayard (*Asphodelus ayardii*) et le Stipe capillaire (*Stipa capillata*), présentent des aires de distribution plus réduites. Enfin, la pseudo-steppe de Crau est aussi caractérisée par la présence de plages de coussoul sans galets, dépourvues de Brachypode rameux et colonisées exclusivement par des thérophytes, des bryophytes et des lichens terricoles parfois remarquables, appelées « tonsures ». Ces habitats sont d'un intérêt communautaire et répondent au code EUR : H6220.

Enfin, notons également que la faune n'est pas en reste, en effet plusieurs espèces remarquables et/ou menacées fréquentent ces milieux ouverts (Criquet rhodanien, Bupreste de Crau, Ganga cata, Léopard ocellé, etc.). Cette nature originale, atypique et unique sur le territoire national, mérite donc plus que jamais d'être protégée.

Le tableau suivant reprend l'ensemble des habitats naturels et semi-naturels contactés sur site.

Tableau 4. Habitats naturels et semi-naturels contactés sur site.

Intitulé habitats	Code EUNIS	Code EUR Cahiers des Habitats	Zone humide (Arrêté juin 2008)	Enjeu régional	Commentaires	Surface en ha	Enjeu local
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	E1.312, E1.311	6220	Non humide	Modéré	Mosaïque caractéristique du coussoul de Crau et en bon état de conservation. Elle est composée d'une part, de pelouses steppiques (<i>Asphodelion fistulosi</i>), et de parcours à Brachypode rameux (<i>Brachypodium retusi</i>), tous deux habitats d'intérêt communautaire (6220).	5,63	Fort
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	E1.312	6220 (pro parte)	Non humide	Modéré	Habitat en mauvais état de conservation et dégradé par une pollution issue de la rupture du pipeline. Les parcours à Brachypode rameux sont inexistant, cet habitat est réduit aux « tonsures » qui subsistent encore. Ces « tonsures » abritent un cortège d'espèces en nombre plus réduit, composé de thérophytes mais dont certaines sont qualifiées de remarquables (<i>Bufoia tenuifolia</i> , <i>Filago pygmaea</i> , etc.).	6,65	Assez fort
Pistes ; Surfaces artificialisées	H5.6	-	Non humide	Faible à modéré	Habitat artificialisé et impacté par les activités humaines (zones de cheminement (pistes), espaces aménagés, etc.). Toutefois, les marges abritent des espèces à enjeu qui fréquentent habituellement les tonsures avoisinantes.	0,69	Faible à modéré



Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux



Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé



Pistes ; Surfaces artificialisées

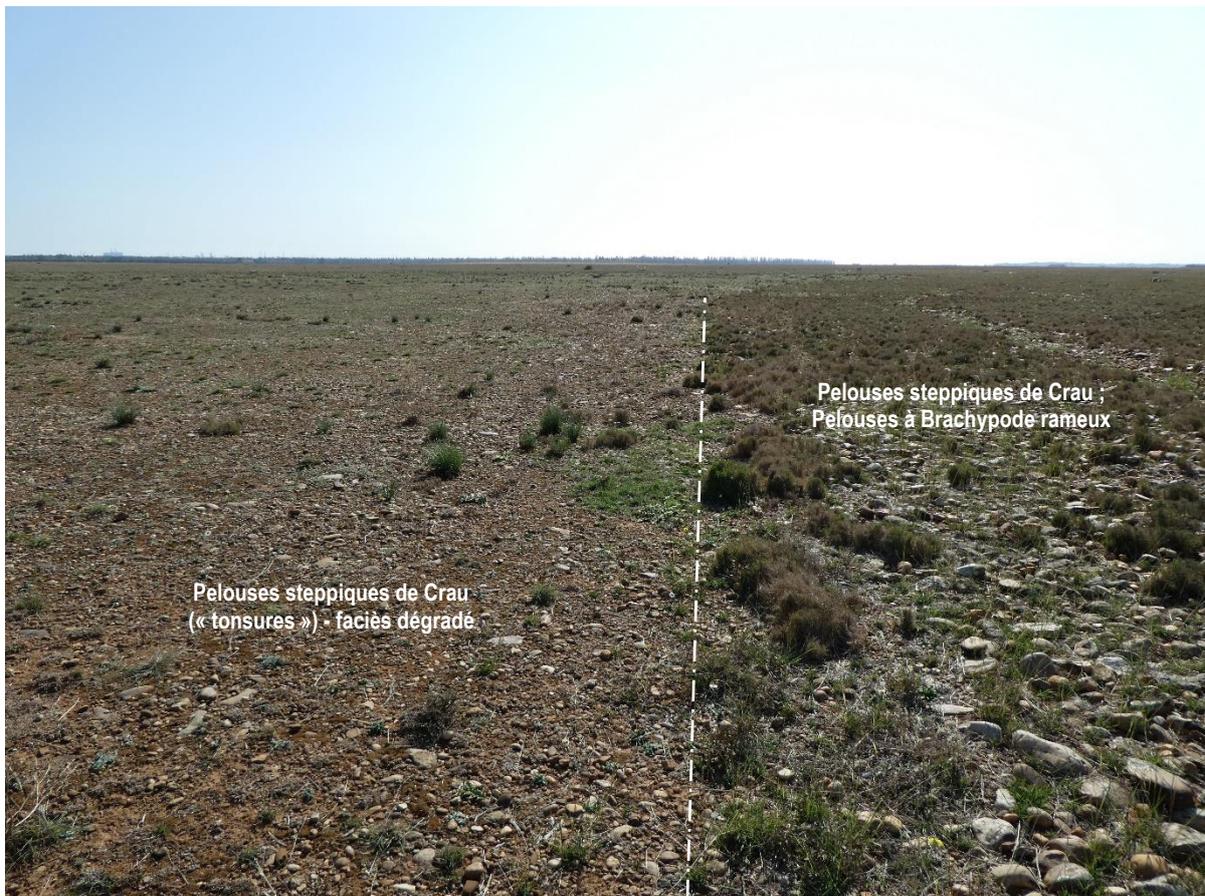


Figure 10. Vues sur les principaux habitats (Photos sur site : Naturalia)



Figure 11. Cartographie des habitats naturels et semi-naturels identifiés sur site

4.3. Zones humides

Zones humides identifiées sur critère « habitats »

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.

Dans un second temps, des compléments de relevés en termes de végétation ont été réalisés. Pour cela, l'ensemble de la végétation dominante dans un habitat relativement homogène d'un point de vue de la flore et des conditions mésologiques est relevé. La prise en compte de chaque strate de végétation, si plus de 50% du recouvrement total est constitué d'une végétation hygrophile listée dans la table A de l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, le secteur peut être alors considéré comme une zone humide.

BILAN des zones humides sous critère « habitats » et « végétation » :

Selon le critère « habitats », **aucun habitat humide** (noté « H » dans l'arrêté du 24 juin 2008), ou potentiellement humide (noté « p. » dans l'arrêté du 24 juin 2008) a été recensé au sein du site d'étude. Il en va de même pour le critère « végétation », **aucune flore hygrophile a été relevée** au sein des habitats recensés dans le site d'étude.

→ Par conséquent, aucune campagne de sondages pédologiques complémentaires est à préconiser.

4.4. Peuplements floristiques

4.4.1. Analyse bibliographique

Au regard de la nature et de l'état de conservation des habitats représentés sur le site, et des données bibliographiques disponibles sur la commune de Saint-Martin-de-Crau, un corpus d'espèces remarquables peut être dressé en fonction de leurs affinités écologiques.

Tableau 5. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxons	Protection	ZNIEFF PACA ¹	Liste Rouge ²		Rareté dans les Bouches-du-Rhône ³	Habitats	Phénologie (floraison)	Enjeu régional ⁴
			PACA	Nationale				
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	-	-	LC	LC	DD Endémique de Provence	Pelouses sèches	Septembre - Avril	Très fort⁵
Astérisque aquatique <i>Asteriscus aquaticus</i>	-	-	LC	LC	C	Pelouses sablonneuses à humidité hivernale	Avril - Juin	Fort
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	-	-	LC	LC	LO	Pelouses sèches	Juillet - Octobre	Fort
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	-	-	LC	LC	LO	Pelouses et friches sèches thermophiles	Juin - Juillet	Fort
Liseron à rayures parallèles <i>Convolvulus lineatus</i>	Protection régionale	Rem. ZNIEFF PACA	LC	LC	LO	Pelouses sèches sablonneuses	Avril - Juin	Fort
Linaire des champs <i>Linaria arvensis</i>	-	-	LC	LC	LO	Pelouses sèches décalcifiées	Mars - Mai	Fort
Ivraie multiflore <i>Lolium multiflorum</i>	-	-	LC	LC	R	Friches	Mai - Juillet	Fort
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	Protection régionale	Dét. ZNIEFF PACA	LC	LC	R	Pelouses sèches et friches sablonneuses thermophiles	Avril - Juin	Fort
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	-	Dét. ZNIEFF PACA	LC	LC	LO	Pelouses sèches (steppiques), friches	Avril - Mai	Assez fort
Chardon à petites fleurs <i>Carduus tenuiflorus</i>	-	-	LC	LC	LO	Friches sèches, pelouses, bords de chemins	Mars - Juin	Assez fort
Centaurée de Malte	-	-	LC	LC	CC	Pelouses sèches, friches, bords de chemins	Mai - Juillet	Assez fort

¹ Dét. ZNIEFF PACA : espèce déterminante de ZNIEFF en PACA ; Rem. ZNIEFF PACA : espèce remarquable de ZNIEFF PACA.

² VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes.

³ Niveau de rareté dans les Bouches-du-Rhône : Pavon D. & Pires M., 2020. – Flore des Bouches-du-Rhône. Naturalia Publications, Turriers, 352 p. : il s'agit d'une estimation s'appuyant en partie sur un maillage de 5x5 km accessible publiquement sur le site internet SILENE (<https://nature.silene.eu/>) : RR : très rare (≤ 5 mailles) ; R : rare (6-12 mailles) ; LO : localisé (13-30 mailles regroupées) ; PF : peu fréquent (13-30 mailles dispersées) ; C : commun (> 30 mailles) ; CC : très commun ; DD : données insuffisantes.

⁴ Enjeu régional PACA : Le Berre M., Diadema K., Pires M., Noble V., Debarros G., Gavotto O. 2017. Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Rapport inédit, CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 30 pages + annexes. Remarques : les scores finaux qui se situent entre les notes 8,5 et 9,25 ont été réajustés à une classe d'enjeu supplémentaire identifiée comme « Assez fort ».

⁵ Enjeu régional : Le Berre M., Diadema K. (coord.) 2021. Hiérarchisation des taxons – Stratégie de conservation de la flore vasculaire en région méditerranéenne. Rapport d'étude. CBNMed, CBNA, CBNMC, RESEDA-Flore. 25 pages + annexes.

Taxons	Protection	ZNIEFF PACA ¹	Liste Rouge ²		Rareté dans les Bouches- du-Rhône ³	Habitats	Phénologie (floraison)	Enjeu régional ⁴
			PACA	Nationale				
<i>Centaurea melitensis</i>								
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	-	-	LC	LC	PF	Pelouses et friches décapées temporairement humides	Août - Novembre	Assez fort
Érodium musqué <i>Erodium moschatum</i>	-	-	LC	LC	RR	Friches (sur silice ou zones décalcifiées)	Mars - Juin	Assez fort
Euphorbe sillonnée <i>Euphorbia sulcata</i>	-	-	LC	LC	PF	Pelouses sèches	Mars - Mai	Assez fort
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	-	-	LC	LC	LO	Pelouses sèches	Avril - Mai	Assez fort
Gastridie fausse fléole <i>Gastridium phleoides</i>	-	-	LC	LC	RR	Pelouses sèches sablonneuses ou décalcifiées	Avril - Juin	Assez fort
Gastridie ventrue <i>Gastridium ventricosum</i>	-	-	LC	LC	PF	Pelouses sèches décalcifiées	Avril - Juin	Assez fort
Porcelle à soies courtes <i>Hypochaeris achyrophorus</i>	-	-	LC	LC	R	Pelouses sèches	Avril - Juin	Assez fort
Linaire de Péliissier <i>Linaria pelisseriana</i>	-	-	LC	LC	RR	Pelouses sèches siliceuses	Avril - Mai	Assez fort
Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i>	-	-	LC	LC	C	Pelouses sablonneuses	Mai - Juin	Assez fort
Paronyque argentée <i>Paronychia argentea</i>	-	-	VU	LC	LO	Pelouses sèches sablonneuses	Avril - Juin	Assez fort
Plantain de Bellardi <i>Plantago bellardii</i>	-	-	LC	LC	R	Pelouses sèches sablonneuses ou décalcifiées	Mars - Mai	Assez fort
Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	-	-	LC	LC	PF (sans doute sous-observé)	Pelouses sèches	Mars - Mai	Assez fort
Psilure incurvé <i>Psilurus incurvus</i>	-	-	LC	LC	LO	Pelouses sèches décalcifiées ou sablonneuses	Mai - Juin	Assez fort
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	-	-	LC	LC	LO	Pelouses sèches steppiques	Mai - Juillet	Assez fort
Spargoute à cinq étamines <i>Spergula pentandra</i>	-	-	LC	LC	RR	Pelouses sèches sablonneuses décalcifiées	Avril - Mai	Assez fort
Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	-	Dét. ZNIEFF PACA	LC	NT	LO	Pelouses sèches décalcifiées	Avril - Juin	Assez fort
Trèfle souterrain	-	-	LC	LC	R	Pelouses sèches	Mars - Mai	Assez fort

Taxons	Protection	ZNIEFF PACA ¹	Liste Rouge ²		Rareté dans les Bouches- du-Rhône ³	Habitats	Phénologie (floraison)	Enjeu régional ⁴
			PACA	Nationale				
<i>Trifolium subterraneum</i>								
Trèfle étranglé <i>Trifolium suffocatum</i>	-	-	LC	LC	PF	Pelouses sèches décalcifiées souvent piétinées	Avril - Mai	Assez fort
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	Protection régionale	Dét. ZNIEFF PACA	LC	LC	R	Pelouses sèches	Septembre - Octobre	Modéré
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	-	-	LC	LC	R	Pelouses sèches	Juillet - Octobre	Modéré
Plantain holosté <i>Plantago capitellata</i>	Protection régionale	-	LC	LC	R	Pelouses sèches décalcifiées	Avril - Juin	Modéré
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	-	-	LC	LC	R	Pelouses sèches décalcifiées	Mars - Mai	Modéré
Phélipanche de Bohème <i>Phelipanche bohemica</i>	-	Dét. ZNIEFF PACA	DD	DD	RR	Pelouses steppiques (parasite le genre <i>Artemisia</i>)	Mai - Juin	DD

4.4.2. Résultats des investigations de terrain

Les investigations ont permis de mettre en évidence **2 espèces protégées** et 12 espèces patrimoniales, dont une espèce à enjeu très fort. Le tableau suivant reprend l'ensemble des éléments floristiques remarquables contactés sur site.

Tableau 6. Espèces végétales protégées et/ou patrimoniales recensées au sein de l'aire d'étude

Taxons	Protection	Autres statuts	Enjeu régional	Rareté dans les Bouches- du-Rhône	Situation dans l'aire d'étude	Enjeu local
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	-	-	Très fort	DD Endémique de Provence	Ce pissenlit à floraison tardive a été trouvé en plusieurs localités au sein du site, où il fréquente les tonsures altérées et les abords des pistes. Assez résiliente, cette espèce ne reste pas moins une rareté à l'échelle départementale et nationale. Ainsi, la majeure partie des populations actuellement connues se situent dans le coussoul de Crau. Le département des Bouches-du-Rhône possède la quasi-totalité des populations connues, et donc une grande responsabilité dans sa conservation. Par conséquent, l'enjeu local a été maintenu au niveau très fort. Plusieurs centaines d'individus observés	Très fort

Taxons	Protection	Autres statuts	Enjeu régional	Rareté dans les Bouches-du-Rhône	Situation dans l'aire d'étude	Enjeu local
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	-	-	Fort	LO	Cette discrète caryophyllacée méditerranéenne est très commune sur le site d'étude. La plaine de Crau regroupe ainsi les principales populations nationales, par conséquent l'enjeu local est maintenu au niveau fort. Plusieurs centaines d'individus observés, voire plus d'un millier	Fort
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	-	-	Fort	LO	La Carline laineuse a été trouvée ponctuellement sur le site d'étude, et les stations forment souvent de petites colonies. Comme pour la précédente, la plaine de Crau regroupe les principales populations à l'échelle nationale. Par conséquent, l'enjeu local est maintenu au niveau fort. Plus d'une centaine d'individus observés	Fort
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	Protection régionale	Dét. ZNIEFF PACA	Fort	R	Cette espèce très rare en France a été trouvée dans trois localités sur le site d'étude. Les populations sont réduites et ont été sans doute impactées par la nappe de pollution venue dégrader le milieu. L'espèce semble être donc en régression. Par conséquent, l'enjeu local a été maintenu au niveau fort. Une quinzaine d'individus observés	Fort
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	-	Dét. ZNIEFF PACA	Assez fort	LO	Cette espèce caractéristique du coussoul de Crau est très commune sur le site d'étude. La plaine de Crau centralise quasiment la totalité des populations nationales. Par conséquent, l'enjeu local a été maintenu au niveau assez fort. Plusieurs centaines d'individus observés	Assez fort
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	-	-	Assez fort	LO	Tout comme la précédente, cette espèce est très commune sur le site d'étude. Caractéristique de l'habitat appelé « les tonsures », la Crau sèche regroupe les plus importantes populations sur le territoire national. Par conséquent, l'enjeu local est maintenu au niveau assez fort. Plusieurs milliers d'individus observés	Assez fort

Taxons	Protection	Autres statuts	Enjeu régional	Rareté dans les Bouches-du-Rhône	Situation dans l'aire d'étude	Enjeu local
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	-	-	Assez fort	PF	Cette espèce est présente au sein de l'aire d'étude immédiate, où elle forme localement des populations plus ou moins denses en nombre d'individus. Elle apprécie particulièrement les petites dépressions argileuses à humidité temporaire. Cette espèce pionnière semble ainsi coloniser les milieux fraîchement perturbés, et possède donc un comportement semi-rudéral. Elle ne semble donc pas menacée au regard de la niche résiliente qu'elle occupe. Par conséquent, l'enjeu local a été rétrogradé au niveau modéré. Plus de 100 pieds observés	Modéré
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	-	-	Assez fort	LO	Une petite population a été trouvée en dehors du site d'étude, mais à proximité de la piste d'accès. Au niveau départemental, la Rue des montagnes est principalement localisée dans le coussoul de Crau, elle est plus rare et dispersée ailleurs. Malgré tout, cette espèce est fréquente au sein des pelouses steppiques en bon état de conservation. Par conséquent, au regard du faible nombre de pieds trouvés et de leur localisation, l'enjeu local a été rétrogradé au niveau modéré. Une dizaine de pieds observés	Modéré
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	Protection régionale	Dét. ZNIEFF PACA	Modéré	R	Une petite population a été trouvée à proximité du site d'étude, au sein des pelouses steppiques en bon état de conservation. Cette graminée à floraison tardive est rare au niveau départemental, elle n'est connue actuellement que dans la plaine de Crau. Par conséquent, l'enjeu local est maintenu au niveau modéré. Plusieurs dizaines de pieds observés	Modéré
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	-	-	Modéré	R	Tout comme la Rue des montagnes, cette espèce a été trouvée en dehors du site d'étude, mais à proximité de la piste d'accès, au sein de deux petites localités. Au niveau du département des Bouches-du-Rhône, cette espèce est rare et les principales localités connues se situent dans le coussoul de Crau. Par conséquent, l'enjeu local a été maintenu au niveau modéré. Environ 5 pieds observés	Modéré
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	-	-	Modéré	R	Ce trèfle méditerranéen est régulier au sein du site, mais sans être abondant. À l'échelle départementale, les principales populations sont présentes en Crau sèche. Par conséquent, l'enjeu local a été maintenu au niveau modéré. Plusieurs centaines de pieds observés	Modéré

Taxons	Protection	Autres statuts	Enjeu régional	Rareté dans les Bouches-du-Rhône	Situation dans l'aire d'étude	Enjeu local
Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	-	Dét. ZNIEFF PACA NT	Assez fort	LO	Cette graminée à la structure originale est caractéristique du coussoul de Crau. En effet, la plaine de Crau regroupe l'une des principales populations françaises. Néanmoins, seulement deux individus ont été trouvé au sein du site . Il est possible que la pollution engendrée par la rupture du pipeline soit à l'origine de sa forte régression. Pour conclure, le très faible nombre de pieds trouvés sur le site d'étude permet de rétrograder l'enjeu local au niveau faible.	Faible
Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i>	-	-	Assez fort	C	Cette graminée est assez fréquente le long de la côte méditerranéenne, elle est en expansion car favorisée par les activités humaines. En effet, elle s'établit au sein des milieux primaires. Sur le site d'étude, elle est rare mais a été trouvée au sein de milieux anthropisés. Compte-tenu du faible nombre de pieds trouvés et de sa résilience face aux perturbations, l'enjeu local a été rétrogradé au niveau faible. Entre 5 à 10 individus observés	Faible
Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	-	-	Assez fort	PF (sans doute sous-observé)	Même cas de figure que pour la précédente, cette espèce est en expansion sur le territoire car elle évolue au sein de milieux primaires souvent favorisés par les activités humaines. Sur le site d'étude, une seule localité a été trouvée et compte peu d'individus. Par conséquent, l'enjeu local a été rétrogradé au niveau faible. Moins de 5 individus observés	Faible

*Taraxacum autumnale*

*Bufonia tenuifolia**Carlina lanata**Stipellula capensis**Asphodelus ayardii**Filago pygmaea**Dittrichia graveolens*



Ruta montana



Cleistogenes serotina



Hyssopus officinalis



Trifolium cherleri



Taeniatherum caput-medusae





Parapholis incurva

Polycarpon tetraphyllum subsp. tetraphyllum

Figure 12. Illustration des espèces protégées et patrimoniales contactées sur site.

Limite de l'étude : l'inventaire effectué au cours du passage printanier (29 mai 2023) n'a pu être réalisé dans des conditions optimales. En effet, le site venait d'être pâturé par des troupeaux d'ovins. Par conséquent, les résultats obtenus sont altérés, il est possible que certaines espèces citées dans la partie bibliographique n'aient pu être observées, ou dans le cas contraire, les populations ayant été observées ne sont pas significatives de la réalité du terrain.

Les autres espèces citées dans la bibliographie n'ont pas été contactées sur site, elles sont donc considérées comme absentes, ou présentes de manière épisodique.

La carte page suivante localise les espèces remarquables trouvées au sein du site.

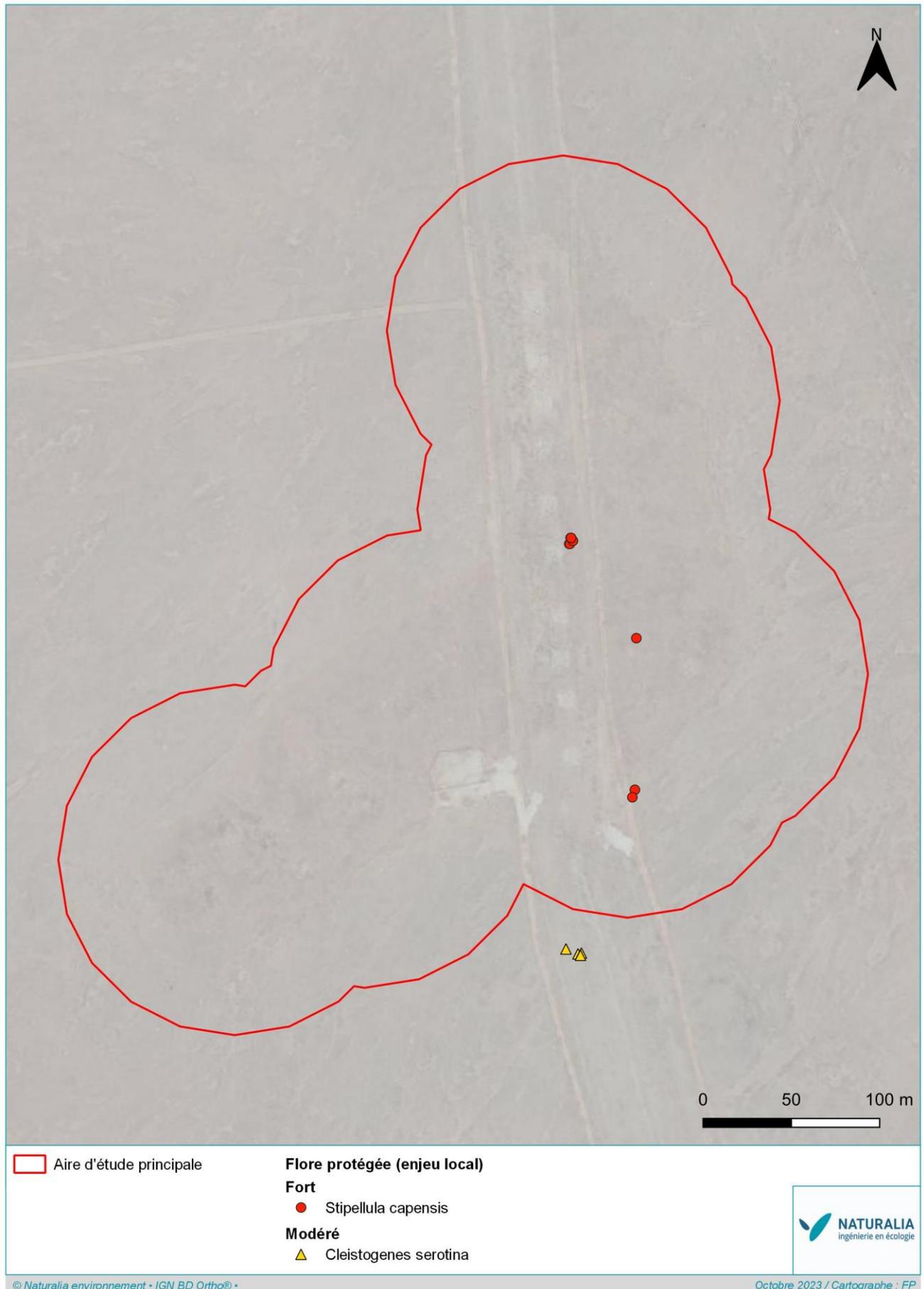


Figure 13. Cartographie des enjeux floristiques identifiés au sein du site 1 / 3

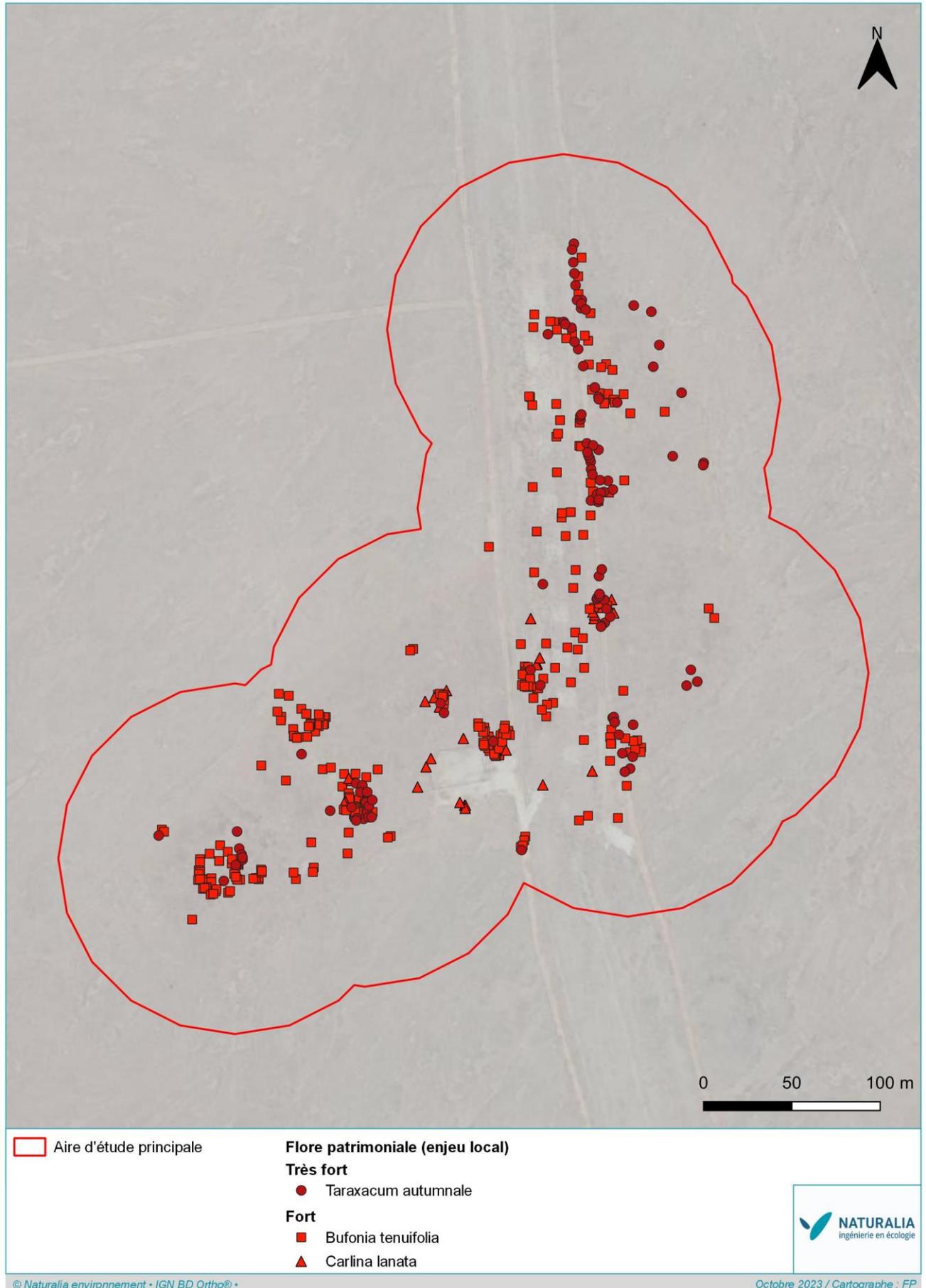


Figure 14. Cartographie des enjeux floristiques identifiés au sein du site 2 / 3

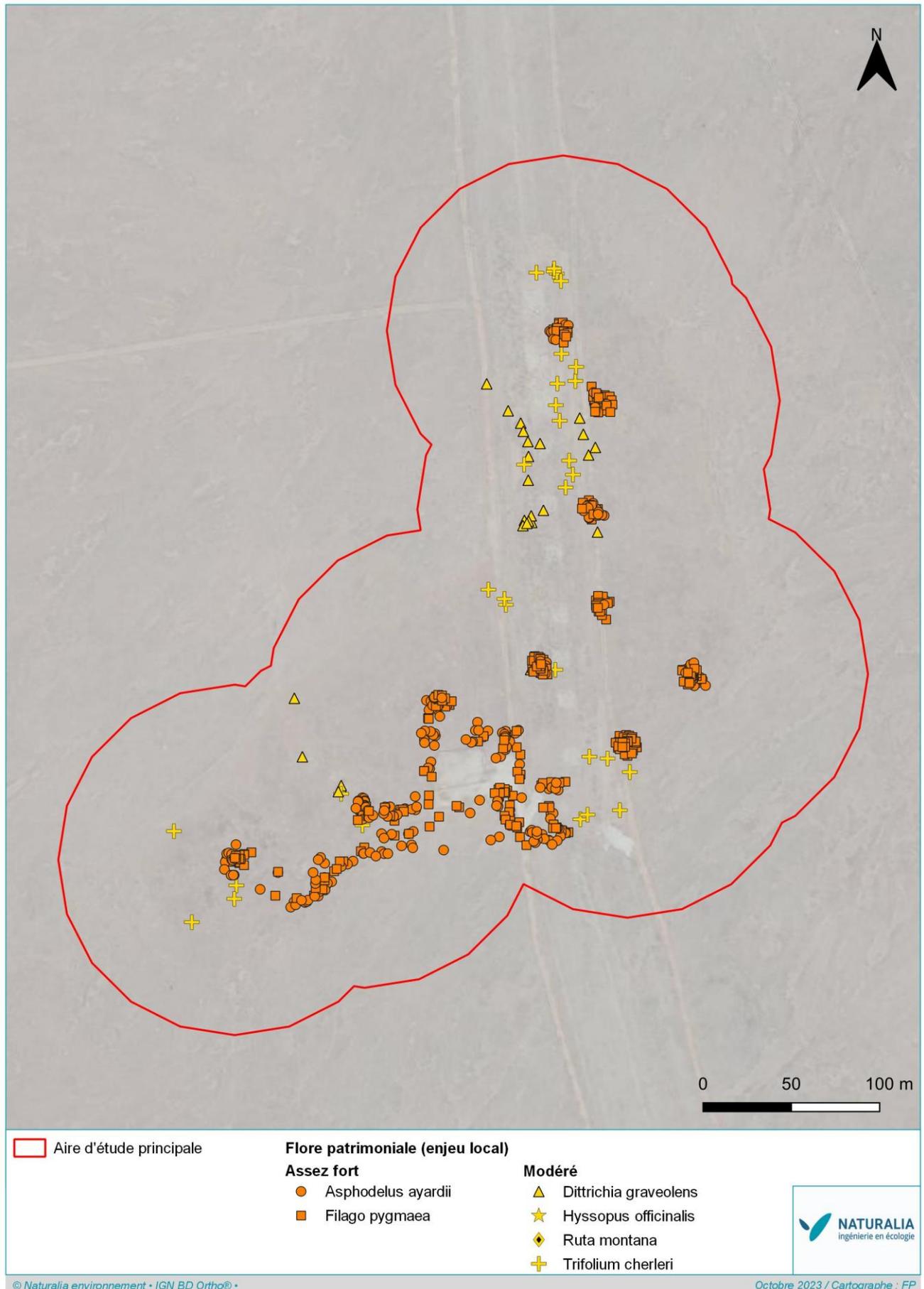


Figure 15. Cartographie des enjeux floristiques identifiés au sein du site 3 / 3

4.5. Peuplements faunistiques

4.5.1. Insectes et autres arthropodes

4.5.1.1. Analyse bibliographique

La plaine de Crau abrite un grand nombre d'espèces remarquables, dont plusieurs se rencontrant au sein des écosystèmes steppiques typiques. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, et ont motivé la réalisation d'inventaires spécifiques.

Tableau 7. Insectes et arthropodes protégés ou patrimoniaux présentés au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Enjeu régional	Source	Commentaires
Criquet rhodanien <i>Pronotropis rhodanica</i>	PN LRR : CR, Det. ZNIEFF	Très fort	Silene FAUNE Faune PACA	Espèce endémique des coussouls de Crau Nombreuses données, souvent anciennes, autour de l'aire d'étude. Les données actuelles sont plus localisées
Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i>	Det ZNIEFF	Fort		Espèce endémique des Bouches-du-Rhône Très nombreuses données localement Inféodée à l'Onopordon d'Illyrie
Louvet <i>Hyponephele lupina</i>	LRR : EN, Rem. ZNIEFF	Fort		Plusieurs données récentes plus au nord de l'aire d'étude. Espèce des pelouses xérophiles, inféodée aux Aegilops
Hespérie de la Ballote <i>Muschampia baeticus</i>	LRR : VU, Det. ZNIEFF	Fort		Une donnée récente (2019) non loin de la bergerie de Terme Blanc Espèce assez commune en Crau quoique dispersée, inféodée au Marrube blanc
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	LRR : EN, Rem. ZNIEFF	Fort		Population importante mais disséminée en Crau. Une donnée récente (2015) au sein de la partie nord de l'aire d'étude
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Rem. ZNIEFF LRN : LC	Modéré		Nombreuses données récentes à proximité immédiate de l'aire d'étude. Espèce commune en Crau, plus rare ailleurs

4.5.1.2. Résultats des inventaires

Une quarantaine d'espèces ont été identifiées lors des inventaires. Le cortège est typiques des espaces steppiques cravins.

La présence en nombre d'Onopordon d'Illyrie permet l'observation de plusieurs coléoptères tels que *Netocia morio*, *Euzonitis quadrimaculata*, *Mylabris variabilis*, *Hycleus duodecimpunctatus*, *Larinus cynarae* ou encore le **Bupreste de Crau** (*Acmaeoderella perrotii perrotii*).

Au sol, le cortège est dominé par des Orthoptères dont le Caloptène italien (*Calliptamus italicus*), le Criquet de Jago (*Dociostaurus jagoi*), l'Œdipode soufré (*Oedaleus decorus*), l'Œdipode bleu (*Oedipoda caeruleus*), l'Œdipode rouge (*Oedipoda germanica*) ou le Criquet noir-ébène (*Omocestus rufipes*), accompagnés de la Scolopendre ceinturé (*Scolopendra cingulata*) et la **Lycose de Narbonne** (*Lycosa tarantula*), deux espèces classiques des coussouls. Cette dernière a été observée en lisière sud de l'aire d'étude, mais elle est probablement présente à plus large échelle. Classiquement, quelques nids de fourmis moissonneuses (notamment *Messor barbarus*), sont présentes sous les plus gros blocs au sol.

Le groupe des Lépidoptères (Rhopalocères et Zygenidae) est assez restreint. On retrouve essentiellement des espèces plutôt ubiquistes comme le Collier-de-coral (*Aricia agestis*), la Piéride de la rave (*Pieris rapae*), le Marbré-de-vert (*Pontia daplidice*) ou la Zygène du panicaut (*Zygaena sarpedon*).

Les autres espèces identifiées lors du recueil bibliographiques n'ont pas été observées. La présence du Criquet rhodanien est quasi-improbable. Il s'agit d'une espèce particulièrement recherchée par l'organisme gestionnaire de la plaine de Crau. Actuellement, ses populations sont localisées à quelques stations au nord. De plus, le coussoul a été altéré lors des travaux de dépollution, et malgré des efforts de restauration, il reste encore bien différent et peu favorable à cette espèce très exigeante quant à l'état de conservation de ses habitats.

En revanche, l'Œdipode occitan (*Oedipoda charpentieri*) est quant à lui considéré comme potentiel car il est lié essentiellement à des habitats très ouverts en contexte xérique, l'état de conservation et la naturalité étant secondaires.

La probabilité de présence du Louvet est également très faible, du fait de ce manque de typicité des habitats.

Enfin, la plante-hôte de l'Hespérie de la ballote (*Muschampia baeticus*) est présente sporadiquement, essentiellement le long des pistes. Le papillon a été recherché à leur proximité, sans toutefois être détecté. Sa présence reste probable quoique faible.

Acmaeoderella perroti – Bupreste de Crau

Det. ZNIEFF



Écologie : sa larve se développe dans les tiges sèche de l'Onopordon d'Illyrie. Les adultes butinent les inflorescences de la plante et s'y accouplent. Ce bupreste n'est visible que durant la période de floraison, entre trois à quatre semaines entre juin et début juillet.

Répartition : espèce endémique des Bouches-du-Rhône et fut pendant longtemps connu que de Crau, où se trouvent encore l'essentiel de ses populations. Il est aujourd'hui connu des Alpilles et à l'est de l'étang de Berre (Marseille, Gardanne).

Dynamique, menaces : en dépit de son aire de répartition limitée, l'espèce n'est actuellement pas menacée et demeure assez commune

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie	Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante	Habitat type en bon état de conservation	Fort

Lycosa tarentula – Lycose de Narbonne

Rem ZNIEFF PACA, LRN : LC



Écologie : espèce sédentaire des garrigues, maquis secs, pelouses et autres friches dégagées ou elle creuse un terrier assez profond qu'elle tapisse de soie.

Répartition : exclusivement méditerranéenne. En France, elle remonte la vallée du Rhône jusqu'à Montélimar, elle est également présente dans le sud du Massif central et reste très rare à l'est du Var.

Dynamique, menaces : l'espèce ne semble pas menacée actuellement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Coussouls	Un individu observé, mais assurément présente à plus large échelle	Habitat type en assez bon état de conservation	Modéré

4.5.2. Amphibiens

4.5.2.1. Analyse bibliographique

La plaine de Crau possède avec son caractère xérique peu d'habitats favorables aux amphibiens. Les périphéries plus humides proposent cependant quelques canaux et marais intéressants et appréciés des amphibiens. Les zones steppiques sont par conséquent moins attractives et ainsi la diversité spécifique amoindrit. Les quelques ornières et mares temporaires présentes, dont la mise en eau est dépendante de l'impluvium, sont les seuls habitats de reproduction potentiels. Par conséquent le cortège est principalement composé d'espèces de bonne valence écologique au caractère pionnier.

Toutefois, quelques résurgences proposent des habitats aquatiques dont la qualité d'eau est particulièrement bonne et donc favorable au Triton palmé (*Lissotriton helveticus*), avec notamment l'expression d'un caractère rare (bien qu'également existant en Occitanie et très ponctuellement à l'ouest de la PACA) à savoir la **néoténie**. Ce terme désigne une particularité facultative de certaines populations de l'espèce, leur permettant de passer tout leur cycle de vie à l'état larvaire, sans jamais se métamorphoser en individus adultes. Cependant, l'absence de zone humide prononcée sur le site d'étude est défavorable à l'expression de ce caractère, l'espèce est donc peu probable sur le site d'étude.

Tableau 8. Amphibiens protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Enjeu régional	Phénologie	Commentaires
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	PN, DH4, LRR : LC	Modéré	Naturalia Silène FAUNE Faune PACA iNaturalist	Espèce qui se reproduit au sein de la plaine de Crau au profit des quelques mares temporaires présentes et des ornières inondées. Des données au sein même de l'aire d'étude le mentionne en 2021.
Pélodyte ponctué <i>Pelodytes punctatus</i>	PN, Rem.ZNIEFF, LRR : LC	Modéré		Des données en plaine de Crau le mentionne essentiellement en périphérie des zones de « Crau humide », hors coussouls.
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	PN, DH4, LRR : LC	Modéré		Espèce ponctuellement rencontrée dans le coussouls à proximité des zones de « Crau humide », de canaux ou de toute autre entité aquatique.
Triton palmé <i>Lissotriton helveticus</i>	PN, Rem.ZNIEFF, LRR : NT	Modéré		Population néoténique connue en plaine de Crau. Une ancienne population vraisemblablement disparue à l'étang du lieudit de la Valigne était présente avant l'introduction de poissons rouges et de perche-soleil. Peu probable sur site.

4.5.2.2. Résultats des inventaires

Les sessions d'inventaire de terrain réalisées au printemps 2023 se sont focalisées sur la présence de potentielles ornières en eau pouvant recueillir la reproduction d'espèces pionnières. Il s'avère ainsi que le site d'étude, essentiellement du coussoul dégradé et quelques zones artificialisées, ne présente aucune zone favorable à la reproduction des amphibiens en 2023. Par conséquent l'attractivité et l'intérêt du site restent très limités pour ces espèces au cycle de vie biphasique.

Il est en revanche possible que des individus de Pélodyte ponctué, de Crapaud calamite ou même de Rainette méridionale utilisent le site en transit et en gîtes sous des pierres de manière ponctuelle. Quelques ornières pourraient, selon les intempéries d'une année sur l'autre, accueillir la reproduction de Crapaud calamite.

A noter : des observations de pontes de **Crapaud calamite** (*Epidalea calamita*) ont été faites à la suite des importants épisodes orageux du mois de mai au sein d'ornières le long de la piste d'accès à l'aire d'étude à proximité des zones de cultures.

Ainsi, le site d'étude ne présente que peu d'intérêt pour ce cortège d'espèces. Une attention doit cependant être portée quant aux micro-habitats potentiellement présents sur l'aire d'étude, d'autant plus à la faveur des épisodes orageux.

4.5.3. Reptiles

4.5.3.1. Analyse bibliographique

Le cortège herpétologique présent en plaine de Crau n'est que peu diversifié, cependant les espèces présentes sont représentatives des milieux méditerranéens. Ces milieux xériques aux conditions difficiles sont ainsi appréciés de quelques couleuvres et sauriens, dont le **Lézard ocellé** (*Timon lepidus*), espèce emblématique et patrimoniale, présentant un Plan National d'Action en sa faveur.

Les espèces à enjeu modéré ou supérieur possiblement présentes dans l'aire d'étude sont mentionnées dans le listing bibliographique suivant.

Tableau 9. Reptiles protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Enjeu régional	Phénologie	Commentaires
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	PN, Det.ZNIEFF, LRR : NT	Fort		Aire d'étude au sein d'une zone de présence jugée comme hautement probable d'après le PNA de l'espèce. Population bien connue sur l'ensemble de la plaine de Crau. Des données de 2022 mentionnent l'espèce au sein même de l'aire d'étude.
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Silene FAUNE Faune PACA	Quelques données dans le coussoul relèvent sa présence proche d'amas de galets. La majorité des données de l'espèce à proximité du site d'étude se trouve globalement à proximité des champs d'arboriculture et les données les plus récentes datent de 2021.
Couleuvre à échelons <i>Zamenis scalaris</i>	PN, LRR : NT	Modéré	iNaturalist DOCOB	Contrairement à la Couleuvre de Montpellier, les données les plus proches de l'espèce semblent être privilégiées des zones de coussoul, mais plus précisément à proximité des bergeries. Les données les plus proches datent de 2019 et se situent à environ 1km aux abords de la bergerie des Termes blancs.
Psammodrome d'Edwards <i>Psammodromus edwardsianus</i>	PN, Rem.ZNIEFF, LRR : NT	Modéré		Des données le mentionnent au sein de la base militaire à l'est de l'aire d'étude. Aucune donnée ne le mentionne au sein de l'aire d'étude ou à proximité directe. Peu de probabilité de présence.

4.5.3.2. Résultats des inventaires

Les habitats de l'aire d'étude sont majoritairement du coussoul dégradé. Toutefois, quelques amas épars de galets sont présents et proposent ainsi des micro-habitats appréciés de l'herpétofaune.

Aucune couleuvre n'a été observée sur site. En effet, de manière globale, elles privilégient les abords de Crau, à proximité de cultures, de milieux anthropisés dégradés, de boisements ou bien encore de la Crau humide.

Les populations du plus grand lézard français, le **Lézard ocellé** (*Timon lepidus*), sont particulièrement denses au sein de cette steppe semi-aride. Il occupe les amas de galets duranciens pour du gîte (estival et hivernal) et en tant que placette de thermorégulation. Ce dernier profite ainsi des bonnes conditions héliophiles, d'une visibilité importante et d'une abondance en ressources alimentaires (insectes dont majoritairement des orthoptères, coléoptères et gastéropodes).

Lors des inventaires, le **protocole PIRA** a été appliqué avec une recherche le matin entre 8h et 14h (variable selon la période de passage sur site) de traces, de croques ou de tout autre indice de présence indirect de l'espèce. Également une recherche d'individus sur de possibles placettes d'insolation a été menée à l'aide de jumelles.

À l'issue des différents passages sur site, ce sont au total 9 contacts d'individus qui ont été contactés, comprenant des mâles et des femelles d'âges variés.



Figure 16 : Exemple d'individus de Lézards ocellés (mâles et femelles) observés au sein de l'aire d'étude. Photos sur site : A.COQUIS/Naturalia

Les milieux périphériques à l'aire d'étude lui sont plus favorables que ceux présents au cœur du site. Néanmoins, la présence de quelques galets et les structures en bétons de protection des pipelines sont ponctuellement utilisées en gîte. L'intérêt exact de ces structures ne peut être, à ce stade, vérifié véritablement. Toutefois il est possible aujourd'hui de dire que l'espèce occupe le site d'étude au moins pour se réfugier, chasser et transiter. Il reste aussi difficile aujourd'hui d'estimer la taille de population de l'aire d'étude en l'absence de mise en œuvre d'un protocole de CMR.



Figure 17 : Amas de galets de Durance et coussouls présent sur le site d'étude et/ou en périphérie favorable au gîte et à la thermorégulation du Lézard ocellé. Photos sur site : A.COQUIS/Naturalia.

Concernant les autres espèces mentionnées en bibliographie, aucune d'entre elles n'a été observée sur site. Par conséquent ces dernières ne peuvent être considérées comme présentes sur site, ni en reproduction ni en hibernation. Elles pourraient simplement transiter et se réfugier sur site ponctuellement.

En conclusion, l'intérêt du site vis-à-vis de ces espèces ne semble pas jouer de rôle vital sur un des cycles de vie de ces espèces héliophiles. Elles ne sont pas considérées comme présentes à ce stade à l'exception de la **Couleuvre de Montpellier** (*Malpolon monspessulanus*) qui est au moins en transit et ponctuellement en gîte dans les amas de pierres au regard des données bibliographiques proches et récentes.

Timon lepidus – Lézard ocellé

PN, PNA, Det. ZNIEFF, LRR : NT



Écologie : Affectionne les steppes caillouteuses de la Crau ou de la plaine du Roussillon, les garrigues et maquis peu arborés, les escarpements rocheux littoraux...

Répartition : Espèce ibéro-française. En France, se distribue en trois grands ensembles : un « méditerranéen », un « lotois » et un « atlantique » avec, en plus, une vingtaine de populations isolées d'importance variable

Dynamique, Menaces : En France la situation de l'espèce est préoccupante. La détérioration de ses habitats, l'utilisation de produits antiparasitaires, la baisse du nombre de gîtes favorables sont une réelle menace pour l'espèce aujourd'hui

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Coussoul et amas de galets de Durance.	Population dense, reproductrice	Habitat dégradé mais fonctionnel	Fort

4.5.4. Oiseaux

4.5.4.1. Analyse bibliographique

La singularité de la Crau, l'une des dernières steppes arides d'Europe, implique un cortège avifaunistique exceptionnel sur le territoire national. Celle-ci abrite par exemple l'unique population française de **Ganga cata**, la majeure partie des effectifs nationaux d'**Alouette calandre**, et quasiment 50% des effectifs français d'**Outarde canepetière** et de **Faucon crécerellette**.

Tableau 10. Oiseaux protégés ou patrimoniaux potentiels au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Enjeu régional	Commentaires
Aigle de Bonelli <i>Aquila fasciata</i>	PN, DOI LRR : CR	Très fort	Zone de dispersion/erratisme. Plusieurs données dans les alentours du site (2021, 2022, 2023)
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	PN, DOI LRR : CR	Très fort	Nombreuses données à proximité de l'aire d'étude : Terme blanc, Station SPMR, Cossuro Nord, Station météorologique, Valigne, Petit Abondoux (2020, 2021, 2022, 2023). Espèce sédentaire en Crau
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	PN, DOI LRR : VU	Fort	Espèce en reproduction annuelle sur le site et ses alentours : Petit Abondoux, Terme blanc, la Brune d'Arles, RNN152, Station météorologique, Station SPMR (2020, 2021, 2022, 2023)
Pie-grièche méridionale <i>Lanius meridionalis</i>	PN, LRR : EN	Fort	Plusieurs observations en période de reproduction : Petit Abondoux, Station SPMR, Piste Brune d'Arles, Nouveau Carton, Terme blanc (2020, 2021, 2022, 2023). Espèce hivernante en Crau
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	PN, DOI LRR : EN	Fort	Nombreuses données à proximité de l'aire d'étude : Terme blanc, Station SPMR, Cossuro Nord, Station météorologique, Petit Abondoux (2020, 2021, 2022, 2023). Espèce sédentaire en Crau
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	PN, DOI LRR : NT	Fort	Nombreuses données en période de reproduction : Petit Abondoux, Terme blanc, la Brune d'Arles, Station météorologique, RNN152, Valigne, Station SPMR (2020, 2021, 2022, 2023). Espèce hivernante en Crau
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	PN, DOI LRR : EN	Assez fort	Nombreuses données à proximité de l'aire d'étude : Terme blanc, Station SPMR, Cossuro Nord, Station météorologique, Petit Abondoux, la Figuière (2020, 2021, 2022, 2023). Estivant nicheur
Caille des blés <i>Coturnix coturnix</i>	DOI/2 LRR : NT	Assez fort	Rares données en période de reproduction : le Cossuro (2010)
Coucou geai <i>Clamator glandarius</i>	PN, LRR : VU	Assez fort	Quelques observations en période de reproduction : le Cossuro, Station SPMR, Terme blanc (2014, 2016, 2017, 2018)
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	PN, DOI LRR : NT	Modéré	Quelques données en période de reproduction : Station météorologique, Piste Brune d'Arles-Menudelle, RNN152_09 (2022, 2023). Nicheur rare en Crau se rencontrant à la faveur des cultures
Chevêche d'Athéna <i>Athene noctua</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Plusieurs observations à proximité de l'aire d'étude : Cossuro Nord, la Figuière, la Brune d'Arles, Petit Abondoux (2020, 2021, 2022, 2023)
Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i>	PN, LRR : VU	Modéré	Plusieurs observations à proximité du site : la Figuière, RNN152, la Brune d'Arles, Station météorologique, le Cossuro (2020, 2021, 2022, 2023)

Taxon	Statut	Enjeu régional	Commentaires
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Reproduction possible au sein du bâti en ruine situé à proximité du site. Quelques données en reproduction : le Cossuro, Station météorologique (2017)
Huppe fasciée <i>Upupa epops</i>	PN, LRR : LC	Modéré	Reproduction possible au sein du bâti en ruine situé à proximité du site. Plusieurs observations en période de reproduction : RNN152, Valigne, la Figuière, la Brune d'Arles, Station météorologique, Petit Abondoux, Station SPMR, Cossuro Nord (2020, 2021, 2022, 2023)
Oedicnème criard <i>Burhinus oedicnemus</i>	PN, DOI LRR : NT	Modéré	Nombreuses données en période de reproduction : Petit Abondoux, Terme blanc, la Brune d'Arles, Station météorologique, RNN152, Valigne, Station SPMR (2020, 2021, 2022, 2023). Plusieurs observations en hivernage
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	PN, DOI LRR : LC	Modéré	Nombreuses données en période de reproduction : RNN152, Station météorologique, La Figuière, Valigne, Cossuro Nord, la Figuière, Station SPMR (2020, 2021, 2022, 2023)
Pluvier guignard <i>Charadrius morinellus</i>	PN, DOI LRR : NT	Modéré (migration)	Halte migratoire postnuptiale annuelle : Petit Abondoux, Station SPMR, Peyre Estève, la Figuière, Cossuro Nord, la Brune d'Arles, Station météorologique, Terme blanc (2020, 2021, 2022, 2023)
Pipit de Richard <i>Anthus richardi</i>	PN4, LRR : -	Non évalué	Quelques données en hivernage : Station SPMR, le Grand Abondoux (2016, 2017, 2018, 2019, 2021)

4.5.4.2. Résultats des inventaires

L'homogénéité du fasciés steppique, très contraignant, implique l'occupation du site par un cortège commun peu diversifié, dont le représentant majoritaire reste l'**Alouette des champs** (*Alauda arvensis*). D'autres espèces sont tout de même contactées en survol ou en recherche alimentaire, à l'image de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), du Corbeau freux (*Corvus frugilegus*), de la Corneille noire (*Corvus corone*), du Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*), du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) et même de la Sterne hansel (*Gelochelidon nilotica*). Notons l'observation de deux Faucon kobez (*Falco vespertinus*) occupant annuellement la plaine en halte migratoire pré-nuptiale.

La majeure partie des espèces se reproduisant sur le site et ses franges sont patrimoniales et typiques du paysage de Crau : **Alouette calandre** (*Melanocorypha calandra*), **Alouette calandrelle** (*Calandrella brachydactyla*), **Faucon crécerellette** (*Falco naumanni*), **Ganga cata** (*Pterocles alchata*), **Outarde canepetière** (*Tetrax tetrax*), **Oedicnème criard** (*Burhinus oedicnemus*), **Pipit rousseline** (*Anthus campestris*). Même si toutes ces espèces ont été contactées depuis l'aire d'étude, celle-ci faisant partie intégrante de leur domaine vital, seuls l'Alouette calandrelle et le Pipit rousseline semblent s'y reproduire. Le Faucon crécerellette s'y alimente régulièrement et semble se reproduire au sein d'un bâti abandonné situé plus au sud ou dans les tas de pierres disposés à proximité. En période postnuptiale (15.09.2023), toutes les espèces citées, hormis l'Alouette calandrelle, utilisent des secteurs peu ou prou similaires. Cependant, deux individus de **Pie-grièche méridionale** (*Lanius meridionalis*) ont été contactés à proximité directe du site, probablement en phase de dispersion postnuptiale, puisque non observés en période de reproduction.

Plusieurs autres espèces à enjeux ont été observées sans qu'elles n'entretiennent un lien significatif avec le site : Alouette lulu (*Lullula arborea*), Huppe fasciée (*Upupa epops*), Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*), Bruant mélanocéphale (*Emberiza melanocephala*), Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), Milan noir (*Milvus migrans*), Cochevis huppé (*Galerida cristata*), Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*).

Pterocles alchata – Ganga cata

PN, DO1, LRN : CR , LRR : CR



Écologie : en Crau, il se concentre sur les 10 000 ha de steppe semi-aride. Ils fréquentent également des stades dégradés de la steppe résultant de sa mise en culture passée. Pendant et après la reproduction, ils fréquentent préférentiellement les secteurs les plus fortement pâturés par les troupeaux d'ovins, autour des bergeries notamment.

Répartition : en France, où l'espèce est en limite nord d'aire de répartition et sédentaire, il ne subsiste plus que dans la Plaine de la Crau. Il a disparu du Languedoc et du Roussillon.

Dynamique, Menaces : la destruction de l'habitat exclusif de reproduction, le coussoul, est la principale cause de régression du Ganga en Crau : mise en culture, projets d'aménagement. Les dérangements (chasse, ramassage de champignons) ou l'usage des herbicides sont aussi en cause. En Crau l'espèce est menacée et ses effectifs semblent en diminution.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Très fort	Ensemble de l'aire d'étude pour le survol en période de reproduction. L'utilisation du site pour les phases fonctionnelles (alimentation et transit) est à considérer	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine vital de l'espèce. Proximité directe des zones favorables à la reproduction de l'espèce	Assez fort

Falco naumanni – Faucon crécerellette

PN, PNA, DO1, LRN : VU , LRR : VU



Écologie : cavernicole, les colonies s'installent sur des bâtiments ou des falaises, et occasionnellement dans des arbres creux ou des tas de pierres. Les couples nicheurs affectionnent aussi les nichoirs. En plaine de Crau, les colonies sont principalement établies dans des tas de pierres.

Répartition : en France, l'espèce nidifie dans les départements du pourtour méditerranéen, mais la majeure partie des effectifs se reproduit en Crau. En période postnuptiale, on observe des rassemblements importants dans différents secteurs du sud de la France. En 2019, l'effectif de la population française était de 515 couples avec 220 en plaine de Crau.

Dynamique, Menaces : les principales menaces identifiées pour cette espèce sont l'intensification des pratiques agricoles, l'utilisation des pesticides, la perte de sites de nidification et les destructions directes.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Fort	Ensemble de l'aire d'étude pour les phases alimentaires. Tas de pierres et bâti abandonné hors site pour la reproduction	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine vital de l'espèce. Proximité directe des zones de reproduction	Assez fort

Tetrax tetrax – Outarde canepetière

PN, PNA, DO1, LRN : VU, LRR : NT



Écologie : steppe semi-aride que l'on rencontre notamment dans les pays circumméditerranéens. Elle fréquente aussi des terrains dégagés et ouverts, telles que des prairies de fauche, des cultures de céréales et autres friches.

Répartition : en Europe, elle est nicheuse dans la péninsule ibérique. En France, l'espèce ne niche que dans une large frange littorale méditerranéenne et, de manière plus réduite, dans le centre et l'ouest de la France.

Dynamique, Menaces : l'espèce est en déclin avéré sur l'ensemble de son aire de répartition et notamment en France (Baisse de 80% depuis 1879). Actuellement, elle tend à coloniser la plaine rhodanienne et l'est de la région PACA. La modification des pratiques agricoles est le principal facteur de la régression constatée.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Fort	Périphérie immédiate de l'aire d'étude	3 individus dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine vital de l'espèce. Proximité directe des zones favorables à sa reproduction	Assez fort

Melanocorypha calandra – Alouette calandre

PN, DO1, LRN : EN , LRR : EN



Écologie : sédentaire sur ces sites de reproduction en Crau. Elle affectionne les milieux ouverts riches en insectes dans des configurations peu différentes (friche, coussoul), caractérisés par une végétation basse, au pied de laquelle elle nidifie.

Répartition : en France, sa distribution se limite à la Crau (quasi-totalité de l'effectif national), 5 à 6 couples à l'aérodrome de Vinon (Var) et quelques rares nicheurs plus ou moins réguliers dans le Vaucluse, les Alpes de Haute Provence et la Lozère.

Dynamique, Menaces : en France, l'espèce a connu un important recul entre 1970 et 2000. Elle trouve aujourd'hui une dynamique positive. Cette dynamique se traduit par l'occupation récente de nouveaux secteurs de reproduction et d'hivernage en Crau orientale.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Fort	Nord de l'aire d'étude, hors périmètre. L'utilisation du site pour les phases fonctionnelles (alimentation et transit) est à considérer	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine vital de l'espèce. Proximité directe des zones favorables à la reproduction de l'espèce	Assez fort

Melanocorypha calandra – Alouette calandrelle

PN, DO1, LRN : EN , LRR : EN



Écologie : affectionne les milieux ouverts tels que les espaces steppiques, les dunes littorales, les friches peu végétalisées, les prés salés ou encore certaines zones viticoles.

Répartition : large aire de distribution qui dépasse largement l'Europe. Les bastions de population se situent en péninsule Ibérique et en Turquie. En France, l'espèce est rare (3 000 à 6 000 couples). Elle ne se rencontre que dans le Midi méditerranéen et localement à l'intérieur des terres. L'essentiel des populations se retrouve en Crau.

Dynamique, Menaces : La tendance est à la régression et au déclin tant au niveau national que régional. La disparition des zones steppiques et des pelouses sèches a largement affecté les capacités d'occupation de l'espèce. Les changements agricoles ont également contribué à réduire les populations non littorales.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Assez fort	Ensemble de l'aire d'étude et de ses franges	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine de reproduction de l'espèce	Assez fort

Lanius meridionalis – Pie-grièche méridionale

PN, PNA, LRN : EN , LRR : EN



Écologie : sédentaire, elle affectionne les habitats ouverts à semi-ouverts (steppes à végétation basse, garrigues, zones agricoles).

Répartition : bassin méditerranéen occidental. La France abriterait entre 1 000 et 1 500 couples. En PACA, la population est estimée entre 250 et 450 couples.

Dynamique, Menaces : l'espèce accuse un important déclin sur l'ensemble de son aire de répartition (baisse de 20 à 50 % en France entre 1970 et 1995). La fermeture des milieux, l'intensification des pratiques agricoles et la dynamique urbaine contribuent largement au déclin de l'espèce.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Fort	Nord-est de l'aire d'étude au sein d'un buisson situé à proximité immédiate des zones dégradées	2 individus. Dispersion postnuptiale	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine de dispersion de l'espèce	Modéré

Anthus campestris – Pipit rousseline

PN, DO1, LRN : LC, LRR : LC



Écologie : estivant nicheur, affectionne les milieux ouverts riches en insectes dans des configurations très différentes, dotés d'une végétation basse, au pied de laquelle il nidifie.

Répartition : ensemble des pays d'Europe de l'Ouest avec toutefois des populations d'importance dans la péninsule Ibérique. Sa répartition est limitée à une large frange méditerranéenne et le long de la plaine rhodanienne jusqu'en basse Drôme.

Dynamique, Menaces : accuse un déclin progressif. En France, cette situation est perceptible seulement dans les populations isolées du nord de la France. La fermeture des habitats, l'intensification de l'agriculture et le mitage urbain contribuent à sa raréfaction.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Ensemble de l'aire d'étude	1 mâle chanteur. Estivant nicheur	Même si le site est dégradé, celui-ci fait partie intégrante du domaine de reproduction de l'espèce	Modéré

Tableau 11. Autres espèces d'oiseaux contactées au sein de l'aire d'étude ou dans ses franges limitrophes.

Taxon	Protection / Statut	Enjeu régional (nicheur)	Situation dans l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	
Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>	DOII/2 LRR : LC	Faible	5 couples (min). Nicheur sédentaire au sein de l'aire d'étude	Faible
Epervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	PN, LRR : LC	Faible	Chasse occasionnelle	Non significatif
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	PN, DOI LRR : VU	Modéré	Survol	Non significatif
Corbeau freux <i>Corvus frugilegus</i>	DOII/2 LRR : NT	Faible	Survol, alimentation occasionnelle	Non significatif
Corneille noire <i>Corvus corone</i>	DOII/2 LRR : VU	Faible	Survol, alimentation occasionnelle	Non significatif
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	PN, LRR : NT	Faible	Alimentation occasionnelle en lien avec les couples installés au niveau des parcelles agricoles au sud	Non significatif
Faucon kobez <i>Falco vespertinus</i>	PN, DOI LRR : NA	Non évalué	Halte migratoire	Non significatif
Goéland leucopnée <i>Larus michahellis</i>	PN, LRR : LC	Faible	Survol	Non significatif
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Survol	Non significatif
Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>	PN, LRR : LC	Modéré	Survol	Non significatif
Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	PN, LRR : LC	Faible	Survol, alimentation occasionnelle	Non significatif
Martinet noir <i>Apus apus</i>	PN, LRR : NT	Faible	Survol, alimentation occasionnelle	Non significatif
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	PN, DOI LRR : LC	Modéré	Survol	Non significatif
Sterne hansel <i>Gelochelidon nilotica</i>	PN, DOI LRR : EN	Fort	Survol	Non significatif

4.5.5. Mammifères

4.5.5.1. Analyse bibliographique

D'après les données bibliographiques et notamment celles issues du formulaire de la ZNIEFF « Crau » à disposition, quelques espèces de mammifères patrimoniaux sont relevées au sein de milieux similaires à ceux de l'aire d'étude.

Parmi les espèces de mammifères non volants, ressortent le Castor d'Europe (*Castor fiber*), connu au sein du canal de Centre Crau. Toutefois, ce dernier n'est pas supposé présent au sein de l'aire d'étude, bien trop éloigné du canal et ne présentant aucun habitat favorable aux exigences écologiques de l'espèce. Il en est de même pour le Putois d'Europe (*Mustela putorius*), qui se cantonne à La Crau humide au nord de la plaine. Le seul mammifère terrestre d'enjeu égal ou supérieur à modéré sur site est le **Lapin de garenne** (*Oryctolagus cuniculus*).

Concernant le groupe des Chiroptères, on retrouve sur site une liste d'espèces déterminantes et menacées, dont notamment le **Grand Rhinolophe** (*Rhinolophus ferrumequinum*) et le **Minioptère de Schreibers** (*Miniopterus schreibersii*), tous deux en chasse et transit sur l'aire d'étude.

Les espèces mentionnées dans le tableau bibliographique ci-dessous relèvent de la diversité en mammifères d'enjeu modéré ou supérieur, potentiellement présents en transit et chasse sur site.

Tableau 12. Mammifères protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Enjeu régional	Source	Commentaires
Lapin de Garenne <i>Oryctolagus cuniculus</i>	LRN : NT	Modéré		Nombreuses observations en centre Crau. Les données les plus récentes datent de 2022.
Murin cryptique <i>Myotis crypticus</i>	PN, DH4, LRN : DD	Assez fort		Espèce ponctuellement contactée en Camargue dans la ripisylve du Rhône. Espèce en gîte dans les anciennes mines de Mercurotte sur Saint Chamas.
Murin à oreilles échanquées <i>Myotis emarginatus</i>	PN, DH2, DH4, LRN : LC	Assez fort	Naturalia DOCOB « Crau »	Espèce détectée à l'acoustique le long de l'axe routier de la RD268 en 2014 et 2021 par Naturalia-Environnement à la frontière entre Saint-Martin-de-Crau et Fos-sur-Mer et régulièrement contactée dans la Réserve du Vigueirat. Observé également en gîte en 2022 sur Fos-sur-Mer dans un bâtiment abandonné du Port maritime.
Grand Rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	PN, DH2, DH4, LRN : LC	Assez fort	SILENE Faune Faune PACA iNaturalist	Espèce en transit et chasse mentionnées sur le formulaire standard de données Natura 2000 « Crau ». Connue en 2022 en gîte dans les anciennes mines de Mercurotte sur Saint Chamas et sur Fos-sur-Mer dans un bâtiment abandonné du Port maritime. Signalé également en alimentation dans la réserve du Vigueirat et contacté en 2021 au sud de la commune de Saint-Martin-de-Crau.
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	PN, DH2,DH4, LRN : VU	Fort		Espèce en transit et chasse mentionnées sur le formulaire standard de données Natura 2000 « Crau ». Connue en 2022 en gîte dans les anciennes mines de Mercurate sur Saint Chamas.

Taxon	Statut	Enjeu régional	Source	Commentaires
Petit murin <i>Myotis blythii</i>	PN, DH2,DH4, LRN : NT	Fort		Connu en gîte dans le Vallon de Mercurotte à Saint-Chamas. Contactée à plusieurs reprises sur la commune voisine de Fos. La dernière observation datant de 2021.

4.5.5.2. Résultats des inventaires

4.5.5.2.1 Mammifères non volants

Les inventaires concernant les mammifères se sont concentrés sur la recherche d'indices de présence ainsi que de recherches aux jumelles d'individus.

On retrouve en plaine de Crau trois espèces de Léporidés : le Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*), le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et le Lièvre ibérique (*Lepus granatenis*) introduit vers la fin des années 70. Au sein de l'aire d'étude, seul le **Lièvre ibérique** (*Lepus granatenis*) a été observé. Du fait de l'absence de garenne sur site, le Lapin de Garenne ne gîte pas et est par conséquent considéré comme absent.



Figure 18 : Lièvre ibérique (*Lepus granatenis*) observé dans le coussoul. Photo sur site : A.Coquis/Naturalia.

4.5.5.2.2 Chiroptères

Concernant les chauves-souris, ces dernières ont été inventoriées grâce à la mise en place d'un détecteur acoustique de type SM4. Celui-ci a été installé trois nuits consécutives sur site au mois de juin afin de détecter le cortège d'espèces volant et chassant au-dessus de l'aire d'étude.



Figure 19 : Détecteur (SM4) à chiroptères installé dans l'aire d'étude. Photos sur site : Naturalia.

L'activité relevée par l'enregistreur est plutôt faible avec un ratio de temps d'enregistrement / nombre de contacts peu élevé. Les milieux présents sur l'aire d'étude sont globalement peu attractifs pour les chiroptères. En effet, ces espèces ont tendance à privilégier les haies, les milieux bocagers ou bien encore les milieux aquatiques et la végétation associée pour chasser et transiter. Ces corridors écologiques ne sont pas présents sur site et se situent à distance importante. Les espèces relevées communes et de bonne valence écologique, comme la **Noctule de**

Leisler (*Nyctalus leisleri*) et des espèces du cortège des Pipistrelles : la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*), la **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) et la **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*). Également de nombreux contacts d'individus en survol du site de **Molosse de Cestoni** (*Tadarida teniotis*) ont été relevés. Cependant l'espèce n'a pas de lien direct ni d'intérêt particulier pour le site d'étude au regard de son écologie et des milieux présents.

En conclusion, aucune espèce de chiroptère n'a de lien direct sur site et aucune possibilité de gîte n'est avérée.

4.6. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires

Sont ici présentés l'ensemble des habitats remarquables et des espèces protégées et/ou patrimoniales dont la présence est avérée.

Tableau 13. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides

Intitulé habitats	Code EUNIS	Code EUR Cahiers des Habitats	Zone humide (Arrêté juin 2008)	Enjeu régional	Commentaires	Surface en ha	Enjeu local
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	E1.312, E1.311	6220	Non humide	Modéré	Mosaïque caractéristique du coussoul de Crau et en bon état de conservation. Elle est composée d'une part, de pelouses steppiques [<i>Asphodelion fistulosi</i>], et de parcours à Brachypode rameux [<i>Brachypodium retusi</i>], tous deux habitats d'intérêt communautaire (6220).	5,63	Fort
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	E1.312	6220 (pro parte)	Non humide	Modéré	Habitat en mauvais état de conservation et dégradé par une pollution issue de la rupture du pipeline. Les parcours à Brachypode rameux sont inexistant, cet habitat est réduit aux « tonsures » qui subsistent encore. Ces « tonsures » abritent un cortège d'espèces en nombre plus réduit, composé de thérophytes mais dont certaines sont qualifiées de remarquables (<i>Bufonia tenuifolia</i> , <i>Filago pygmaea</i> , etc.).	6,65	Assez fort
Pistes ; Surfaces artificialisées	H5.6	-	Non humide	Faible à modéré	Habitat artificialisé et impacté par les activités humaines (zones de cheminement (pistes), espaces aménagés, etc.). Toutefois les marges abritent des espèces à enjeu qui fréquentent habituellement les tonsures avoisinantes.	0,69	Faible à modéré

Aucune zone humide n'a été détectée et n'est pressentie au sein de l'aire d'étude.

Tableau 14. Bilan des enjeux floristiques

Taxon	Statut	Enjeu régional	Répartition et état de conservation au sein de l'aire d'étude	Enjeu local
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	-	Très fort	Présence ponctuelle sur le site. Plusieurs centaines d'individus observés	Très fort
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	-	Fort	Présence régulière sur le site d'étude. Plusieurs centaines d'individus observés, voire plus d'un millier	Fort
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	-	Fort	Présence ponctuelle sur le site d'étude. Plus d'une centaine d'individus observés	Fort
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	PR Dét. ZNIEFF PACA	Fort	Rare sur le site d'étude. Une quinzaine d'individus observés	Fort
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	Dét. ZNIEFF PACA	Assez fort	Présence régulière sur le site d'étude. Plusieurs centaines d'individus observés	Assez fort
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	-	Assez fort	Très commune sur le site d'étude. Plusieurs milliers d'individus observés	Assez fort
Inule fétide <i>Ditrichia graveolens</i>	-	Assez fort	Présence ponctuelle sur le site d'étude. Plus de 100 pieds observés	Modéré
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	-	Assez fort	Présence à proximité du site d'étude, aux abords de la piste d'accès. Une dizaine de pieds observés	Modéré
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	PR Dét. ZNIEFF PACA	Modéré	Présence à proximité du site d'étude. Plusieurs dizaines de pieds observés	Modéré
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	-	Modéré	Présence à proximité du site d'étude, aux abords de la piste d'accès. Environ 5 pieds observés	Modéré
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	-	Modéré	Présence régulière sur le site d'étude. Plusieurs centaines d'individus observés	Modéré
Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	Dét. ZNIEFF PACA NT	Assez fort	Très rare sur le site d'étude. Deux individus observés	Faible
Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i>	-	Assez fort	Rare sur le site d'étude, cette espèce a été favorisée par des perturbations anthropiques. Entre 5 à 10 individus observés	Faible
Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	-	Assez fort	Très rare sur le site d'étude, cette espèce a été favorisée par des perturbations anthropiques. Moins de 5 individus observés	Faible

Tableau 15. Bilan des enjeux faunistiques

Taxon	Statut	Enjeu régional	Statut au sein de l'aire d'étude	Enjeu local
Insectes et autres arthropodes				
Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i>	Det ZNIEFF	Fort	Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante	Fort
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Rem. ZNIEFF LRN : LC	Modéré	Un individu observé dans la partie sud de l'aire d'étude, mais probablement présent à plus large échelle	Modéré
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	LRR : EN, Rem. ZNIEFF	Fort	Très fortement potentielle. Espèce très fréquente en Crau et connue à proximité de l'aire d'étude	Fort
Amphibiens				
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	PN, LRR : LC, DH4	Modéré	En reproduction potentielle, fonction des intempéries printaniers, mais aucune reproduction relevée sur site en 2023. En gîte sous les galets.	Faible
Reptiles				
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	PN, Det.ZNIEFF, LRR : NT	Fort	Population dense reproductrice au sein du coussoul et en gîte sous les amas de galets.	Fort
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	PN, LRR : NT	Modéré	Transit sur site et gîte ponctuellement sous les amas de galets	Faible
Oiseaux				
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	PN, DOI LRR : CR	Très fort	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable. Ensemble de l'aire d'étude pour le survol en période de reproduction. L'utilisation du site pour les phases fonctionnelles (alimentation et transit) est à considérer	Assez fort
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	PN, DOI LRR : VU	Fort	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation. Ensemble de l'aire d'étude pour les phases alimentaires. Tas de pierres et bâti abandonné hors site pour la reproduction	Assez fort
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	PN, DOI LRR : NT	Fort	3 individus dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable. Périphérie immédiate de l'aire d'étude	Assez fort
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	PN, DOI LRR : EN	Fort	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable. Nord de l'aire d'étude, hors périmètre. L'utilisation du site pour les phases fonctionnelles (alimentation et transit) est à considérer	Assez fort

Taxon	Statut	Enjeu régional	Statut au sein de l'aire d'étude	Enjeu local
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	PN, DOI LRR : EN	Assez fort	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur. Ensemble de l'aire d'étude et de ses franges	Assez fort
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	PN, DOI LRR : LC	Modéré	1 mâle chanteur. Estivant nicheur au sein de l'aire d'étude	Modéré
Œdicnème criard <i>Burhinus oediconemus</i>	PN, DOI LRR : NT	Modéré	1 mâle chanteur. Nicheur à proximité. Survol régulier et alimentation probable. Périphérie immédiate de l'aire d'étude	Faible
Mammifères, dont chiroptères				
Mammifères communs (Lièvre d'Europe, Renard roux...)	-	Faible	Espèces en transit sur le site	Faible
Cortège de chiroptères communs (Pipistrelles de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune)	PN	Faible	Espèces contactées avec des effectifs faibles, en survol (transit et chasse) au-dessus de la zone d'étude. L'attrait du site est très limité et aucune possibilité de gîte n'est à relever.	Faible
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	PN, DH4, LRN : NT	Modéré		Faible
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	PN, DH4, LRN : NT	Assez fort		Faible

4.7. Cartographie des enjeux faunistiques

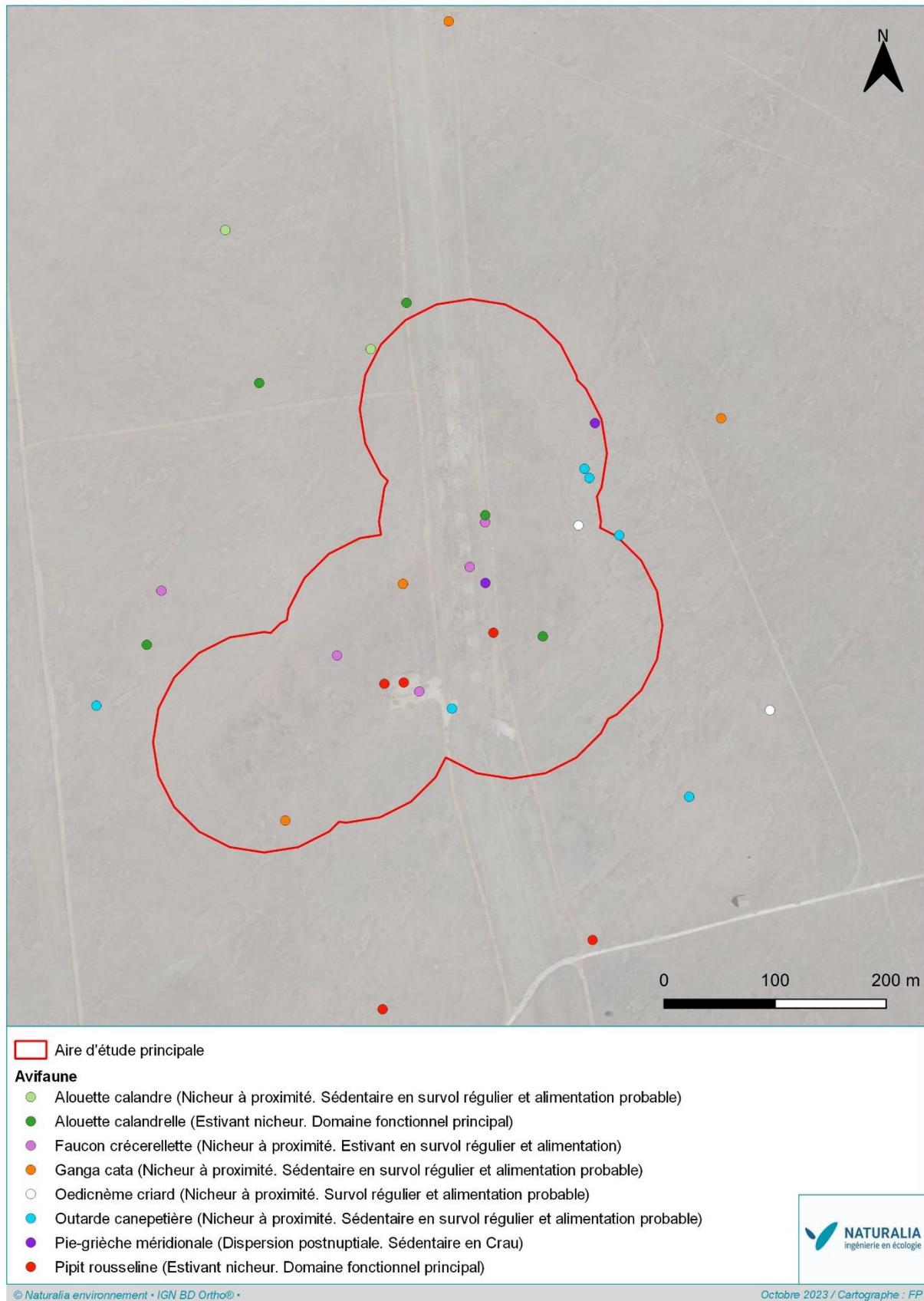


Figure 20. Cartographie des enjeux avifaunistique identifiés sur site

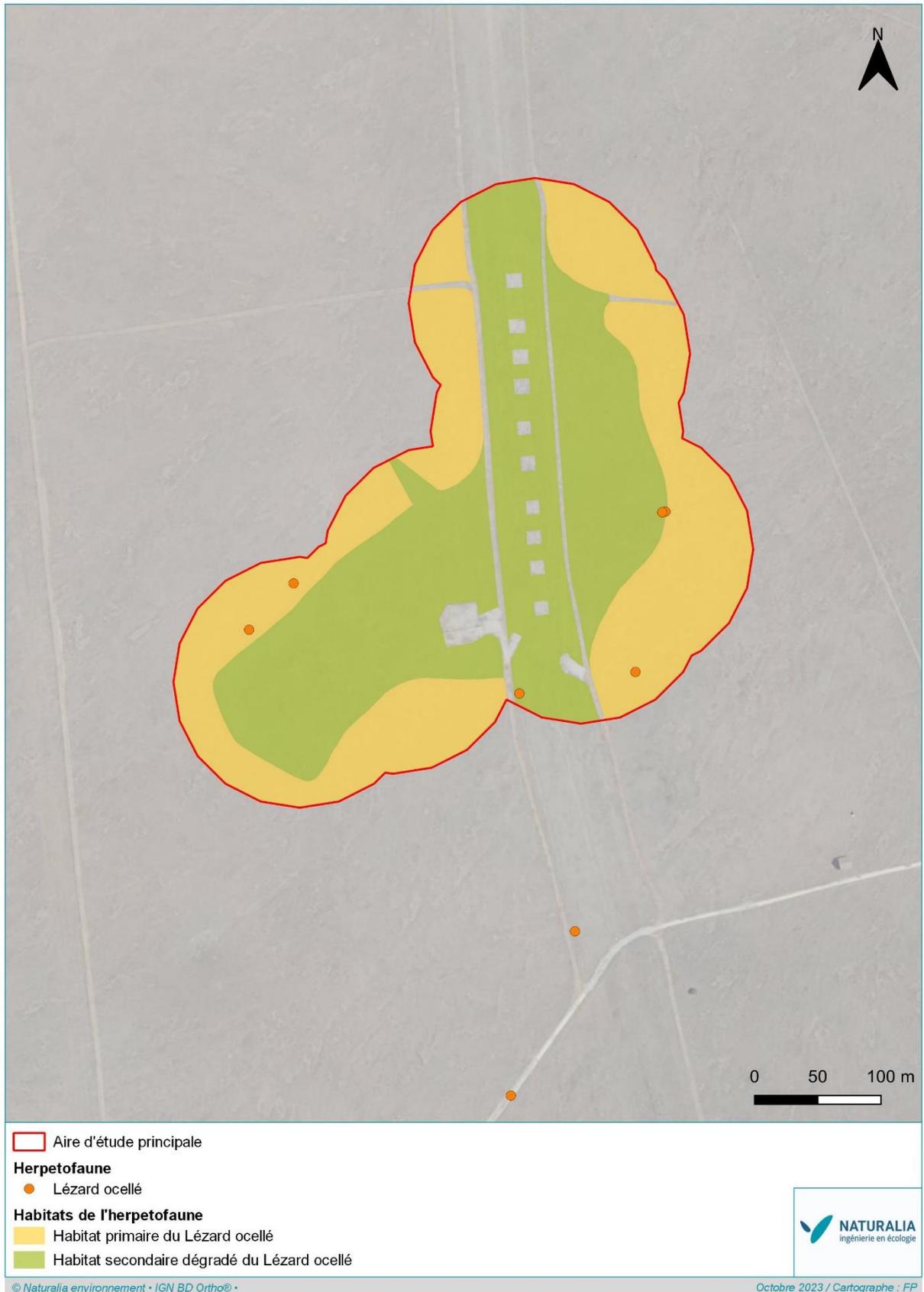


Figure 21. Cartographie des enjeux herpétologique identifiés sur site

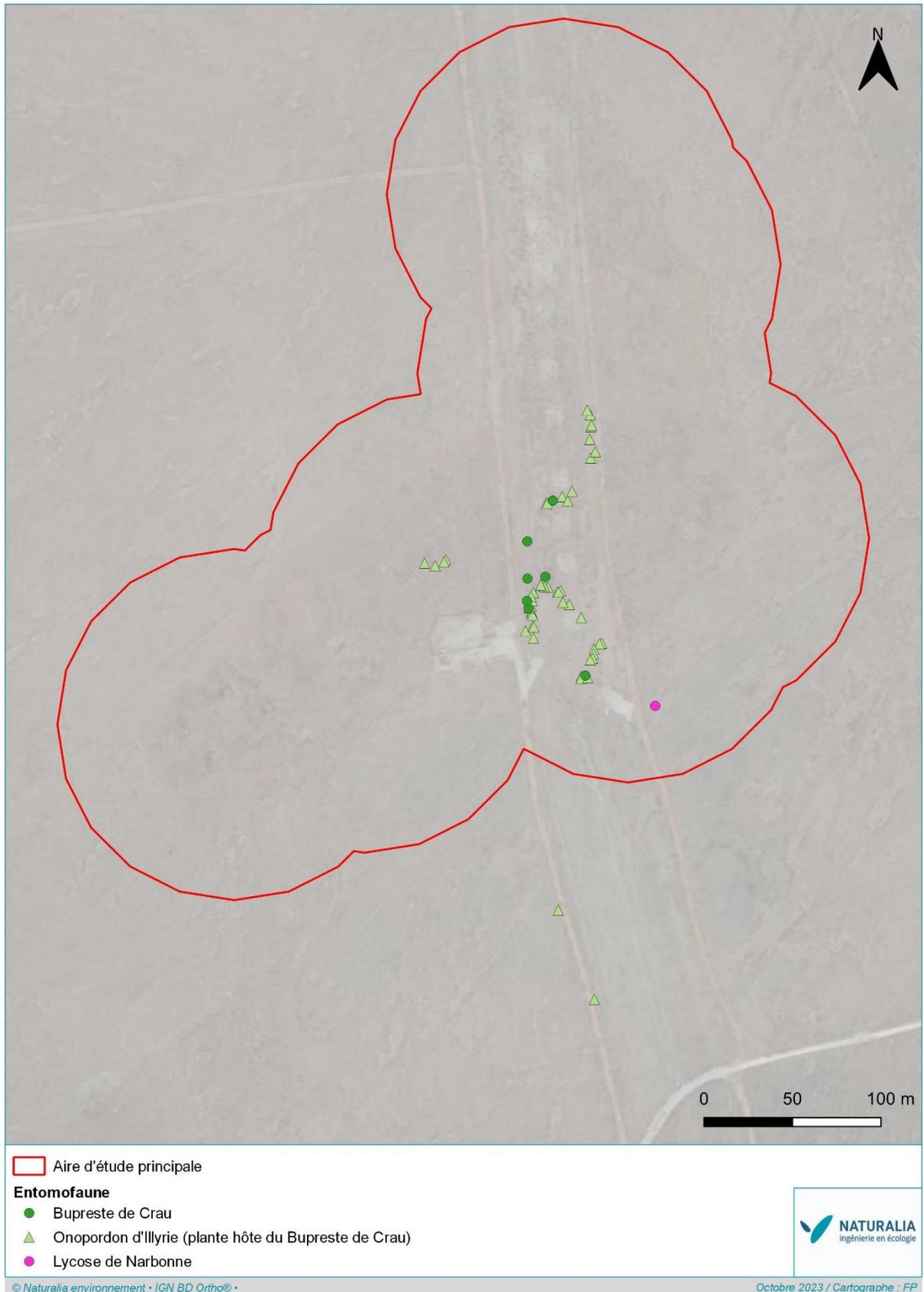


Figure 22. Cartographie des enjeux entomologiques identifiés sur site

5. ÉVALUATION DES IMPACTS

5.1. Qualification des impacts

Les sondages prévus dans le cadre de ce projet sont susceptibles d'entraîner divers impacts sur les habitats naturels, ainsi que sur les espèces animales 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 réalisation des sondages sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'emprise des travaux, mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones de dépôt, les pistes d'accès...). Ils sont ainsi susceptibles d'affecter les espèces de plusieurs manières :

Destruction de l'habitats d'espèces

- **En phase « travaux »**

Les sondages au sol (avec déplacement de la foreuse) dans le milieu naturel ou semi-naturel ont nécessairement des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques.

Ces emprises 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 intraspécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable...).

- **En phase « exploitation »**

L'essentiel de l'altération des habitats aura été faite lors des sondages. La seule dégradation temporelle attendue concerne l'écrasement du sol en lien avec le passage de l'engin de forage, ainsi que du secteur sondé.

Destructions d'individus

- **En phase « travaux »**

Les mouvements d'engins et la réalisation des sondages 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/riches leurs seuls abris. Ces espèces, peu aptes à fuir. Le cas d'intérêt dans ce contexte est le Lézard ocellé.

- **En phase « exploitation »**

L'essentiel des destructions directes attendues aura été faite en phase « travaux ».

5.1.1.2. Les impacts indirects

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe des travaux, 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, ici considérée via la présence humaine et mécanique sur le secteur d'étude. La circulation des engins et des

personnels engendre en effet du bruit et des mouvements qui génèrent une gêne et parfois une répulsion de la zone à aménager, mais également de ses abords.

- **En phase « exploitation »**

Aucun dérangement n'est attendu concernant la phase « d'exploitation ».

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 la réalisation des sondages 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 dans le temps. La qualité de l'habitat en sera altérée, des populations seront détruites.

5.2. Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel

5.2.1. Habitats naturels

Tableau 16. Évaluation des impacts sur les habitats naturels

Habitat	Surface totale et enjeu local	Nature et qualification de l'atteinte		Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	5,63	Risque d'une altération ou d'une destruction d'habitats	Directe Chantier Permanent	Locale	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse	Oui
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	6,65	Altération ou destruction d'habitats avérée	Directe Chantier Permanente	Locale	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte de l'habitat) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération ou perte de l'habitat)	Oui
Pistes ; Surfaces artificialisées	0,69	Altération d'habitats avérée	Directe Chantier Permanente	Locale	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte de l'habitat) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération ou perte de l'habitat)	Oui

5.2.2. Flore

Tableau 17. Évaluation des impacts sur les espèces végétales 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
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	Plusieurs centaines d'individus au sein des tonsures altérées et des abords des pistes	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	Plusieurs centaines d'individus voire plus d'un millier au sein des tonsures altérées	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	Plusieurs centaines d'individus au sein du site d'étude, dispatchés en plusieurs localités	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA. Rare sur le site, une quinzaine d'individus au sein des pelouses steppiques	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	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
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	Déterminante ZNIEFF PACA. Plusieurs centaines d'individus au sein du site d'étude	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	Plusieurs milliers d'individus au sein des tonsures et dans les abords des pistes	Destruction d'individus avérée	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la réalisation des sondages (perte d'individus) Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	Plus de 100 pieds observés au sein des petites dépressions à humidité temporaire	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	Une dizaine de pieds dans les pelouses steppiques, aux abords de la piste d'accès au site	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA. Plusieurs dizaines d'individus dans les pelouses steppiques situées aux abords du site	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	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
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	Environ 5 pieds en 2 localités dans les pelouses steppiques, aux abords de la piste d'accès au site	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	Plusieurs centaines d'individus observés dans le site d'étude	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	Déterminante ZNIEFF PACA et classée « quasi-menacé » dans la liste rouge nationale. Deux individus observés au sein du site	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Impacts induits par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i>	Entre 5 à 10 pieds observés au sein des petites dépressions à humidité temporaire	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui
Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	Moins de 5 individus au sein d'une seule localité située dans une zone semi-rudérale	Risque de destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Faible	Risque d'un impact induit par la circulation de la foreuse (altération des sols par les chenilles)	Oui

5.2.3. Faune

Tableau 18. 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
Insectes et autres arthropodes							
Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i>	Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante	Destruction d'individus	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, écrasant les tiges d'onopordons abritant les larves.	Oui
		Destruction de plantes-hôtes et d'habitats	Direct Chantier Provisoire				
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Un individu observé dans la partie sud de l'aire d'étude, mais probablement présent à plus large échelle	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Provisoire				
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	Très fortement potentielle. Espèce très fréquente en Crau et connue à proximité de l'aire d'étude	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Permanent	Local	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	Direct Chantier Provisoire				
Amphibiens							
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	Faible effectif transitant sur site, gisant sous des amas de blocs et ponctuellement en reproduction dans des ornières inondées.	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction et dégradation d'habitat	Direct Chantier Provisoire	Locale			
Reptiles							
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	Faible effectif transitant sur site et gisant sous des amas de blocs ponctuellement.	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dégradant les habitats (retournements de galets) voire écrasant des individus	Oui
		Destruction et dégradation d'habitat	Direct Chantier Provisoire	Locale			

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
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	Espèce en effectif relativement conséquent (au moins 10 individus sur site) réalisant l'ensemble de son cycle de vital sur site et aux abords. Profite des amas de galets pour du gîte et de la thermorégulation.	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Fort	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse, dérangeant les individus et dégradant les habitats (retournements de galets). Risque également d'écrasement d'individus.	Oui
		Destruction et dégradation d'habitat	Direct Chantier Provisoire	Locale			
Oiseaux							
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Permanent	Locale	Assez fort	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels et de reproduction. Risque également d'écrasement d'individus ou de pontes	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct Chantier Permanent				
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Nationale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Régionale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	3 individus dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Régionale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	1 mâle chanteur. Estivant nicheur au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Permanent	Locale	Modéré	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et	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
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct Chantier Permanent			dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels et de reproduction. Risque également d'écrasement d'individus ou de pontes	
Pie-grièche méridionale <i>Lanius meridionalis</i>	2 individus. Dispersion postnuptiale	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus, mais hors période de reproduction	Oui
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicanus</i>	1 mâle chanteur. Nicheur à proximité. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct Chantier Permanent				
Avifaune commune non protégée (Alouette des champs)	5 couples (min). Nicheur sédentaire au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus	Direct Chantier Permanent	Locale	Faible	L'essentiel des impacts seront induits par la circulation de la foreuse et des personnes, dérangeant les individus et dégradant voire détruisant les habitats fonctionnels et de reproduction. Risque également d'écrasement d'individus ou de pontes	Oui
		Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct Chantier Permanent				
Mammifères							
Cortèges des mammifères terrestres communs des habitats ouverts Lièvre ibérique Renard roux	Quelques individus transitant et en recherche alimentaire ponctuellement sur site	Dérangement d'individus	Direct Chantier Provisoire	Locale	Nul	Espèces seulement en transit et ponctuellement en recherche alimentaire. Aucun lien direct avec l'aire d'étude.	Non
Cortèges des mammifères volants communs Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle pygmée	Faible effectif survolant l'aire d'étude en chasse ponctuellement	Dégradation d'habitat	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Nul	Espèces nocturnes ne faisant que transiter sur site n'ayant aucun lien direct avec l'aire d'étude	Non
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Faible effectif survolant l'aire d'étude en chasse ponctuellement	Dégradation d'habitat	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Nul		Non
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	Faible effectif survolant l'aire d'étude ponctuellement	Dégradation d'habitat	Indirect Chantier Provisoire	Locale	Nul		Non

6. PRESENTATION DES MESURES D'ATTENUATION

6.1. Typologie des mesures d'atténuation

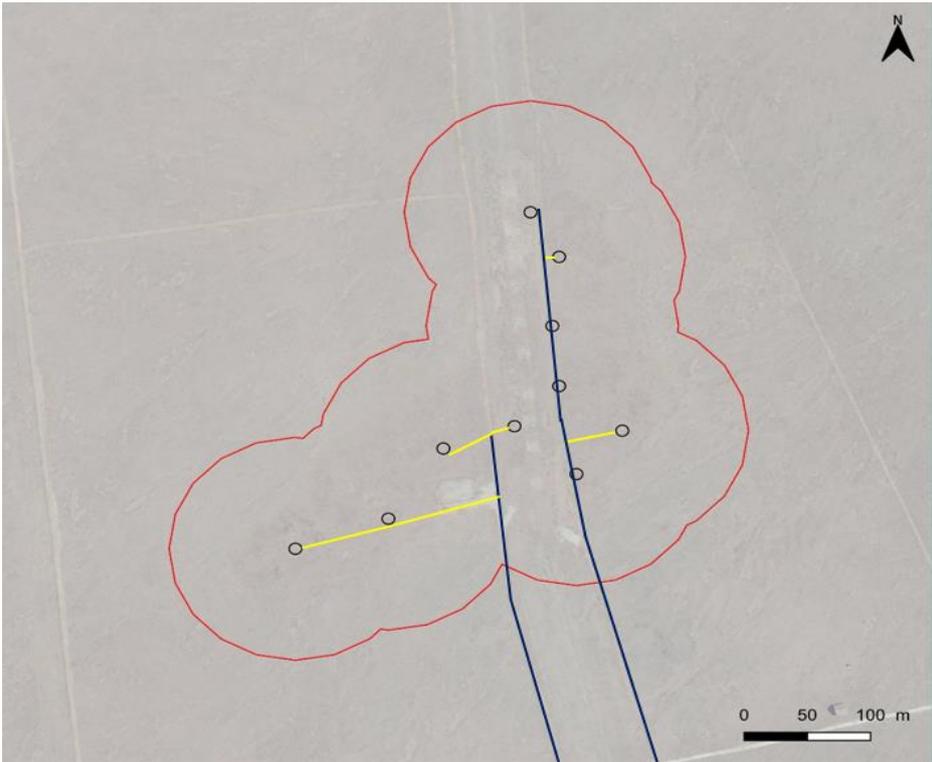
Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des mesures d'atténuation préconisées dans le cadre de ce projet. Ces mesures sont détaillées au travers de fiches techniques dans les sous-parties qui suivent.

Tableau 19. Synthèse des mesures d'atténuation préconisées (éviter / réduction / accompagnement)

Code mesure	THEMA	Mesures d'atténuation
Mesures d'évitement		
<p>Aucune mesure d'évitement n'est proposée pour ce projet, en effet, le plus gros de l'impact concerne le déplacement de la foreuse. Or, un cheminement de moindre impact est déjà proposé (avec un complément présenté en mesure R1), et dans le strict respect du code THEMA, l'homogénéité des habitats empêche, l'« évitement complet » de « tout impact sur une ou plusieurs espèces ».</p> <p style="text-align: center;">Le volet « Mesures de réduction » ci-dessous considère bien cette absence de mesure d'évitement.</p>		
Mesures de réduction		
R1	R1.1a/c	Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès
R2	R1.1c	Adaptation du calendrier écologique de travaux
R3	R2.1g	Dispositif d'un platelage au sol
R4	R2.1.e	Suppression des ornières avant travaux
Mesures d'accompagnement		
A1	A5. b	Ramassage, fagotage et translocation des pieds d'Onopordon d'Illyrie
A2	A6.1.c	Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)

6.2. Mesures de réduction

R1	Balisage préventif / mise en défens / chemins d'accès
THEMA : R1.1 a/c	
Contexte et objectif	<p>Les inventaires naturalistes ont mis en évidence la présence d'enjeux écologiques au droit et à proximité immédiate des emprises. Lors de la phase travaux, des risques de débordements accidentels pourraient altérer, voire détruire, des espèces ou habitats à enjeux. Pour éviter la destruction directe ou l'altération de ces espaces, une mise en défens, avant le commencement des travaux, au moyen de dispositifs adaptés (pose au sol, sans trous, ni écraser d'espèce végétale), devra être installée.</p> <p>→ De plus, le chemin d'accès au sondage le plus à l'ouest doit être modifié et mis en cohérence avec les enjeux écologiques locaux.</p>
Modalités techniques	<p><u>Matérialisation des emprises chantier</u></p> <p>Mise en place d'un balisage sans ancrage au sol mais résistant au vent, qui délimitera la totalité de la surface de chantier. Cette emprise correspond aux périmètres minimaux nécessaires aux travaux et au bon déroulement de ceux-ci.</p> <p>Aucune intervention ne devra se faire en dehors de ces périmètres. Si ces périmètres devaient être modifiés après le démarrage des travaux, sa redéfinition serait effectuée après validation de l'AMO environnementale.</p> <p>Voici des exemples de balisage sans ancrage, sur appréciation de l'entreprise et de l'AMO :</p> 
Période de réalisation	Avant le démarrage du chantier et durant toute la phase travaux.
Coût estimatif	Environ 1000 mètres à 2 euros / m = 2000 euros (approximation). Pose incluse dans mesure A2

Localisation	<p style="text-align: center;">Schéma de principe</p> 
	<p>— Cheminement sur voirie existante, avec interdiction de dépassement des engins, autres véhicules et piétons. Un balisage est nécessaire de part et d'autre de la voirie.</p> <p>— Cheminement hors voiries existantes, avec obligation de pose du dispositif d'un platelage au sol (mesure R3) et interdiction de dépassement des engins, autres véhicules et piétons. <u>Le balisage n'est pas obligatoire, sur appréciation de l'AMO (pour limiter les emprises sur le sol), mais l'obligation de n'utiliser que le linéaire créé par les plaques doit être impérativement respectée, avec un contrôle omniprésent de l'AMO de chantier.</u></p> <p>Un suivi de l'état des dispositifs et des espaces préservés devra être réalisé par l'assistance écologique tout au long du chantier (mesure A2), avec une présence continue sur la totalité des jours de travaux. Un schéma de cheminement est présenté dans la cartographie ci-dessus, ce dernier cadre et limite autant que possible le déplacement hors des voiries existantes. Il revient à l'AMO de chantier, en amont direct des travaux, d'optimiser ce cheminement, d'assurer l'absence d'espèces (faune et flore) protégées, et d'éviter autant que possible l'écrasement de la flore patrimoniale.</p> <p>→ A noter : il est demandé à l'AMO de vérifier, pour chacune des 12 surfaces directement concernées par le forage, d'ajuster si nécessaire l'emplacement exact du forage en cas de présence d'une espèce végétale protégée.</p>

R2	Adaptation du calendrier écologique de travaux	
THEMA R1.1 c		
Contexte et objectifs de la mesure	<p>Des enjeux écologiques (d'intérêt communautaire et protégés) sont présents au sein et à proximité de la zone d'étude.</p> <p><u>Objectif</u> : définir un calendrier d'intervention limitant les impacts sur ces enjeux en adaptant la période de travaux avec celle de plus fortes sensibilités des espèces concernées (reproduction et hivernage notamment).</p>	
Modalité technique de la mesure	<p>Les exigences en termes de calendrier s'expriment d'une manière variable pour chacun des compartiments intéressés. Ces périodes de sensibilité sont synthétisées ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour la flore : les travaux peuvent être effectués entre février et mi-mars, période en dehors de la phénologie des principales espèces retrouvées sur le site (période de floraison). - Pour l'ensemble de la faune, et notamment les reptiles (enjeu majeur sur le site via le Lézard ocellé) : ces espèces à faible mobilité sont toujours présentes dans la zone projet, quels que soient les mois de l'année. Vis-à-vis des enjeux identifiés localement, des travaux entre la seconde quinzaine de février et la première quinzaine de mars sont recommandés, hors période de léthargie des reptiles. <p>La période écologique la plus sensible est variable selon les compartiments ou les espèces. Néanmoins, en prenant en compte l'ensemble des espèces présentes et leur cycle biologique, la période de moindre sensibilité s'étalerait de la seconde quinzaine de février à la première quinzaine de mars.</p> <p>→ Travaux à réaliser entre le 15 février et le 15 mars</p>	
Localisation présumée de la mesure	Ensemble de l'emprise de la zone d'étude	
Éléments écologiques bénéficiant de la mesure	Tous les compartiments présents dans l'aire d'étude	
Coût financier	Aucun surcoût	

R3	Dispositif d'un platelage au sol	
THEMA R2.1 g		
Contexte et objectif	<p>Les inventaires naturalistes ont mis en évidence la présence d'enjeux écologiques dans les emprises travaux. Lors de la phase travaux, des habitats et des espèces seront impactés de manière directe ou indirecte, notamment lors du passage de la foreuse qui sera utilisée pour la réalisation des sondages. Pour éviter tout impact, un cheminement préétabli est défini avant le début des travaux (cf. mesure R1). Ce cheminement sera matérialisé par du platelage (ou plaque de roulage), métallique ou en polymères. Cette installation permettra de limiter l'impact des chenilles de la foreuse au sol, afin de préserver l'habitat et les espèces affiliées.</p> <p><u>Objectif</u> : éviter toute destruction du sol, et donc des habitats naturels et des espèces présentes sur site.</p> <p>→ A noter : une attention particulière doit être portée par l'AMO, lors de la pose des plaques, concernant l'absence de reptiles (Lézard ocellé et couleuvres notamment) sur le tracé. La fuite des individus et la non-destruction de gîte doivent être assurés</p>	
Modalités techniques	<p>Matérialisation des cheminements empruntés avant le début du chantier.</p> <p>Mise en place d'un dispositif de platelage au sol.</p> <p>Ces plaques n'ont pas vocation à être présentes sur le site durant une durée importante. Ainsi, elles seront mises en place en amont immédiat de la réalisation des sondages sur un secteur donné, puis les plaques seront retirées, juste après la fin du sondage concerné.</p> <p>Un suivi de l'état des dispositifs et des espaces préservés devra être réalisé par l'assistance écologique tout au long du chantier (mesure A2). Il est impératif d'éviter toute destruction d'espèces protégées (faune ou flore). L'AMO sera donc présent pour la pose des plaques, et s'assurera de l'absence d'enjeux écologiques notables sur le tracé.</p>	
Période de réalisation	Avant le démarrage du chantier et durant toute la phase travaux.	
Localisation	Cf. carte mesure R1, tracé jaune .	



Figure 23. Exemple de travaux sur platelage et plaques de circulation

R4	Suppression des ornières avant travaux
THEMA R2.1.e	
Contexte et objectif	Afin d'éviter la destruction éventuelle de ponte ou de têtards de Crapaud calamite au sein d'éventuelles ornières inondées en cas de températures douces et de pluies printanières précoces, il faudra veiller à combler en amont les éventuelles dépressions présentes dans la zone travaux. <u>Cette mesure ne concerne que les trous et ornières éventuellement créés par la foreuse, et présents sur la voirie existante.</u>
Éléments écologiques en bénéficiant	Crapaud calamite.
Modalités techniques	Les dépressions éventuelles créées par la circulation des engins de chantier (trous et ornières) seront comblées pour éviter qu'elles ne se remplissent d'eau lors d'épisodes pluvieux et deviennent attractives pour le crapaud calamite, au risque d'être écrasés. En effet, cette espèce est capable de se reproduire à plusieurs reprises sur une année : au printemps entre fin février et juin ainsi qu'à l'automne entre septembre et novembre aux dépens d'épisodes pluvieux et de températures douces (plus de 10/12 degrés +/-). Un comblement manuel des dépressions avec des matériaux drainants adaptés récupérés sur place (terre/galets) devra être effectué. Le passage d'un écologue/AMO après des épisodes pluvieux conséquents peut être appliqué afin d'observer la présence avérée ou potentielle d'amphibiens et de définir une gestion spécifique adaptée au cas par cas (déplacement des individus, comblement du trou d'eau une fois vérification d'absence de ponte ou d'individus, modification des zones de passage des engins...).
Période optimale de réalisation	Cette opération devra obligatoirement être planifiée avant le début du chantier, idéalement début février, soit en dehors de la période de reproduction de l'espèce.
Coût estimatif	Aucun surcoût engendré.
Modalités de suivi	Vérification du respect des mesures par un AMO (mesure A2)

6.3. Mesures d'accompagnement

A1 THEMA A5.b	Ramassage, fagotage et translocation des pieds d'Onopordon d'Illyrie
Contexte et objectifs	
Sauvegarder les larves de Bupreste de Crau en cours de développement dans les tiges sèches d'Onopordon, présentes au sein des zones d'emprise.	
Enjeux ciblés	
Bupreste de Crau	
Modalités techniques	
<p>Avant le début des sondages, les Onopordons d'Illyrie séchant sur pied, présents au sein des zones de circulation des engins, seront coupés à leur base et assemblés en fagots. Ces fagots seront conservés idéalement à la verticale et mis à l'abri du vent afin qu'ils ne soient pas désagrégés et détruits (murs de bergerie, zone clôturée, etc.), jusqu'au mois de juin suivant, période d'émergence du Bupreste de Crau.</p> <p>Passé le mois de juin, les fagots pourront être ouverts et les tiges disposées au sol sur des secteurs alentour afin de permettre le réensemencement de la plante grâce aux éventuelles graines restantes dans les capitules secs.</p>	
Localisation	
Zone de circulation de la foreuse	
Modalités de suivi	
<p>Non réalisable.</p> <p>Cette mesure permet aux larves de bupreste d'achever leur cycle dans les tiges sèches sans que celles-ci soient écrasées ou détruites, jusqu'à l'émergence de l'adulte à partir du début du mois de juin. Les modalités sont identiques à ce qu'il se produit naturellement. En effet, les Onopordons meurent et séchent dès le début du mois de juillet. Ces tiges restent verticales durant l'automne et l'hiver, ou peuvent être couchées au sol par le vent ou les moutons. Ce sont dans ces tiges que se développent les larves du bupreste.</p> <p>Vérifier la survie de la larve durant l'hiver et le printemps ne peut se faire qu'en ouvrant les tiges sèches en deux. La destruction de ces tiges entraînerait la mort des individus. De plus, la période d'émergence s'étale sur une quinzaine de jours à partir du début juin, mais l'adulte sort de sa tige en quelques minutes. Il faudrait observer les tiges sans interruption une vingtaine de jours pour s'assurer du succès de la mesure.</p>	
Période de réalisation	
Hiver	
Estimatif financier (incluant le suivi)	
Inclure à l'AMO	

A2	Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)			
THEMA A6.1c				
Contexte et objectifs de la mesure	<p>La mise en place de plusieurs mesures d'insertion nécessitera l'accompagnement d'un écologue pendant la phase chantier pour s'assurer de sa bonne marche selon les préconisations établies.</p> <p>Compte tenu du phasage prévu (6 à 7 jours, entre le 15 février et le 15 mars), et de l'importance d'éviter tout dommage sur les habitats de la Crau : l'accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO) est nécessaire sur l'ensemble des jours concernés.</p>			
Modalité technique de la mesure	<p>La mission d'accompagnement écologique de chantier contiendra les volets suivants :</p> <p>En période préparatoire</p> <p>Si besoin, participation aux réunions préparatoires de phasage et d'organisation globale du chantier.</p> <p>En phase chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation et information du personnel de chantier aux enjeux écologiques du secteur travaux (faune, flore et habitats), visite de repérage conjointement avec le chef des travaux pour la définition/validation des emprises (voiries, stockages, mises en défens), plan de circulation, organisation générale, mesures anti-pollution, ... : • Contrôle extérieur en phase chantier : suivi de la mise en œuvre des préconisations environnementales par l'entreprise, tenue du journal environnement du chantier. • Contrôler les emprises et le balisage préventif (mesure R1) • Contrôler le placement du dispositif de platelage, et de l'absence de débordement matériel et humain (mesure R3) • Contrôler la bonne mise en œuvre de la suppression des ornières avant travaux (mesure R4) et assurer la sauvegarde des espèces. • Accompagner le maître d'œuvre lors de la remise en état du site • Participation aux réunions de chantier sur demande du MOA ou MOE, assistance et conseil aux décisions opérationnelles relatives à la protection du milieu naturel. <p>En fin de tranche</p> <p>Un bilan sera rédigé à propos du déroulement des opérations en termes de respect du milieu naturel et des mesures correctives.</p> <p><i>Note : la mise en place d'un contrôle extérieur environnemental n'exonère pas le titulaire des travaux de sa propre mission de contrôle.</i></p>			
Éléments écologiques bénéficiant de la mesure	Ensemble du milieu naturel			
Période optimale de réalisation	Depuis la préparation de la consultation jusqu'à la restitution du chantier			
Cout financier		Durée	P.U.	Total
	Période préparatoire			
	Analyse, validation PRE	1 j	550 €	550
	Réunion préparatoire	1 j	700 €	600

A2	Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)			
THEMA A6.1c				
	Phase Chantier			
	Sensibilisation aux enjeux / Positionnement des balisages, piquetage, translocation et validation	3 j	700 €	2100
	Présence sur site pour l'application et le respect des mesures d'insertion	7 j	700 €	4 900
	Réunion de chantier	1 j	700 €	700
	Bilan post-travaux			
	Rédaction du bilan	2 j	550 €	1100
	<u>Soit un coût moyen estimé : 8 800 € HT</u>			

7. ÉVALUATION DES IMPACTS AVANT ET APRES APPLICATION DES MESURES D'ATTENUATION

Tableau 20. Evaluation des impacts avant et après mesures d'atténuation (ER)

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Habitats				
Pelouses steppiques de Crau ; Pelouses à Brachypode rameux	Habitat d'intérêt communautaire 6220	Risque d'une altération ou d'une destruction d'habitats	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires et de balisage limiteront la dégradation des habitats De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls, car en dehors des emprises travaux
Pelouses steppiques de Crau - faciès dégradé	Principalement des tonsures altérées	Altération ou destruction d'habitats avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la dégradation des habitats au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Pistes ; Surfaces artificialisées	-	Altération ou destruction d'habitats avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la dégradation des habitats au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Flore				
Pissenlit d'automne <i>Taraxacum autumnale</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Bufonie à petites feuilles <i>Bufonia tenuifolia</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Carline laineuse <i>Carlina lanata</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nul
Stipellule du Cap <i>Stipellula capensis</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Asphodèle d'Ayard <i>Asphodelus ayardii</i>	Déterminante ZNIEFF PACA	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Évax pygmée <i>Filago pygmaea</i>	-	Destruction d'individus avérée	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Inule fétide <i>Dittrichia graveolens</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Rue des montagnes <i>Ruta montana</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Cléistogène tardive <i>Cleistogenes serotina</i>	Protection régionale et déterminante ZNIEFF PACA	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Hysope officinale <i>Hyssopus officinalis</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Trèfle de Cherler <i>Trifolium cherleri</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Tête-de-méduse <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	Déterminante ZNIEFF PACA et classée « quasi-menacé » dans la liste rouge nationale	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Lepture courbé <i>Parapholis incurva</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Polycarpon à quatre feuilles <i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	-	Risque de destruction d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la destruction d'individus au sein des emprises et des cheminements De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls
Insectes et autres arthropodes				
Bupreste de Crau <i>Acmaeoderella perrotii perrotii</i>	Dispersé au sein des coussouls dégradés au gré de la présence de sa plante-hôte, l'Onopordon d'Illyrie Plus d'une vingtaine d'individus observés. Plante-hôte assez abondante	Destruction d'individus Destruction de plante-hôte	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A1 – Ramassage, fagotage et translocation des pieds d'Onopordon d'Illyrie	Nul La translocation des pieds secs d'Onopordon préviendra la destruction de larve. De plus, les mesures calendaires, de balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats, permettant aux plantes-hôtes de recoloniser la zone De fait, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Lycose de Narbonne <i>Lycosa tarantula</i>	Un individu observé dans la partie sud de l'aire d'étude, mais probablement présent à plus large échelle	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	<p>Nul</p> <p>Ces deux espèces terricoles ont les mêmes sensibilités</p> <p>Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux hors des périodes d'activité des individus</p> <p>Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats.</p> <p>De fait, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables</p>
Œdipode occitane <i>Oedipoda charpentieri</i>	Très fortement potentielle. Espèce très fréquente en Crau et connue à proximité de l'aire d'étude	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	
Amphibiens				
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	Faible effectif transitant sur site, gitant sous des amas de blocs et ponctuellement en reproduction dans des ornières inondées.	Destruction et dérangement d'individus Destruction et dégradation d'habitat	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol R4 – Suppression des ornières avant travaux	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux en amont des périodes de reproduction des individus et hors des périodes d'inactivité et de léthargie totale des individus.</p> <p>Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats.</p> <p>De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls.</p>
Reptiles				
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	Faible effectif transitant sur site et gitant sous des amas de blocs ponctuellement.	Destruction et dérangement d'individus Destruction et dégradation d'habitat	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	<p>Nul</p> <p>Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux hors des périodes d'inactivité et de léthargie des individus.</p> <p>Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats.</p> <p>De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls.</p>

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Lézard ocellé <i>Timon lepidus</i>	Espèce en effectif relativement conséquent (au moins 10 individus sur site) réalisant l'ensemble de son cycle de vital sur site et aux abords. Profite des amas de galets pour du gîte et de la thermorégulation.	Destruction et dérangement d'individus Destruction et dégradation d'habitat	R1 – Balisage R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol	Nul Les mesures calendaires assurent une réalisation de travaux hors des périodes d'inactivité et de léthargie des individus. Le balisage et le platelage limiteront la perturbation des habitats. De fait, les impacts résiduels sont considérés comme nuls.
Oiseaux				
Alouette calandrelle <i>Calandrella brachydactyla</i>	3 mâles chanteurs dont 1 au sein du site. Estivant nicheur	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels et de reproduction, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Ganga cata <i>Pterocles alchata</i>	3 individus (min). Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	2 couples. Nicheur à proximité. Estivant en survol régulier et alimentation	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	3 individus, dont 2 mâles chanteurs. Nicheur à proximité. Sédentaire en survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.

Taxon	Statut et enjeu local	Impacts bruts	Mesures ER	Impacts résiduels
Alouette calandre <i>Melanocorypha calandra</i>	1 mâle chanteur (min). Nicheur à proximité. Sédentaire. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	1 mâle chanteur. Estivant nicheur au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de présence de l'espèce en France. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels et de reproduction, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Pie-grièche méridionale <i>Lanius meridionalis</i>	2 individus. Dispersion postnuptiale	Dérangement d'individus	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Œdicnème criard <i>Burhinus oedicnemus</i>	1 mâle chanteur. Nicheur à proximité. Survol régulier et alimentation probable	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels, d'autant plus en contexte déjà dégradé.
Avifaune commune non protégée (Alouette des champs)	5 couples (min). Nicheur sédentaire au sein de l'aire d'étude	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	R1 – Balisage préventif / mise en défens / Chemins d'accès R2 – Adaptation du calendrier écologique de travaux R3 – Dispositif d'un platelage au sol A2 – Accompagnement durant la phase chantier par un écologue (AMO)	Nul Les mesures calendaires assurent la réalisation des travaux en dehors de la période de reproduction de l'espèce. Le balisage et le platelage limiteront significativement la perturbation des habitats fonctionnels et de reproduction, d'autant plus en contexte déjà dégradé.

Nul

Faible

Modéré

Assez fort

Fort

8. CONCLUSION

La société XSEM Environnement a été mandatée pour réaliser un contrôle de pollution via sondages suite à la rupture d'un pipeline dans la réserve des Coussouls de Crau. Conformément à la réglementation, XSEM environnement a déposé une demande d'autorisation de travaux en réserve naturelle.

Dans ce cadre, Naturalia Environnement a réalisé en 2023 un diagnostic écologique sur le site d'étude, dont les données ont permis la rédaction d'un document synthétique comprenant l'évaluation des impacts sur l'ensemble des espèces et habitats identifiés sur le site d'étude. Cette démarche a abouti sur l'élaboration d'un ensemble de mesures de réduction permettant d'intégrer la démarche de moindre impact écologique dans la phase de travaux.

Pour conclure, l'analyse des impacts du projet, dans un contexte de strict respect des mesures proposées, ne présente pas d'impacts résiduels significatifs sur les espèces, les habitats et les fonctionnalités. La réduction des impacts est cohérente avec les enjeux écologiques locaux, et assure une minimisation des atteintes suffisante pour assurer le maintien de l'état actuel de santé des espèces et habitats sur le site d'étude.

ANNEXE

Synthèse des espèces entomologiques contactées

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire
ARANEAE	Lycosidae	<i>Lycosa tarantula</i> (Linnaeus, 1758)	
	Thomisidae	<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer, 1805	
COLEOPTERA	Buprestidae	<i>Acmaeoderella perroti perroti</i> (Schaefer, 1950)	
	Carabidae	<i>Myriochila melancholica</i> (Fabricius, 1798)	
	Chrysomelidae	<i>Tituboea biguttata</i> (Olivier, 1791)	
	Curculionidae	<i>Larinus cynarae</i> (Fabricius, 1787)	
		<i>Larinus scolymi</i> (Olivier, 1807)	
	Meloidae	<i>Euzonitii quadrimaculata</i> (Pallas, 1782)	
		<i>Hycleus duodecimpunctatus</i> (Olivier, 1811)	
<i>Mylabris variabilis</i> (Pallas, 1781)			
Scarabaeidae	<i>Netocia morio</i> (Fabricius, 1781)		
HEMIPTERA	Cicadidae	<i>Cicada omi</i> Linnaeus, 1758	Cigale grise
HYMENOPTERA	Formicidae	<i>Messor barbarus</i> (Linnaeus, 1767)	
LEPIDOPTERA	Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Collier-de-coraïl
	Nymphalidae	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère
	Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	Machaon
	Pieridae	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérïde du Chou
		<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérïde de la Rave
		<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	Marbré-de-vert
	Zygaenidae	<i>Zygaena sarpedon</i> (Hübner, 1790)	Zygène du Panicaut
NEUROPTERA	Myrmeleontidae	<i>Palpares libelluloides</i> (Linnaeus, 1764)	
ODONATA	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Anax empereur
	Coenagrionidae	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Agrion élégant
	Libellulidae	<i>Libellula fulva</i> O.F. Müller, 1764	Libellule fauve
		<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	Sympétrum de Fonscolombe
ORTHOPTERA	Acrididae	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	Caloptène italien
		<i>Dociostaurus jagoi</i> Soltani, 1978	
		<i>Euchorthippus elegantulus</i> Zeuner, 1940	
		<i>Locusta cinerascens</i> (Fabricius, 1781)	Criquet cendré
		<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1825)	Ædipode soufrée
		<i>Oedipoda caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	Ædipode turquoise
		<i>Oedipoda germanica</i> (Latreille, 1804)	Ædipode rouge
		<i>Omocestus raymondi</i> (Yersin, 1863)	Criquet des garrigues
		<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	Criquet noir-ébène
		SCOLOPENDROMORPHA	Scolopendridae

Annexe 4

Synthèse des protocoles utilisés - **NATURALIA/EGIS**
ENVIRONNEMENT (2010 à 2012) - 2023

SYNTHESE DES PROTOCOLES UTILISES - NATURALIA/EGIS ENVIRONNEMENT (2010 A 2012)

XSEM23_1908_EXP_01_V0

Rédacteurs :

- **ESNAULT** Loïc, Responsable d'agence (**XSEM**) ;
- **LEFEVRE** Mélody, Coordinatrice de Projets (**XSEM**) ;

Objectifs de la note :

- Préciser les protocoles utilisés par Naturalisa / EGIS Environnement entre 2010 et 2012.

Suite à la demande d'autorisation de travaux dans la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau par SPSE exposé au Conseil Scientifique Régional du patrimoine Naturel de la région PACA le 29/09/2022, celui-ci a émis un vote favorable avec réserve. En effet, le CSRPN a demandé, en outre, de préciser les protocoles utilisés par EGIS Environnement en 2010-2012.

Le présent document synthétise les différents protocoles/mode opératoire utilisés par NATURALIA puis repris par EGIS Environnement.

Sommaire

1. Rappel du contexte (2011).....	3
1.1. Suivi de la faune post incident	3
2. Protocole de Diagnostic – NATURALIA, 2010.....	3
2.1. Méthodologie de diagnostic Faune-Flore-Habitat	3
2.2. Analyse des atteintes au milieu naturel (au titre de la loi sur la protection de la nature)	5
3. Méthode de détermination des superficies d’habitat naturel de type EUR 6220*-5 – NATURALIA, 2010.....	5
3.1. Matériel & Etapes de réalisation.....	5
3.2. Critère et classes d’altération retenus	6
4. Méthode de détermination des atteintes sur les espèces/habitats d’espèces, NATURALIA, 2010	6
5. Analyses des incidences, NATURALIA, 2010	7
6. Protocoles de suivi pour évaluation de l’atteinte dans le temps - NATURALIA, 2010.....	7
7. Mode opératoire de suivi des espèces - EGIS Environnement, 2011-2012.....	8
7.1. Suivis des oiseaux nicheurs	8
7.2. Suivis de l’herpétofaune.....	8
7.3. Suivis des populations de lycose et de scolopendre	9
7.4. Suivis des orthoptères.....	9

Annexes :

Annexe 1 : Bibliographie de recueil données : *Diagnostic faune-flore-habitats issus de Travaux de dépollution dans la plaine de la Crau – Atteintes – Incidences, NATURALIA, 2010.*

Annexe 2 : Protocoles de suivis : *issus de Travaux de dépollution dans la plaine de la Crau – Atteintes – Incidences, NATURALIA, 2010.*

Annexe 3 : Cartes résultats des prospections : *issus de Résultats et analyses du protocole de suivi de la faune, EGIS Environnement, 2011-2012.*

Bibliographie :

- Travaux de dépollution dans la plaine de la Crau, Dossier d’incidence volet « Faune, Flore, Habitat » - Naturalia, 06/05/2010 ;
- Protocoles de suivi de la Faune, Résultats et Analyse – Avril à octobre 2011 – Protocoles Oiseaux Nicheurs, Herpétologie & Entomologie. – EGIS Environnement, 16/12/2011 ;

1. Rappel du contexte (2011)

1.1. Suivi de la faune post incident

Suite à la rupture d'un pipeline SPSE traversant la réserve nationale des Coussouls de Crau (7 août 2009) qui provoqua une pollution au pétrole brut sur 5 hectares d'une zone protégée, SPSE a mandaté EGIS Environnement afin de réaliser un suivi de la faune.

Ce suivi de la faune, dans et à proximité de la zone polluée en 2009, a pour objectif de s'assurer de la réoccupation de cette zone par les espèces animales typiques de la réserve naturelle comme l'alouette calandre, le lézard ocellé, les orthoptères et la scolopendre annelé.

Pour ce faire, SPSE, la DREAL et les gestionnaires de la réserve naturelle des Coussouls de Crau ont mis en place un protocole d'étude* ciblant diverses espèces dites « parapluies » possédant des enjeux patrimoniaux élevés et typiques des steppes de la plaine de la Crau.

* : Le protocole d'étude est destiné à suivre rigoureusement et scientifiquement un certain nombre d'espèces protégées et emblématiques de l'avifaune des steppes de la plaine de la Crau. Les espèces qui ont été retenues sont les suivantes :

ganga cata	Lézard ocellé
alouette calandre	lycose de Narbonne
outarde canepetière	scolopendre annelé
oedicnème criard	orthoptères

Courant 2010, une première étude de ce type a été réalisée par le bureau d'étude NATURALIA. Une seconde a été réalisée en 2011 sur la base du même mode opératoire par le bureau d'étude EGIS.

Les inventaires de terrain ont donc été réalisés entre avril et octobre 2011 avec pour objectif d'affiner les données récoltées en 2010 par Naturalia en réalisant une année d'inventaire supplémentaire.

2. Protocole de Diagnostic – NATURALIA, 2010

2.1. Méthodologie de diagnostic Faune-Flore-Habitat

Le diagnostic faune-flore-habitats est basé sur un recueil de données bibliographiques ou issues de travaux de terrain antérieurs au chantier mais non nécessairement ciblés sur l'emprise chantier.

Ce recueil de données utilise différentes sources : sites de l'Etat, associations locales, institutions, bibliothèques universitaires et instituts de recherche. Toutes les sources bibliographiques consultées ou citées dans cette étude (inventaires, études, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires ...) sont récapitulées dans la bibliographie disponible en **Annexe 1**.

Les groupes pris en compte sont la flore, les habitats naturels, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens, les mammifères et les insectes protégés par la loi et d'enjeu de conservation notable.

Globalement, les taxa évalués sont essentiellement ceux possédant un niveau d'enjeu important et/ou protégés par un texte réglementaire. Pour ces taxa les sources d'information et la bibliographie sont généralement assez bien fournies de sorte qu'il est possible de reconstituer l'intérêt du secteur pour ces espèces et habitats. Les espèces communes, ou de peu de portée réglementaire sont difficiles à prendre en compte du fait de l'absence de source d'information à un niveau de précision

suffisant, et en particulier au niveau du secteur du sinistre. Pour plus d'information, le plan de gestion de la réserve naturelle nationale dresse l'état des connaissances à l'échelle de la réserve et de la Crau en général. Pour ces espèces plus communes ou de moindre portée réglementaire que celles qui sont détaillées dans la synthèse des enjeux faune, flore et habitats, se rapporter à la présentation des périmètres NATURA 2000.

En complément des ressources bibliographiques, la somme de données disponibles exploitées pour le diagnostic est constituée de travaux publiés ou non provenant des sources suivantes :

Groupe considéré	Sources (Structure ou Auteur)	Localisation EC : Emprise chantier PE : Périmètre d'étude PC : Plaine de la Crau
Flore	NATURALIA, IMEP (UMR CNRS / IRD)	EC / PE / PC
Habitats naturels	NATURALIA, IMEP, CEEP	EC / PE / PC
Oiseaux	NATURALIA, CEEP, RNCC, LPO	EC / PE / PC
Reptiles	NATURALIA, ECOMED, Marc CHEYLAN, CEEP	EC / PE / PC
Amphibiens	NATURALIA	PE / PC
Mammifères	NATURALIA	PE / PC
Arthropodes	NATURALIA, IMEP, INRA	EC / PE / PC

Figure 1 : Principales sources de données pour le diagnostic faune flore habitat

Méthodologie du diagnostic faune

Le diagnostic faunistique est basé sur un recueil bibliographique et autres travaux antérieurs au chantier de dépollution. NATURALIA n'a pas réalisé d'inventaires écologiques spécifiques à cette étude pour l'établissement d'un état initial à la période printemps-été compte tenu de la date de l'accident et celle de rédaction du présent document.

Des inventaires ciblés sur le lézard ocellé et surtout l'avifaune hivernante ont cependant été réalisées.

Le diagnostic, centré sur les espèces patrimoniales, a été mené suivant une triple approche :

- L'identification exhaustive des habitats d'espèces et des milieux initialement susceptibles d'abriter des espèces patrimoniales (pour lesquelles une information existe le plus souvent) ;
- la collecte et la compilation de données existantes sur les espèces patrimoniales dans le périmètre d'étude rapporté aux périmètres d'inventaire et de protection ;
- l'analyse basée sur la biologie, le comportement et plus globalement la sensibilité de chaque espèce patrimoniale à une perturbation.

Méthodologie du diagnostic flore habitats

Le diagnostic floristique est basé sur un recueil bibliographique et autres travaux antérieurs au chantier de dépollution. NATURALIA n'a pas réalisé d'inventaires écologiques spécifiques à cette étude pour l'établissement d'un état initial.

Cependant, des placettes expérimentales d'inventaire de végétation (COIFFAIT & AL, 2009) étaient présentes sur l'actuelle emprise chantier et dans le périmètre d'étude éloigné au moment du démarrage des travaux. Ces données d'inventaires, complétées par d'autres études menées par l'IMEP dans la plaine de la Crau, sont utilisées comme base pour l'état initial de la flore et des habitats.

2.2. Analyse des atteintes au milieu naturel (au titre de la loi sur la protection de la nature)

La méthodologie utilisée pour l'analyse des atteintes au milieu naturel se base notamment sur les méthodes exposées dans les ouvrages de référence suivants :

- MICHEL P., 2001. *L'étude d'impact sur l'environnement, Objectifs-Cadre réglementaire-Conduite d'évaluation, ministère de l'Aménagement et de l'Environnement, BCEOM.*
- DIREN Midi-Pyrénées, 2002. *Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, 76p.*
- DIREN PACA, 2007. *Guide de bonnes pratiques. Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact de carrières.*

3. Méthode de détermination des superficies d'habitat naturel de type EUR 6220*-5 – NATURALIA, 2010

3.1. Matériel & Etapes de réalisation

Le matériel utilisé et les étapes de réalisation sont disponibles dans le tableau ci-dessous :

Matériels :	Etapes :
Lors des prospections de terrain, les périmètres des objets surfaciques considérés et les points remarquables ont été relevés au moyen d'un GPS (précision absolue d'acquisition 2,0 mètres, précision relative < 1,0 mètre). Les relevés GPS ont été complétés par des mesures au mètre à ruban 50 m (précision 0,1 m). Les données de terrain ont été traitées avec un logiciel de cartographie SIG.	<p>24/02/2010 : Relevé de terrain d'objets linéaires fixes (clôture du périmètre chantier, chaînettes de délimitation des pistes de circulation, accès aux piézomètres et aux puits) ; Prises de vues ; Observation des différentes configurations pour établissement des critères de la typologie.</p> <p>25/02/2010 : Définition des 3 critères d'établissement de la typologie, à savoir : « végétation en présence », « banque de graines » et « sol », Définition de 4 à 5 classes d'atteinte pour chacun des critères (pas de modification par rapport à l'état initial, modification faible, modification moyenne, modification forte, destruction totale) ; Définition de 5 niveaux d'altération correspondant à la combinaison de ces classes.</p> <p>26/02/2010 Relevé de terrain des limites des objets surfaciques définis grâce aux critères retenus ; Prises de vues.</p> <p>Du 01/03 au 04/03/2010 Préétablissement de la cartographie SIG et confrontation avec les niveaux d'altération définis ; Relevés de terrain complémentaires ; Etablissement de la cartographie des niveaux d'altération définis.</p>

Les observations et les relevés ont été effectués au 26/02/2010 et représentent la configuration du site à cette date, sans présomption des évolutions ultérieures.

3.2. Critère et classes d'altération retenus

Les 3 critères retenus pour la caractérisation des altérations sont présentés dans le tableau ci-après

CRITERE	GRADIENT D'ALTERATION >>>>				
		FAIBLE			FORT
végétation en place	intacte	écrasement modéré, dégradation parties aériennes	écrasement avec destruction parties aériennes, sol mis à nu sur + de 50% de la surface	destruction de la végétation en présence et sol mis à nu sur + de 80% de la surface	destruction totale de la végétation
banque de graines	intacte	expression non compromise	expression non compromise	expression compromise	export de la banque de graines : expression impossible
sol	non tassé	tassement modéré	compactage et/ou déstructuration de l'horizon de surface	compactage important et/ou déstructuration totale de l'horizon de surface	sol de surface exporté

4. Méthode de détermination des atteintes sur les espèces/habitats d'espèces, NATURALIA, 2010

Les atteintes sur les espèces et les habitats d'espèces ont été évaluées sur la base des paramètres suivants :

- Niveau d'enjeu écologique (critères patrimoniaux et biogéographiques) ;
 - Rareté relative et degré de menace ;
 - Fréquentation et usage de l'aire d'étude et de l'emprise chantier ;
 - Comportement et calendrier biologique de l'espèce ;
 - Niveau d'atteinte à l'habitat naturel.
- Les atteintes retenues sont de 3 ordres : destruction d'individus, destruction d'habitats et détérioration d'habitats. Pour chaque atteinte le type et la durée sont informés.

Nature de l'atteinte	Type d'atteinte		Durée potentielle de l'atteinte	
	Directe	Indirecte	Permanent	Temporaire
1 Destruction d'individus	x	x		x
2 Destruction d'habitat d'espèce	x		x	x
3 Détérioration d'habitat d'espèce	x		x	x

L'analyse des atteintes est éclairée par un 4^{ème} niveau d'analyse qui correspond aux fonctionnalités écologiques atteintes. L'évaluation de la dégradation des fonctionnalités écologiques se base sur les niveaux de détérioration de l'habitat, enrichi des données sur la répartition spatio-temporelle des espèces et de leur comportement face à une modification de l'environnement.

Nature de l'atteinte aux fonctionnalités écologiques		Notation de l'évaluation de l'atteinte aux fonctionnalités
4	Dérangement (y compris hivernage)	« + » fonctionnalité faiblement atteinte « ++ » fonctionnalité fortement atteinte « +++ » fonctionnalité très fortement atteinte.
	Perte de zone de reproduction	
	Perte de zone d'alimentation	
	Perte de ressource alimentaire	
	Perte zone de repos (y compris halte migratoire)	
	Fragmentation du territoire	
Pollution de la chaîne trophique		

Le niveau d'atteinte de ces fonctionnalités est noté de « + » fonctionnalité faiblement atteinte à «+++» fonctionnalité très fortement atteinte.

Pour l'avifaune, la dégradation de chaque fonctionnalité a été évaluée. Pour l'entomofaune, la dégradation de la fonctionnalité a reçu une note globale pour l'ensemble des critères concernés.

5. Analyses des incidences, NATURALIA, 2010

Les incidences sont évaluées selon les méthodes exposées dans l'ouvrage de référence suivant :

- *Guide méthodologique de référence, émanant du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable : Application de l'article L.414.4 du Code de l'Environnement (chapitre IV, section I) – Evaluation appropriée des incidences des projets et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites NATURA 2000.*

- *et selon l'article R414-21 du Code de l'environnement.*

Afin d'évaluer les incidences sur les milieux naturels, une description générale des sites classés établie sur la consultation des documents suivants :

- Arrêté ministériel de désignation du site NATURA 2000
- Formulaire standard de données (FSD), consultable en ligne ;
- Fiche d'information, consultable en ligne ; présentant
 - le statut (pSIC, SIC, ZSC, ZPS), le numéro et le nom du site
 - la description géographique, topographique, géologique et hydrographique sommaire du site
 - la description globale de l'occupation du sol et de la végétation
 - la liste des habitats et des espèces ayant justifiés la désignation du site

- DOCOB, lorsque celui-ci est disponible. Les préconisations énoncées dans les Documents d'Objectifs qui planifient pour 6 ans la gestion de chacun des sites NATURA 2000 (articles R 214-39 et suivants du code rural) sont à prendre en considération dans toute intervention d'aménagement.

6. Protocoles de suivi pour évaluation de l'atteinte dans le temps - NATURALIA, 2010

Les protocoles de suivi préconisé par NATURALIA ne concernent que le volet « estimation » des effets de l'accident et du chantier sur la flore et sur les espèces suivantes :

- « Oiseaux nicheurs » ;
- « Herpétologie » (Lézard ocellé) ;
- « Orthoptère » (Criquet de Crau) ;
- « Coléoptères » ;

- « Scolopendre annelé et Lycose de Narbonne ».

Les techniques de suivi préconisées comprennent aussi bien l'écoute, l'observation des comportements et des sites de reproduction que l'étude de l'occupation de l'espace par les espèces (délimitation des territoires et des habitats d'espèces) autour de la zone du chantier.

Les protocoles de suivis sont disponibles en **Annexe 2**.

7. Mode opératoire de suivi des espèces - EGIS Environnement, 2011-2012.

Les protocoles de suivi réalisés par NATURALIA ont été réalisés par EGIS Environnement en 2011-2012. Les modes opératoires relatifs aux différentes espèces sont énoncés ci-dessous :

7.1. Suivis des oiseaux nicheurs

Espèce retenue	Ganga cata ; Alouette calandre ; Outarde canepetière ; Edicnème criard.
Inventaire réalisé par :	C. XHARDEZ & C. BOUISSIÈRE, écologues au bureau d'étude EGIS, et par D. MARGUERAT, naturaliste indépendant spécialisé en ornithologie et en entomologie
Remarque	Inventaires préférentiellement réalisés au lever et au coucher du soleil lorsque les conditions météorologiques s'y prêtaient (temps ensoleillé, températures supérieures à 15°C et vent faible).
Période de réalisation	d'avril à septembre 2011.
Nombre de passage	Du 24/04 au 01/09/2011 => 22 passages
Méthodologie :	
Méthode des plans quadrillés définie dans les ouvrages suivants	
<ul style="list-style-type: none"> o <i>Blondel J. (1969). Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. in Lamotte et al. 1969.</i> o <i>Bourlière. Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres - Masson, paris : 303 P.</i> o <i>Colin J. Bibby, Neil D. Burgess, David A. Hill (1992) Bird Census Techniques.</i> 	
Les données relevées seront les observations visuelles, les chants et cris, le comportement (comportement territorial...). L'analyse des relevés (comportement, contacts simultanés, durée des contacts durant la saison de reproduction...) permet de localiser les couples, les nids (éventuellement) et de dénombrer les effectifs.	

7.2. Suivis de l'herpétofaune

Espèce retenue	Lézard ocellé
Inventaire réalisé par :	C. XHARDEZ et H. POUCHELLE, écologues au bureau d'étude EGIS, ainsi que par D. MARGUERAT, naturaliste indépendant spécialisé en ornithologie et en entomologie.
Période de réalisation	d'avril et d'octobre 2011
Nombre de passage	Du 24/04 au 21/10/2011 => 15 passages
Méthodologie :	

<p>Etape 1 - Effectuer une compilation précise pour les données situées dans la zone de réhabilitation (zone polluée+zone chantier) et sur une bande périphérique de 1,5 à 2 km (distance nécessaire compte tenu de l'écologie de l'espèce).</p> <p>Mobilisation des bases de données herpétologiques (CEFE-CNRS ; CEEP/ Réserve Nationale ; Faune-paca ; sous réserve de l'accord de leurs gestionnaires) ;</p> <p>Géo-référencer sur support orthophotographique l'ensemble des données à prendre en compte en définissant, dans la mesure du possible, l'âge et le sexe des individus contactés.</p> <p>Etape 2 – Effectuer des inventaires de terrain pour réaliser un état des populations sur une distance de 2 km autour du chantier.</p> <p>Identification à distance aux jumelles, recherches spécifiques d'individus sous abris (pierres isolées ; les pierres seront déplacées et remises à leur exact emplacement d'avant manipulation) les tas de pierres et gros blocs ne seront pas détruits). Détermination si possible de l'âge et du sexe des individus observés. Photographie (si possible), avec vue de dessus et de profil (pour l'identification des individus en cas de recomptage). Recherche d'indices de présence (fèces, mues, terriers...);</p> <p>Une attention particulière sera portée aux effets de marge (individus en bordure de l'aire d'étude).</p> <p>Etape 3 - Définir une zone témoin avec la réserve pour effectuer les mêmes inventaires, avec la même pression d'observation (T1 à T4).</p> <p>Etape 4 - L'analyse des résultats sera réalisée à partir d'une interprétation cartographique de la répartition des espèces et une évaluation spatialisée des densités, prenant en compte l'éloignement du chantier et la comparaison avec le site témoin.</p>
--

7.3. Suivis des populations de lycose et de scolopendre

Espèce retenue	Lycose de Narbonne ; Scolopendre annelé.
Inventaire réalisé par :	D. Marguerat, naturaliste indépendant spécialisé en ornithologie et en entomologie.
Période de réalisation	d'avril à aout 2011.
Nombre de passage	Non précisé
Méthodologie :	
Méthode des transects d'échantillonnage- Au total, six transects d'échantillonnage (TE) distincts ont été réalisés :	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 1 à l'intérieur de l'emprise du chantier (TE4) ○ 3 à l'intérieur du périmètre d'étude éloigné (TE1, TE2, TE3) ○ 2 à plusieurs kilomètres sur des sites témoins, déterminés selon leur bon degré de conservation (TE5 et TE6) 	

7.4. Suivis des orthoptères

Espèce retenue	Orthoptères (ordre d'insectes regroupant les criquets, les sauterelles et les grillons).
Inventaire réalisé par :	D. MARGUERAT, naturaliste indépendant spécialisé en ornithologie et en entomologie
Remarque	Recensements réalisés aux périodes les plus propices au dénombrement des larves et des adultes d'orthoptères entre avril et juillet
Période de réalisation	mi-avril à mi-juillet 2011
Nombre de passage	4 jours
Méthodologie :	
4 journées ont été consacrées à la réalisation de cette étude répartie comme suit :	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 2 jours consacrés à la recherche systématique du criquet de Crau et aux déterminations spécifiques ; ○ 1 journée consacrée à une tentative d'évaluation des densités de larves ; ○ 1 journée à l'évaluation du nombre d'orthoptères en fonction de l'éloignement au sinistre. 	

Les carte de synthèse (résultats) de prospection en 2010 et 2011 des différentes espèces sont disponibles en **Annexe 3**. Il est rappelé que l'emprise de sinistre (celle qui est concernée par la demande de d'autorisation de travaux) est la zone représentée en rouge.

Annexe 1

Bibliographie de recueil données : *Diagnostic faune-flore-habitats issus de Travaux de dépollution dans la plaine de la Crau – Atteintes – Incidences*, NATURALIA, 2010.

Bibliographie

ADEME, 2009. Taux d'utilisation et coûts des différentes techniques et filières de traitement des sols et des eaux souterraines pollués en France en 2006. 16p.

AMOURIC Julien, 2007. Statut de conservation de l'Alouette calandre (*Melanocorypha calandra*) en plaine de Crau (13) – Etat de la population et problématique de gestion. Mémoire de stage de 2^e année. 55p.

Association Française des ingénieurs écologues, 1996 – Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.

Association Proserpine (in ed.) – Atlas des papillons diurnes de la région PACA.

ARNOLD N. & OVENDEN D., 2004 - Le Guide herpéto . Delachaux & Niestlé, « Les Guides Naturalistes ». 288 p.

BERGIER P., DHERMAIN F., OLIOSSO G. & ORSINI P. ,1991. – Les oiseaux de Provence, liste commentée des espèces, Annales du CROP N°4, Aix en Provence, 38p.

BIRDLIFE International, 2004. – Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK : BirdLife International (BirdLife Conservation Séries No. 12)

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 – CORINE Biotopes – Version originale – Types d'habitats français ; Ecole nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.

CONSERVATOIRE ETUDES DES ECOSYSTEMES DE PROVENCE – CEEP, 1992. – Liste rouge des oiseaux nicheurs dans la région PACA, Faune de Provence n°13 :5-13.

CEEP, 2003 – Distribution et sélection de l'habitat chez le Ganga cata *Pterocles alchata* en Crau. Rapport d'activité 2003. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, 11 p.

CEEP, 2004. - Effectifs et distribution des populations nicheuses d'outarde canepetière et d'œdicnème criard en Crau et dans les Bouches-du-Rhône en 2004. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, 20 p.

CEEP, 2009. - Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC). Données STOC-Site Cossure

COIFFAIT C. et AL., 2009. – Données d'inventaire de végétation sur les coussouls de Brune d'Arles et de Terme Blanc. Eléments pour une étude diachronique de la recolonisation de la végétation naturelle après perturbation. IMEP (UMR CNRS / IRD), non publié.

Conservatoire Botanique National Méditerranéen. Base de données Silène : <http://silene.cbnmed.fr>.

CUVELIER Jérôme, 1998. La Crau, le petit désert français – Recensement ornithologique. Rapport de stage. 76p.

DANTON. P, BAFFRAY. M., 1995. – Inventaire des plantes protégées en France. Nathan 294 p.

DEBRAS J-F., 2009. - Etude des impacts de l'accident du 7 août 2009 sur les densités d'orthoptères. INRA / SPSE / NATURALIA, 15 p.

DIREN MIDI-PYRENES & BIOTOPE, 2002 – Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, 76 p.

DIREN PACA, 2007 – Guide de bonnes pratiques. Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact de carrières.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité, Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA, 55 p.

DIREN PACA – Fiches ZNIEFF, site Internet : www.diren.paca.gouv.fr.

DHERMAIN F., 1999 à 2004. – Chronique naturaliste provençale. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, Feuillet naturaliste, 39 à 69.

DHERMAIN F., BERGIER P., OLIOSO G., ORSINI P., 1994. – Complément à la « liste commentée des oiseaux des Provence » mise à jour 1993. Faune de Provence (C.E.E.P.), 15 : 25-42.

DIETZ C., HELVERSEN O.V, NILL D., 2009. – L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, 395 p.

DOMMANGET J.-J., 2002 – Inventaire cartographique des Odonates de France Bilan 1982-2000. Martinia Tome 18 supplément 1. Revue scientifique de la Société Française d'Odonatologie.

DREAL PACA, 2010. Guide de bonnes pratiques, Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact des infrastructures linéaires en Provence – Alpes – Côte d'Azur. 198 p.

DUBOIS. P. J., LE MARECHAL, P., OLIOSO G., YESOU P., 2008. – Le Nouvel Inventaire des Oiseaux de France. Delachaux et Niestlé. Paris. 560 p.

DUPONT P., 2001. – Programme national de restauration pour la conservation des Lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Document de travail, OPIE, 200 p.

DUTOIT T., FADDA S., COIFFAIT C., 2010. - Restauration spontanée de la végétation et des assemblages de coléoptères après la pose de canalisations enterrées en Crau. IMEP, SAGESS, CEEP, CNRS. 20 p.

DUTOIT T., 2010. – Scenarii pour la réhabilitation des zones 1 et 3 – Accident du pipeline SPSE. IMEP. Document de travail. 8 p.

ECO-MED, 2007 – Complément à la connaissance écologique du site de la Carrière du Boussard. Notice simplifiée d'incidences Natura 2000 au regard de la ZICO « Crau » (PAC03). Rapport d'expertises, 47 p.

ECO-MED, 2007 – Projet d'Aménagement Industriel de Massilia-Distrilogis, secteur de la Feuillane, Fos-sur – Mer (13) ; Volet naturel de l'étude d'impact & Evaluation appropriée des incidences Natura 2000. 172 p.

ECO-MED, 2007b – Projet d'Aménagement Industriel de Massilia-Distrilogis, secteur de la Feuillane, Fos-sur – Mer (13) ; Dossier de saisine pour la commission Faune du CNPN. Prise en compte d'une espèce protégée : le Lézard ocellé (*Timon lepidus lepidus*). 40 p.

FATON & DELIRY, 2001 – Les Odonates de la Crau, Etat des connaissances sur les espèces patrimoniales, 79 p.

FADDA S., 2007. - Organisation des communautés de coléoptères terricoles en écosystème multi-perturbé : le cas des écosystèmes de pelouses sèches. Thèse doctorale. 160 p.

FLITTI A. & AL., 2009. – Atlas des oiseaux nicheurs de Provence Alpes-Côte d'Azur. Editions Delachaux et Niestlé. 544 p.

GRAND D. & BOUDOT J.P., 2006. – Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 p.

HAQUART A., BAYLE P., COSSON E. & ROMBAUT D., 1997. – Chiroptères observés dans les départements des Bouches-du-Rhône et du Var. Faune de Provence (C.E.E.P), 18 : 13-32.

I.E.G.B. (M.N.H.N.), 1994 – Livre rouge de la flore menacée en France. Tome 1 : espèces prioritaires – Mus. Nat. Hist. Nat., Cons. Bot. Nat. De Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris, 485 p.

I.U.C.N., 1998 – 1997 IUCN Red List of threatened plants. IUCN edit., Gland, Suisse.

I.U.C.N., 2003 – IUCN Red List of Threatened Species. Consultable sur Internet à l'adresse <http://www.redlist.org/search/search-expert.php>

LASCEVE M., CROCO C., KABOUCHE B. & FLITTI A., 2006. – Oiseaux remarquables de Provence. Ecologie, statut et conservation. LPO PACA-CEEP. Hyères, Ed. Delachaux et Niestlé. 315 p.

LE PERU, B., 2007. – Catalogue et répartition des araignées de France. Revue Arachnologique, Tome 16 : 468 p.

LPO Mission Rapaces, 2003. Le Faucon crécerellette. 8 p.

LPO 2003. Orthoptères et ressources alimentaires du Faucon crécerellette (année 2003 et bilan de quatre années de suivi)

LPO, 2007 – Atlas interactif des oiseaux nicheurs en région PACA : <http://www.atlas-oiseaux.org/atlas.htm>.

LPO, 2008 – Atlas interactif des oiseaux nicheurs en région PACA : <http://www.atlas-oiseaux.org/atlas.htm>

MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994. – Inventaire de la faune menacée de France. MNHN, WWF. Nathan, Paris.

MEDAIL F., 1994. – Liste des habitats naturels retenus dans la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, présents en région méditerranéenne française (Régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Corse). 72 p.

MESTELAN G., 2002 – Natura 2000, PR99 « Crau centrale / Crau sèche ». Document d'Objectifs. Partie II : Inventaire du Patrimoine Biologique. Partie III : Objectifs de Gestion et Mesures Conservatoires. Comité Foin de Crau, 137 p.

MICHEL P., 2001 – L'étude d'impact sur l'environnement, Objectifs-Cadre réglementaire-Conduite d'évaluation, Ministère de l'Aménagement et de l'Environnement, BCEOM, 153 p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1994 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes – Côte d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1995 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes- Côtes d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1998 – Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national, Journal Officiel de la République Française. 14 p.

OLIOSO G. & CHEYLAN G., 1999. Alouette calandrelle *Calandrella brachydactyla*. In : ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'Etudes Ornithologiques de France/LPO, Paris : 418-419.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., & ROUX J.-P., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l'Environnement édés, 621 p.

OLIVIER A., 2002. – Ecologie, traits d'histoire de vie et conservation d'une population de Cistude d'Europe *Emys orbicularis* en Camargue. Mémoire EPHE, 164 p.

PILARD P. & LEPLEY M., 2000. Rapport sur l'utilisation des milieux par le faucon crécerellette et son régime alimentaire en Crau. LPO Mission FIR, Programme Life Crécerellette. 41 p.

Préfecture des Bouches du Rhône, 2009 – Arrêté préfectoral du 13 août 2009 prescrivant à la Société du Pipeline Sud-Européen (SPSE) les mesures à prendre en urgence suite à la rupture de son pipeline de 40 pouces sur la commune de St Martin de Crau. 9 p.

Préfecture des Bouches du Rhône, 2010 – Arrêté préfectoral du 11 février 2010 portant prescriptions complémentaires et modifiant l'arrêté préfectoral du 13 août 2009 prescrivant à la Société du Pipeline Sud-Européen (SPSE) les mesures à prendre en urgence suite à la fuite de son pipeline de 40 pouces sur la commune de St Martin de Crau. 5 p.

Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, 2009. – Plan de Gestion de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau 2010-2014. Section A : Diagnostic et enjeux, 215 p.

Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, 2009. – Plan de Gestion de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau 2010-2014. Section B : Définition des objectifs et planification des opérations, 133 p.

Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, 2009 (b). – Rapport d'activité 2008 – 2009. 94 p.

ROBERTS, M.J., 2009. – Guide des araignées de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé. Collection : Les Guides Du Naturaliste: 383 p.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'études Ornithologique de France (SEOF) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Paris, 598 p.

ROCAMORA, G. & YEATMAN – BERTHELOT, D., 1999 – *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation.* Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris : 560 p.

ROMAO C., 1997. – Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. Version EUR 15. Edition de la Commission Européenne DG. XI – D-2, Bruxelles, 109 p.

ROUX J.-P. et NICOLAS I., 2001 – Catalogue de la Flore rare et menacée en région P.A.C.A. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles / Agence Régionale pour l'Environnement, Hyères.

ROUE S.Y. & BARATAUD M., 1999. – Habitats et activité nocturne des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe*, Spéc. 2 : 47-51.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Endomocénétiques*, 9 : 125-137.

SFPEM, 2007. – Effectif et état de conservation des chiroptères de l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore en France métropolitaine. Bilan 2004. 33 p.

SOCIETE FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE, 2010. – Liste de référence des Odonates de France métropolitaine.

THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V. (coord.), 2004. – Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation, Delachaux et Niestlé, Paris.

TUCKER, G.M. & HEATH, M.F., 1994. - *Birds in Europe: their conservation status.* BirdLife International, Conservation Series no. 3, Cambridge, UK.

VINCENT MARTIN N., 2003. Bilan du programme oiseaux macro-insectivores, glaréole à collier et STOC-EPS pour l'année 2002. CEEP. 27p.

WOLFF A., DIEULEVEUT T., MARTIN J.L., BRETAGNOLLE V., 2002 – Landscape context and little bustard abundance in a fragmented steppe : implication for reserve management in mosaic landscapes. *Biological Conservation*, 107, 211-220.

WOLFF A., 2004 – Effectifs et distribution des populations nicheuses d'outarde canepetière et d'œdicnème criard en Crau et dans les Bouches-du-Rhône en 2004. Rapport CEPP, 27 p.

WOLFF A., 2004. – Recensement 2004 des Outardes et Œdicnèmes nicheurs ». *Garrigues*, 37 :18.

WOLFF A., 2005. – Distribution et sélection de l'habitat chez le Ganga cata *Pterocles alchata* en Crau -. Rapport CEEP, 10 p.

WOLFF A., 2008. – Compte-rendu du dénombrement d'outardes et gangas hivernants Crau et façade méditerranéenne – 19 & 20 janvier 2008. Rapport CEEP, 8 p.

YEATMAN-BERTHELOT D. et JARRY G., 1984. – Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France (1985 – 1989) – Société ornithologique de France, Paris, 776 p.

Annexe 2

Protocoles de suivis : *issus de Travaux de dépollution dans la plaine de la Crau – Atteintes – Incidences*, NATURALIA, 2010.

2010



Protocoles de suivis

**Atteintes au milieu naturel
au titre de la loi sur la protection de la nature.**

Incidences au titre de Natura 2000.



Sommaire

SOMMAIRE	2
CONTEXTE	3
I. OBJECTIFS	3
II. SITES TEMOINS	4
III. PROTOCOLE « OISEAUX NICHEURS »	5
IV. PROTOCOLE « HERPETOLOGIE »	8
V. PROTOCOLE « ENTOMOLOGIE »	9
V.1 PROTOCOLE ORTHOPTERE	9
V.2 PROTOCOLE COLEOPTERES.....	11
V.3 PROTOCOLE SCOLOPENDRE ANNELEE ET LYCOSE DE NARBONNE	13

CONTEXTE

La fuite de pétrole brut est située entre les bergeries de Terme Blanc et de Brune d'Arles, dans la réserve naturelle des Coussouls de Crau. Cette fuite a entraîné le déversement de pétrole brut sur 5 ha dans ce secteur de Crau qui est appelé la Crau de Miramas. Le pétrole s'est infiltré dans les cailloutis de surface en s'écoulant suivant la topographie du terrain et en particulier selon les voies d'écoulement préférentielles constituées par les points bas des chemins et en empruntant les terrains les plus perméables. Les conditions météorologiques durant l'accident étaient les suivantes : vent faible de secteur nord-ouest de vitesse de 2 à 5 m/s.

Depuis l'accident, des travaux ont été mis en place :

- extraction des terres les plus souillées
- extraction des terres sous la nappe de pipe
- mise en place d'opérations de pompage et de barrière hydraulique.

L'ensemble de l'aire du chantier clôturé représente une surface d'environ 46 ha.

I. OBJECTIFS

La mise en place d'une série de protocoles de suivi vise plusieurs grands objectifs :

- L'évaluation fine des conséquences (impacts, incidences...) de l'accident et de sa gestion (ne pourra être évaluée qu'à moyen ou long terme, notamment sur un (et plusieurs) cycle(s) écologique(s) cohérent(s) avec la phénologie des espèces),
- Permettre un retour d'expérience dans le cas d'une autre gestion de crise éventuelle,
- Appréhender les choix en termes de réhabilitation du site et des moyens d'intervention au niveau opérationnel,
- Valider les choix de réhabilitation effectués,
- Suivre l'efficacité des mesures engagées, notamment les mesures de compensation,
- Etablir un bilan de l'accident à court (2 ans après remise en état), moyen (4 à 5 ans) et long terme (10 ans ?).

Les protocoles proposés ci-dessous ne concernent que le volet « estimation » des impacts de l'accident et du chantier sur les espèces.

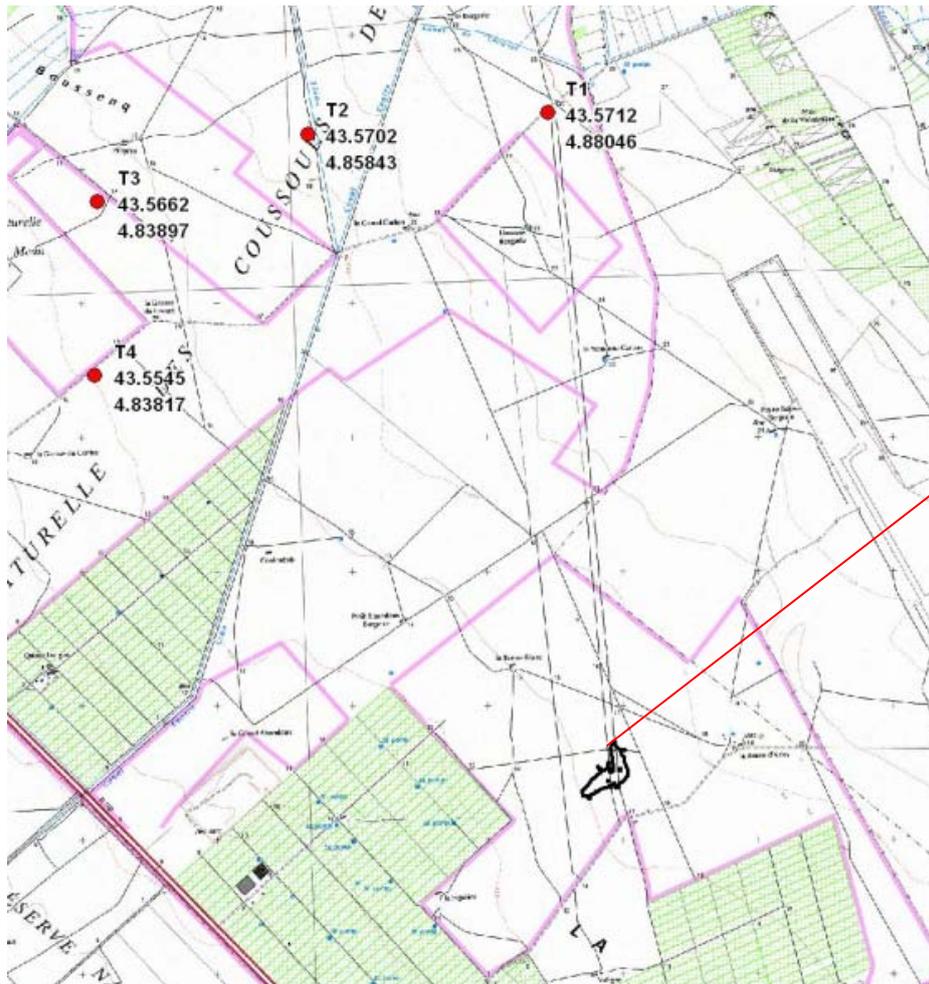
Les bases de protocole prévues précédemment ayant pour principal objectif le suivi de la réhabilitation, ils ne pourront être déterminés et être mis en place qu'une fois le parti de réhabilitation choisi.

Les protocoles présentés ont donc pour principaux objectifs :

- La reconstitution de l'état initial du site avant sinistre de façon à étayer le dossier d'incidences,
- Affiner l'évaluation des impacts du chantier au niveau spatial sur les espèces, notamment par le dérangement de l'activité du chantier et des infrastructures.
- Mettre en évidence des corrélations entre la répartition des espèces, leurs effectifs et le chantier.

II. SITES TEMOINS

Dans chaque protocole qui suit, les placettes de relevés et d'échantillonnage sont déterminées sur l'emprise du chantier et les secteurs périphériques. Les placettes « témoins » qui serviront de comparaison sont localisées sur la carte ci-dessous. Sur ces placettes (T1 à T4), les protocoles seront reproduits (sauf pour les oiseaux). Leur nombre est susceptible de varier en fonction des conditions stationnelles et de leur compatibilité avec une ou plusieurs espèces cibles.



Zone de pollution

III. PROTOCOLE « OISEAUX NICHEURS »

Objectifs spécifiques :

Montrer comment les espèces de plus grand intérêt patrimonial (Œdicnème criard, Outarde canepetière, Ganga cata et Alouette calandre) sont réparties en période de reproduction avec la présence du chantier. Cette répartition permettra de déterminer et de qualifier l'effet chantier/pollution éventuel généré par le chantier.

Ce protocole permettra également de montrer comment les populations ont réagi suite à la perte temporaire de 46 ha *a minima* (emprise chantier) d'habitat de reproduction.

A plus long terme, les conclusions permettront éventuellement de définir des prescriptions spécifiques en cas de travaux dans la réserve.

Période de réalisation et fréquence des relevés:

Les relevés de terrain doivent se faire pendant la période de reproduction des espèces ciblées, à savoir de début avril à mi août. C'est en effet à cette période que les couples sont fixés sur un territoire précis pour leur reproduction et que les mâles présentent des attitudes territoriales en chantant. Notons que le Ganga cata doit être recherché jusqu'à mi août en raison des fréquentes pontes de remplacement.

Compte tenu du nombre d'espèces qui nécessite des plages d'observations à des heures différentes dans la journée, de la phénologie des espèces, de leurs vastes territoires et du contexte craven, il est envisagé deux sorties par semaine. Cela correspond au temps évalué pour observer les espèces ciblées sur l'ensemble des secteurs étudiés. Dans les faits, il pourra s'agir de deux personnes sur des secteurs différents le même jour

Méthode :

Le protocole de référence est la méthode des plans quadrillés définie dans les ouvrages suivants :

- ↳ Blondel J. (1969). Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. 97-147 p. *in* Lamotte et Bourliere. Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres - Masson, paris : 303 P.
- ↳ Colin J.Bibby, Neil D.Burgess, David A.Hill (1992) Bird Census Techniques.

Il s'agit d'une méthode fine qui permet d'obtenir des informations quantitatives sur les différentes populations d'oiseaux présentes sur un site ou une parcelle. Elle rend possible l'estimation de la densité des populations des différentes espèces car c'est l'emplacement des mâles chanteurs ou des couples qui est relevé, à des dates différentes, au cours de la période de reproduction. En fin de saison la combinaison des différentes positions permet de déterminer des territoires individuels et donc de dénombrer les couples. Cette méthode permet entre autres d'estimer et de suivre de manière précise les densités de populations et l'abondance relative des différentes espèces, ou de connaître l'utilisation que fait chaque espèce des divers types d'habitats.

Cette méthode dite de dénombrement « absolu » est la plus pertinente du fait des espèces en présence et du contexte craven (bonne visibilité).

Une étude antérieure (Cuvelier, 1997, *document de la réserve*) avait déjà caractérisé le nombre de couples de Ganga cata, Œdicnème criard et Outarde canepetière sur certains secteurs du maillage proposé (voir ci-après) en suivant cette méthodologie. La reproduction de ce protocole permettra de réaliser un comparatif pertinent.

La méthode consiste en une cartographie fine de la zone d'étude, découpée en secteurs facilement repérables sur le terrain. Le maximum de caractéristiques stationnelles doit y être mentionné (topographie, végétation, sentier, bâti, tas de pierre, arbre, puits, ...), en raison de la forte homogénéité des milieux. Si besoin, la pose de repères jalonnés peut compenser l'absence de repères naturels (à définir avec la Réserve naturelle).

Les prospections s'effectuent selon un itinéraire préalablement défini, le long des chemins (pour limiter le dérangement et éviter le piétinement dans le coussou).

Les données relevées seront les observations visuelles, les chants et cris, le comportement (comportement territorial...). L'analyse des relevés (comportement, contacts simultanés, durée des contacts durant la saison de reproduction...) permet de localiser les couples, les nids (éventuellement) et de dénombrer les effectifs. Une attention particulière sera portée aux oiseaux dont les territoires sont les plus proches de l'emprise chantier et des pistes d'accès au site.

De manière optimale les prospections se feront tôt le matin (une heure avant et quatre heures après le lever du jour) ou le soir (une demi-heure avant et deux heures après la tombée du jour), par des journées ensoleillées, sans vent violent et sans pluie. Ces horaires sont à moduler en fonction de la période, de l'activité des oiseaux sur le site et des conditions météorologiques.

Chaque contact sera localisé sur une carte en précisant l'espèce et si possible le sexe, l'âge et le comportement (envol, au sol, chanteur en vol ou posé, défense de territoire, poursuite...).

En fin de période de relevés, une analyse cartographique sous SIG permettra de visualiser les résultats et de définir les effectifs en présence.

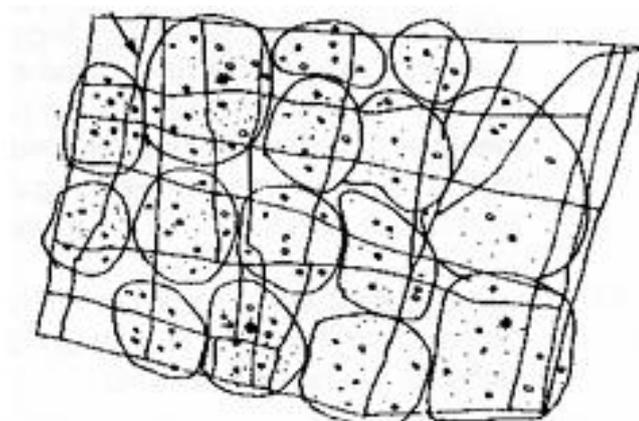


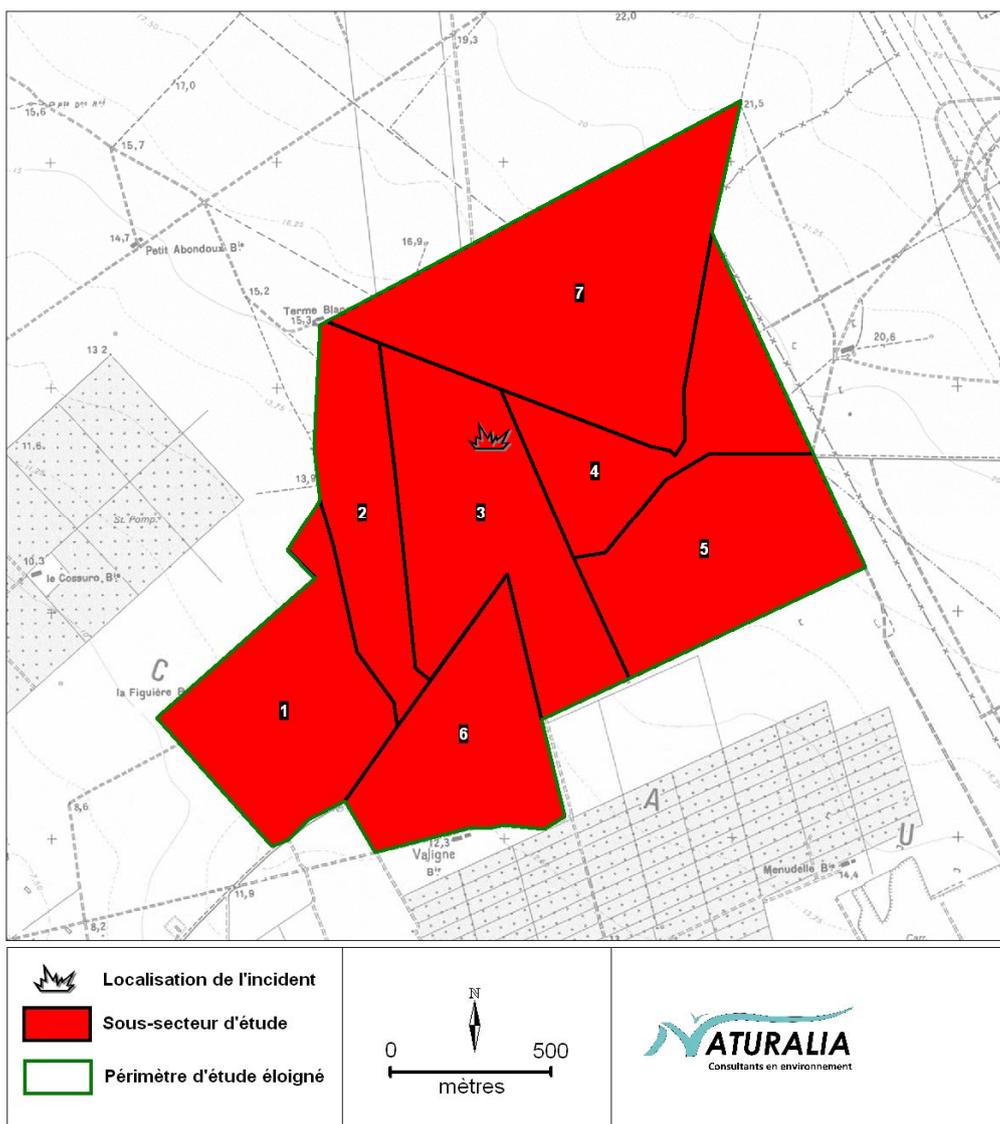
Fig. 3 : Exemple d'illustration de la détermination des cantons d'une espèce donnée sur le territoire d'étude (les étoiles : indices certains, cercles : indices probables, les points : indices possibles)

Exemple de rendu de la méthode absolue des plans quadrillés

Localisation des interventions :

Les relevés seront réalisés dans l'aire d'étude ci-dessous (ne concerne que des parcelles en coussouls ou habitats d'espèces apparentés). Cette zone sera découpée en secteurs (cf. ci-dessous), correspondant essentiellement au maillage de pistes existant.

DÉFINITION DES SOUS-SECTEURS DE L'ÉTUDE



IV. PROTOCOLE « HERPETOLOGIE »

Objectifs spécifiques :

Une méthode d'échantillonnage itérative permettra :

- ↳ d'estimer les effectifs (densité théorique) au sein des périmètres d'échantillonnage et des zones témoins,
- ↳ d'évaluer la capacité de reconquête dans les emprises qui seront réhabilitées (zone polluée+zone chantier) et donner des pistes en termes de réhabilitation du site

Une base de protocole d'échantillonnage est proposée ci-dessous sur la base de différents travaux récents conduits dans le cadre de travaux scientifiques spécifiques au Lézard ocellé.

Période de réalisation et fréquence des relevés:

Les relevés seront dépendant des conditions météorologiques. Au moins une sortie hebdomadaire sur l'ensemble de la zone d'étude sera réalisée. Les périodes d'avril à mi mai et de septembre à mi octobre seront privilégiées et un effort de prospections sera consacré sur ces deux périodes (plus grande activité des Lézards ocellés).

Méthode :

Pour des raisons pratiques, il n'est pas proposé de réaliser d'analyses sur la structure des populations (classes d'âge...), mais de se concentrer sur la répartition et l'abondance de l'espèce.

Précisons que pour cette espèce et en herpétologie en général, il n'existe pas de méthode de dénombrement absolu ou sous forme d'indices sans protocoles très lourds de recherche, au risque de perturber les animaux ou de détruire leur habitat. L'objectif ici est de définir le statut de l'espèce au voisinage de l'emprise des travaux.

Etape 1 - Effectuer une compilation précise pour les données situées dans la zone de réhabilitation (zone polluée+zone chantier) et sur une bande périphérique de 1,5 à 2 km (distance nécessaire compte tenu de l'écologie de l'espèce).

- Mobilisation des bases de données herpétologiques (CEFE-CNRS ; CEEP/ Réserve Nationale ; Faune-paca ; sous réserve de l'accord de leurs gestionnaires)
- Géo-référencer sur support orthophotographique l'ensemble des données à prendre en compte en définissant, dans la mesure du possible, l'âge et le sexe des individus contactés.

Etape 2 – Effectuer des inventaires de terrain pour réaliser un état des populations sur une distance de 2 km autour du chantier.

- Identification à distance aux jumelles, recherches spécifiques d'individus sous abris (pierres isolées ; les pierres seront déplacées et remise à leur exact emplacement d'avant manipulation) les tas de pierres et gros blocs ne seront pas détruits). Détermination si possible de l'âge et du sexe des individus observé. Photographie (si possible), avec vue de dessus et de profil (pour l'identification des individus en cas de recomptage). Recherche d'indices de présence (fèces, mues, terriers...).
- Une attention particulière sera portée aux effets de marge (individus en bordure de l'aire d'étude).

Etape 3 - Définir une zone témoin avec la réserve pour effectuer les mêmes inventaires, avec la même pression d'observation (T1 à T4).

Etape 4 - L'analyse des résultats sera réalisée à partir d'une interprétation cartographique de la répartition des espèces et une évaluation spatialisée des densités, prenant en compte l'éloignement du chantier et la comparaison avec le site témoin.

Nota bene : dans une optique de limitation des impacts sur le milieu et de préservation de la zone échantillonnée, les conditions d'accès (choix des pistes d'accès) et les modalités de prospections seront définies en concertation avec la Réserve de Crau.

V. PROTOCOLE « ENTOMOLOGIE »

V.1 Protocole Orthoptère

Objectif spécifique :

L'objectif principal est de mettre en évidence et de quantifier un éventuel impact direct du chantier de dépollution. Les orthoptères sont choisis comme descripteurs les plus pertinents car ils ont une capacité de dispersion relativement faible et sont facilement détectables de jour. Le protocole s'attachera :

- à la détermination éventuelle des différences de densités (abondance) en fonction de l'éloignement au chantier.
- au statut du Criquet de Crau *Prionotropis hystrix rhodanica*, espèce à très forte valeur patrimoniale en raison de son endémisme géographique. Son statut au voisinage du chantier devra être confirmé car elle est considérée comme potentielle dans la zone avant sinistre.
- à la diversité spécifique sur différentes placette d'échantillonnage.
- à des relevés ciblés sur la présence de larves en début de saison de façon à montrer un effet éventuel de la pollution à proximité du chantier sur les pontes d'orthoptères d'août 2009.

Période de réalisation et fréquence des relevés:

Les relevés se feront entre fin avril et fin août, période où le plus grand nombre d'espèces et d'individus adultes sont actifs.

Pour l'analyse comparative des abondances en fonction de l'éloignement du chantier, un seul passage sur chaque transect sera suffisant, début juillet par exemple.

Méthode :

- Pour déterminer les abondances, la méthodologie retenue est celle des Indices Linéaires d'Abondance (ILA), déjà mise en place en septembre 2009 sur le site, d'après la méthode de la « corde » [Voisin (1986) – Une méthode simple pour caractériser l'abondance des orthoptères en milieu ouvert. L'entomologiste, 42 : 113-119].

Cette méthode consiste à compter tous les orthoptères sur des segments de 10 m et sur une largeur de 1 m à l'aide d'une corde comportant un nœud à chaque extrémité de façon à localiser facilement le début et la fin du trajet effectué par l'observateur.

- sur l'emprise chantier (par exemple entre le chantier et la base vie),
- et hors chantier, dans le coussoul (sites témoins).

Des séries de 5 comptages ou transects seront réalisées selon le schéma de principe ci-après. Afin d'augmenter la robustesse des analyses ainsi que la fiabilité des résultats obtenus, chaque (comptage) transect est répété 3 fois (R1, R2, R3) sur les différents sites.

Les données sont analysées à l'aide de tests non paramétriques ou des analyses de variance si possible. Ces analyses ont pour but de comparer les abondances des populations dénombrées entre les différents points de comptage et de mettre en évidence d'éventuelles différences statistiquement significatives entre ces différents points.

- Sur la diversité spécifique : les orthoptères comptés lors des relevés sur les transects seront identifiés au niveau spécifique. Les espèces et leurs effectifs seront déterminés et comparés avec les sites témoins à déterminer (T4 ?).
- Recherche du Criquet de Crau : à la période adéquate (fin du mois d'avril à fin mai), lors de deux journées espacées de 4 semaines, l'espèce sera recherchée dans un rayon de 500 m autour du chantier.
- Recherche des larves en avril: les transects ILA seront appliqués aux larves (à faible mobilité) en début de saison, dans l'emprise du chantier (coussouls encore présents) et sur un site à 300 m du chantier, ainsi que sur un site témoin à déterminer (T4 ?).

Localisation des interventions pour les abondances:

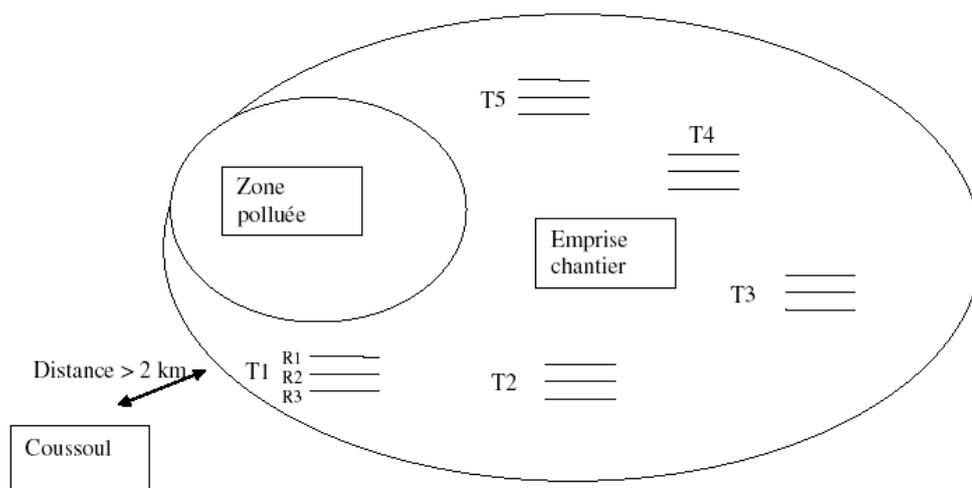


Schéma de principe pour les transects échantillons sur piste et zone polluée (R1 = Répétition 1, R 2 = répétition 2, R 3 = répétition 3)

V.2 Protocole Coléoptères

Objectif spécifique :

Ce descriptif méthodologique permet d'estimer l'abondance des communautés de coléoptères terricoles en un lieu donné en termes quantitatifs (nombre d'espèces et nombre d'individus) et qualitatifs (groupes fonctionnels). Il permettra ainsi d'établir la diversité spécifique, les effectifs de coléoptères et des indices d'abondance sur des zones ayant été différemment affectées par l'accident.

Période de réalisation et fréquence des relevés:

Pour les objectifs de ce protocole qui consiste à comparer des sites et non pas à caractériser l'ensemble des communautés de coléoptères sur un site, il n'est pas utile de faire des relevés sur l'ensemble de la saison. La saison d'échantillonnage s'étalera de **mi-avril à mi-juin**, période où le plus grand nombre d'individus et d'espèces seront collectés. Les saisons estivales et hivernales ont été exclues du fait de la faible activité des coléoptères durant ces périodes : phénomènes de diapause estivale et d'hivernage. De même l'automne révèle moins d'espèces qu'au printemps, une deuxième saison d'échantillonnage ne semble donc pas pertinente.

Les relevés de pièges doivent se faire au minimum chaque semaine. On ne peut pas laisser plus longtemps un piège sans entretien sous peine d'assèchement de l'éthylène-glycol et de perte des individus capturés.

Méthode :

Ce protocole est basé sur la thèse de Sylvain Fadda (2007) concernant « L'organisation des communautés de coléoptères terricoles en écosystème multi-perturbé : le cas des écosystèmes de pelouses sèches ».



Figure 1 - *Poecilus sericeus*, *Asida sericea* et *Coniocleonus nigrosuturatus* : les trois espèces de coléoptères les plus abondantes en Crau sèche.

Il a pour but de comparer les différentes placettes sans induire de biais dus à des paramètres extérieurs. La localisation des placettes d'échantillonnage devra préalablement faire l'objet d'un rapide diagnostic de la végétation en place, c'est-à-dire estimer le pourcentage de recouvrement de végétation, de galet et de sol nu et la hauteur moyenne de la végétation. On tentera au mieux de trouver des placettes semblables au niveau de ces critères.

Dans la même optique, les placettes d'échantillonnage doivent être placées à distance suffisante des pistes, zones remaniées, etc. afin de ne pas biaiser les données en introduisant des paramètres supplémentaires comme l'effet lisière.

La méthode d'échantillonnage est de type « piège enterré à interception », communément appelé piège Barber. Il consiste à enterrer au ras du sol un pot en plastique de 5 cm de diamètre pour 11 cm de profondeur. Ce petit diamètre est moins invasif sur les cortèges d'espèces terricoles (micromammifères, Lycose de Narbonne, etc.) qu'un diamètre plus important.



Comme on veut connaître les cortèges d'insectes présents sur l'unité d'échantillonnage, les pièges ne doivent pas être attractifs (non odorant). De ce fait les pièges sont remplis à moitié d'éthylène-glycol liquide dilué qui est inodore. De plus, ce produit est peu volatil et conserve relativement bien les insectes. Ces propriétés sont indispensables dans une région aride comme la Crau. On rajoute quelques gouttes de détergent qui permet de réduire la tension superficielle et de noyer les insectes rapidement. Le dispositif d'échantillonnage est établi comme suit :

Une unité d'échantillonnage est constituée de trois pièges Barber disposés en triangle, chacun espacé d'1 mètre. Ces unités sont répétées 6 fois en les séparant de 10 m selon un schéma rectangulaire de 2X3 :

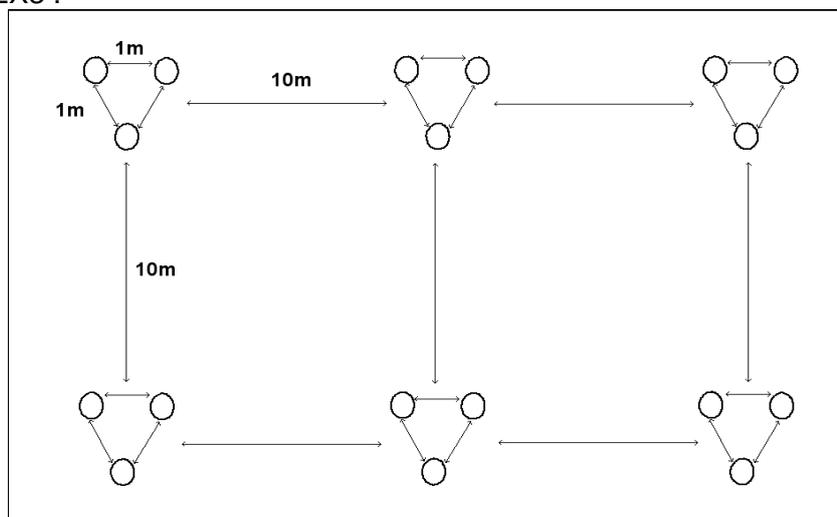


Figure 2 - Schématisation d'une placette d'échantillonnage

Lors de la pose des pièges, il est nécessaire de relever chaque Unité d'Echantillonnage (ou UE) au GPS. Cela s'avère nécessaire lors des relevés de piège afin de retrouver les UE.

Lors du traitement des données les trois pièges de chaque UE vont être regroupés.

Localisation des interventions :

On définira 6 zones à échantillonner :

- Deux Placettes d'Echantillonnage (ou PE) situées à plusieurs kilomètres de l'emprise du sinistre qui serviront de témoin : PE5 et PE6 (hors carte).
- Trois Placettes d'Echantillonnage situées à l'intérieur du périmètre d'étude éloigné, mais hors de l'emprise du chantier : PE1, PE2, PE3.
- Une Placette d'Echantillonnage à l'intérieur de l'emprise du chantier : PE 4.

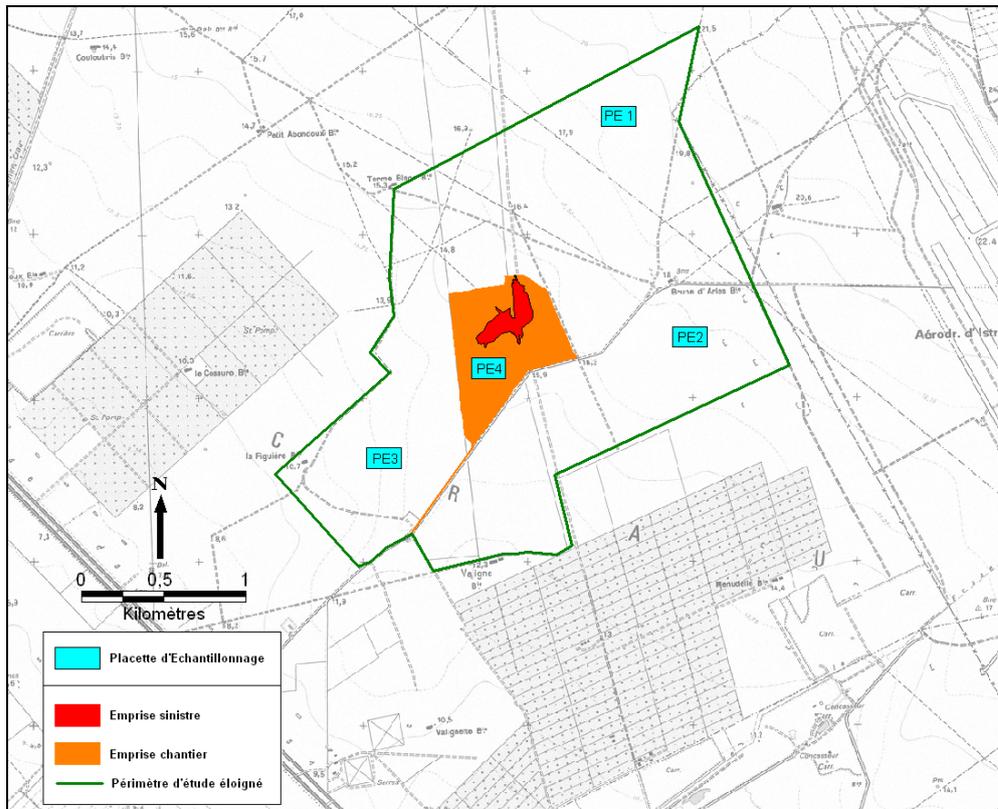


Figure 3 - Localisation des Placettes d'échantillonnage

V.3 Protocole Scolopendre annelée et Lycose de Narbonne

Objectif spécifique :

Ce descriptif méthodologique permet d'estimer l'abondance de deux espèces d'arthropodes terricoles patrimoniales en un lieu donné en termes quantitatifs. Il permettra ainsi d'établir les indices d'abondance sur des zones ayant été différemment affectées par l'accident.

Période de réalisation et fréquence des relevés:

Un seul passage est suffisant pour obtenir une estimation correcte de l'abondance des deux espèces.

Ce passage devra se faire hors saison hivernale, période où les individus de scolopendre risquent de s'enfoncer plus profondément pour entrer en léthargie. L'activité est maximale entre avril et septembre.

Méthode :

La méthode d'échantillonnage consiste à relever tous les individus trouvés (à vue et en soulevant les galets) le long d'un transect de 100m et sur une bande d'1m de part et d'autre du transect. On suivra un azimuth à la boussole et la distance sera repérée au GPS.

Le dispositif d'échantillonnage est établi comme suit :

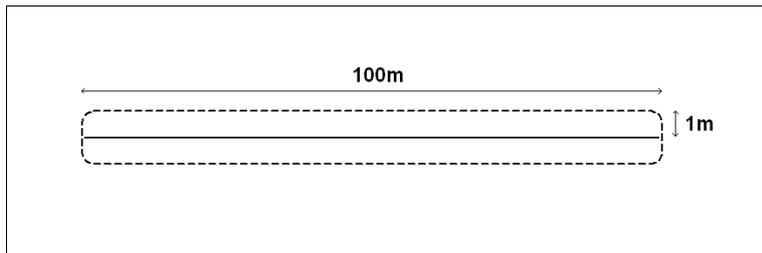


Figure 4 - Schématisation d'un transect d'échantillonnage

Il conviendra d'identifier les différents transects en relevant un point GPS à chaque extrémité.

Localisation des interventions :

Le but étant de pouvoir comparer les différentes stations d'échantillonnage sans induire de biais dus à des paramètres extérieurs (effet lisière notamment), leur localisation devra être située à distance suffisante des pistes, zones remaniées, etc.

On définira 6 zones à échantillonner :

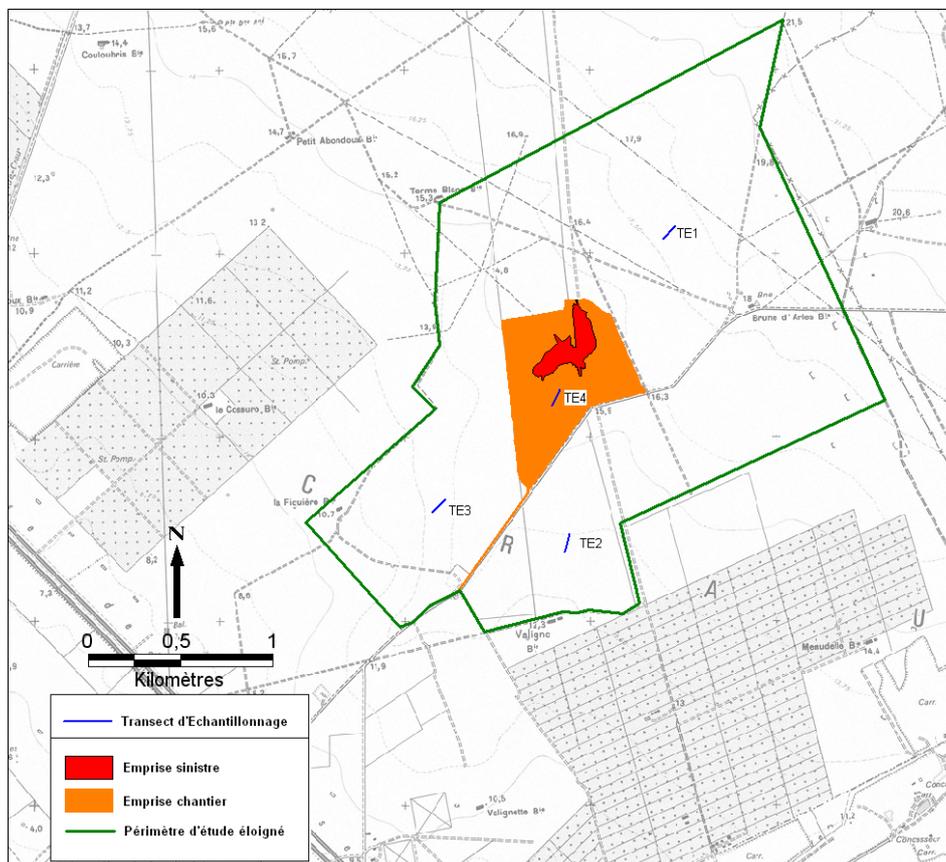


Figure 5 - Localisation des Transects d'échantillonnage

- 2 Transects d'Echantillonnage (ou TE) situés à plusieurs kilomètres de l'emprise de l'accident qui serviront de témoins : TE5 et TE6 (hors carte).
- 3 Transects d'Echantillonnage situés à l'intérieur du périmètre d'étude éloigné, mais hors de l'emprise du chantier : TE1, TE2, TE3.
- 1 Transect d'Echantillonnage à l'intérieur de l'emprise du chantier : TE 4.

ANNEXE 3 : ETAT INITIAL DES PISTES

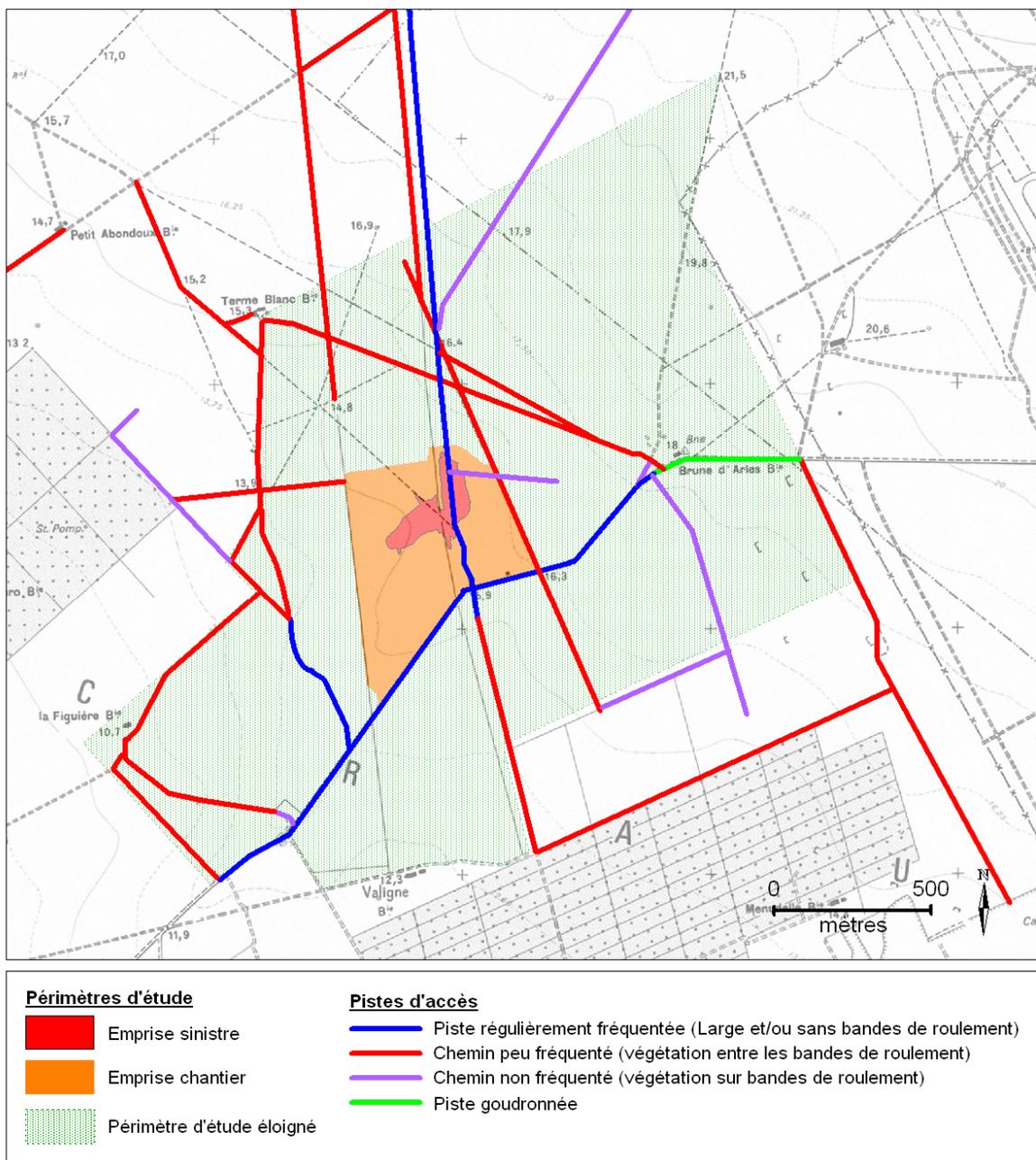
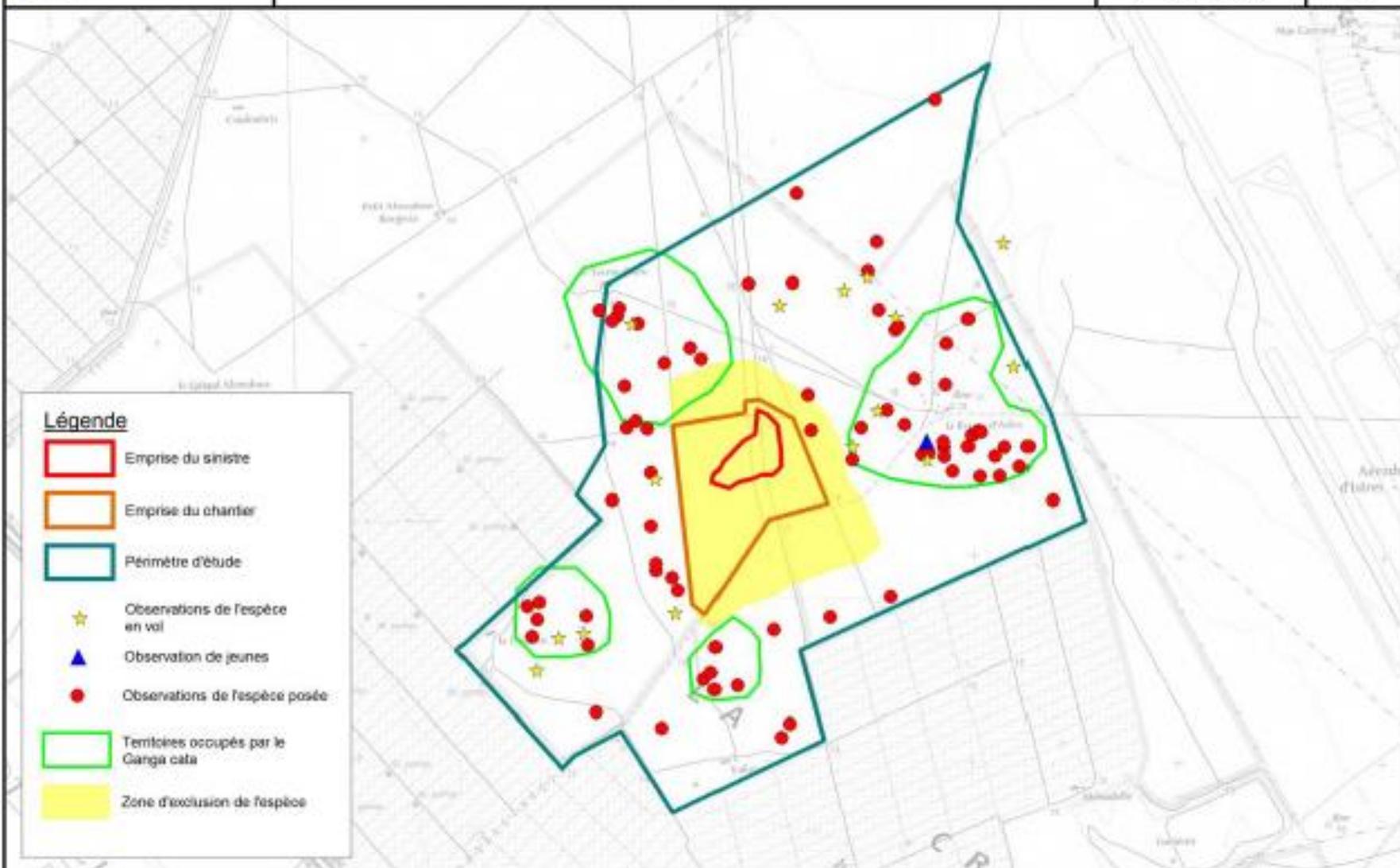


Figure 52 : Etat initial des pistes et chemins sur le secteur considéré (Source: CEEP, 2006)

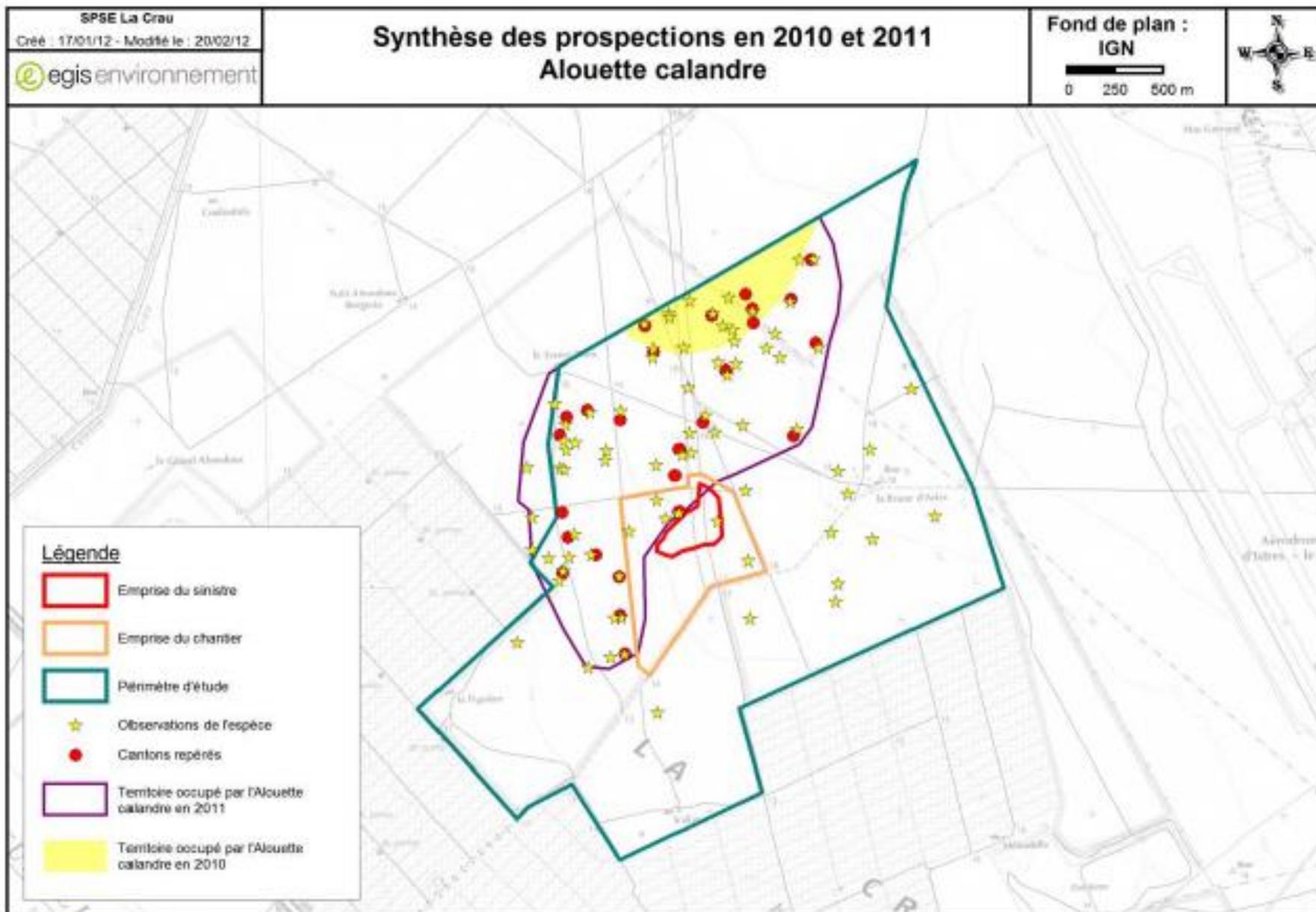
Annexe 3

Cartes résultats des prospection : *issus de Résultats et analyses du protocole de suivi de la faune*, EGIS Environnement, 2011-2012.

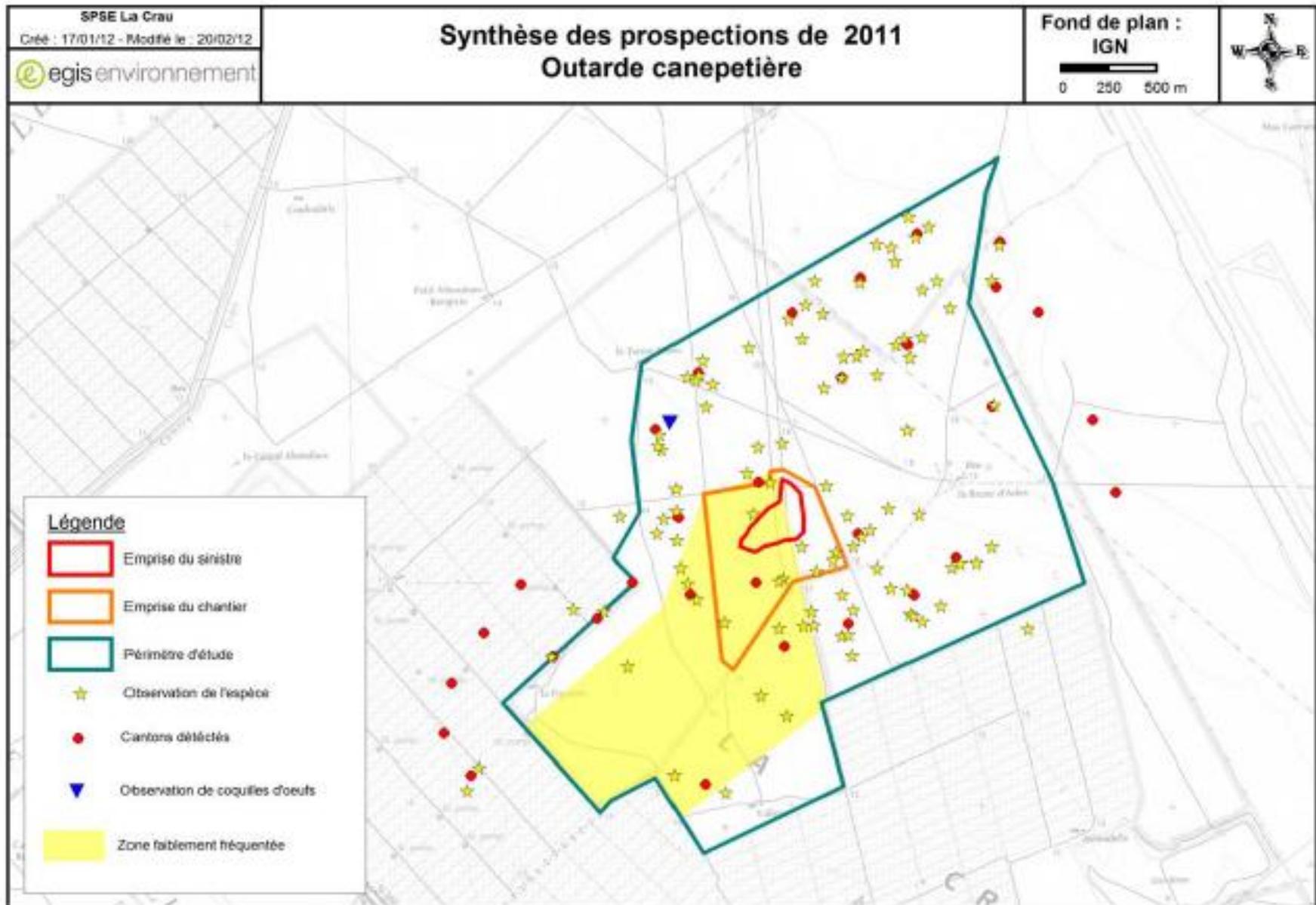
Synthèse des prospections en 2011 Ganga cata



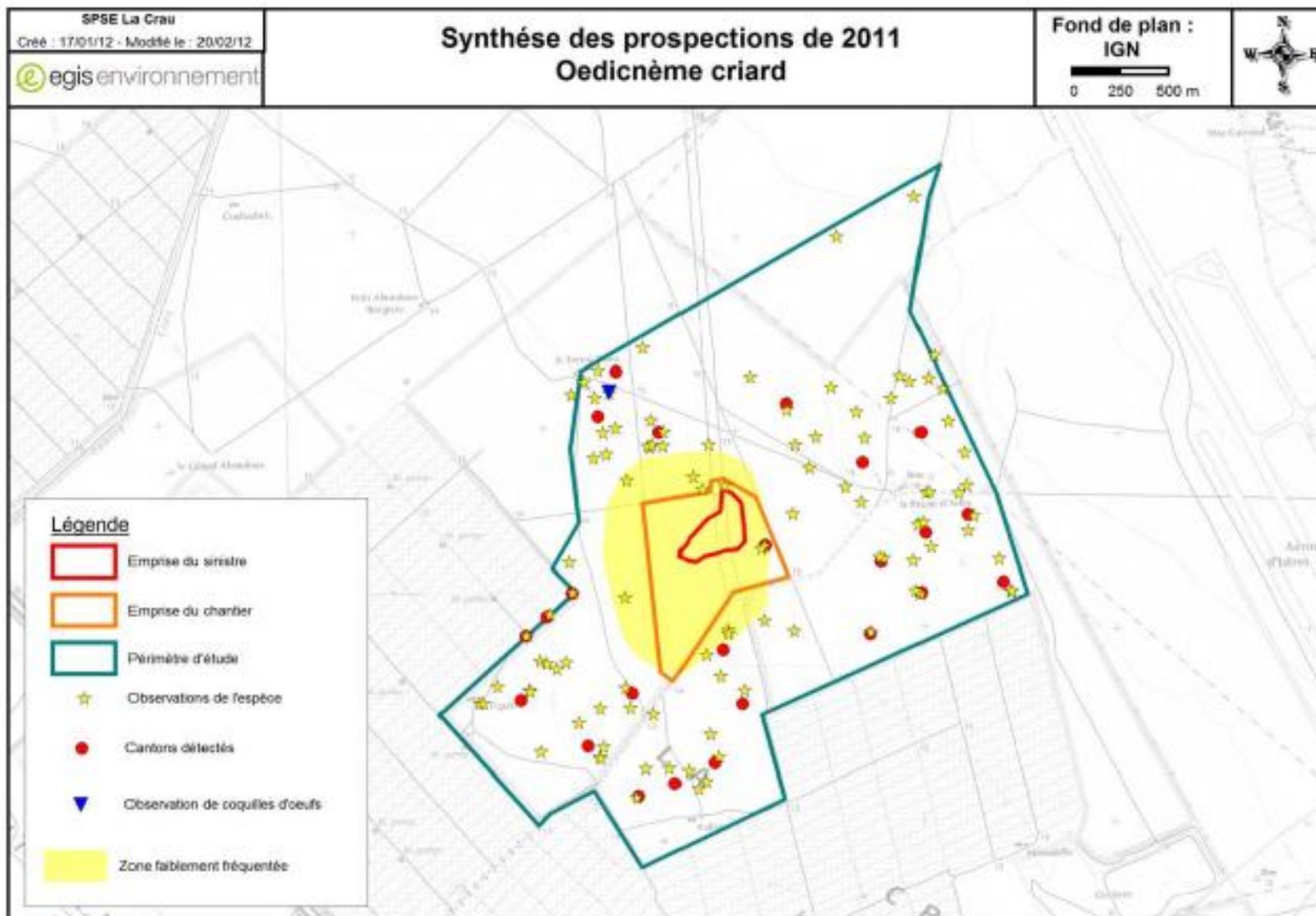
Carte vi : Synthèse des prospections « Ganga cata » réalisées en 2011 (EGIS, 2011)



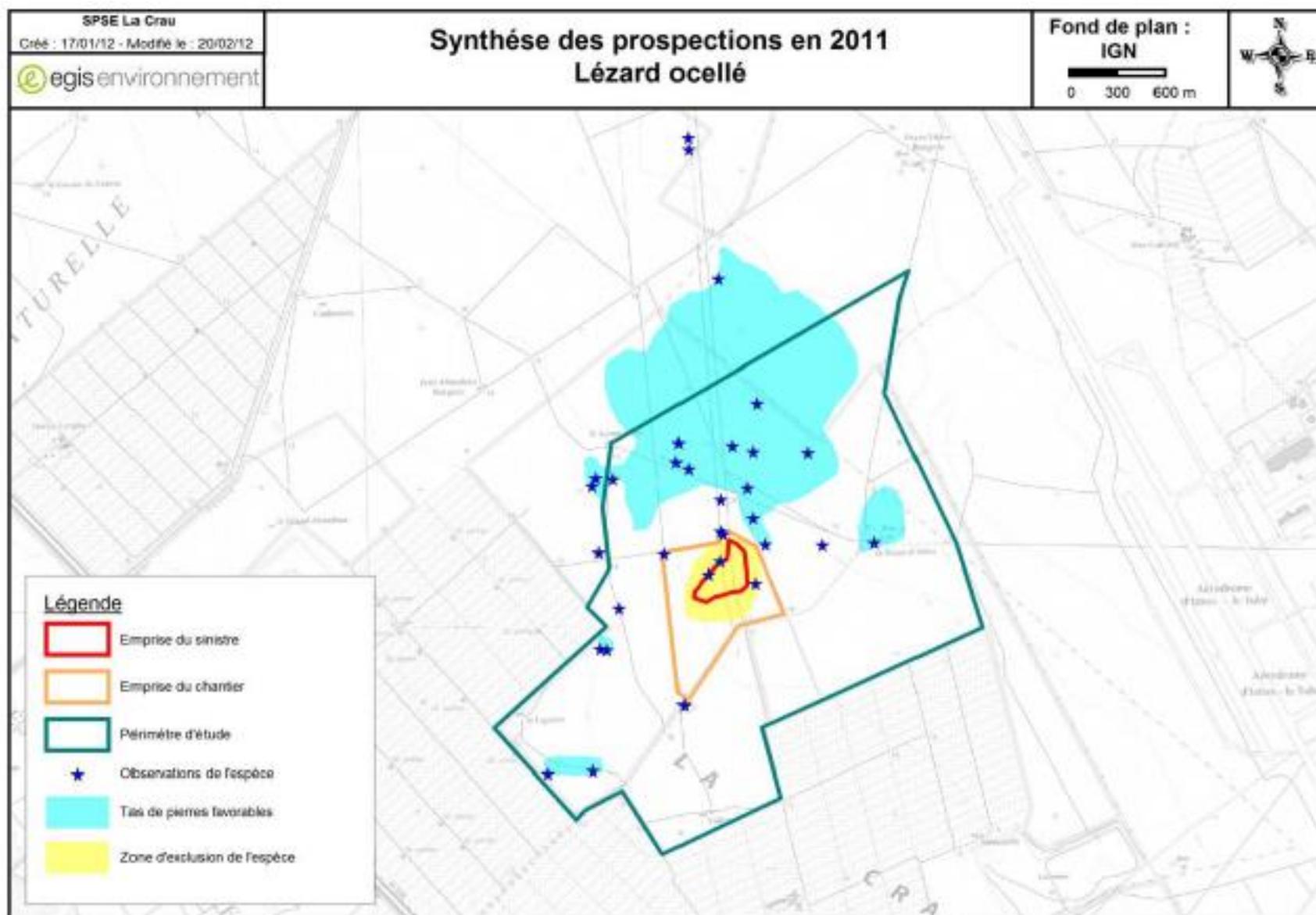
Carte viii : Synthèse des prospections « alouette calandre » réalisées en 2011 (EGIS, 2011)



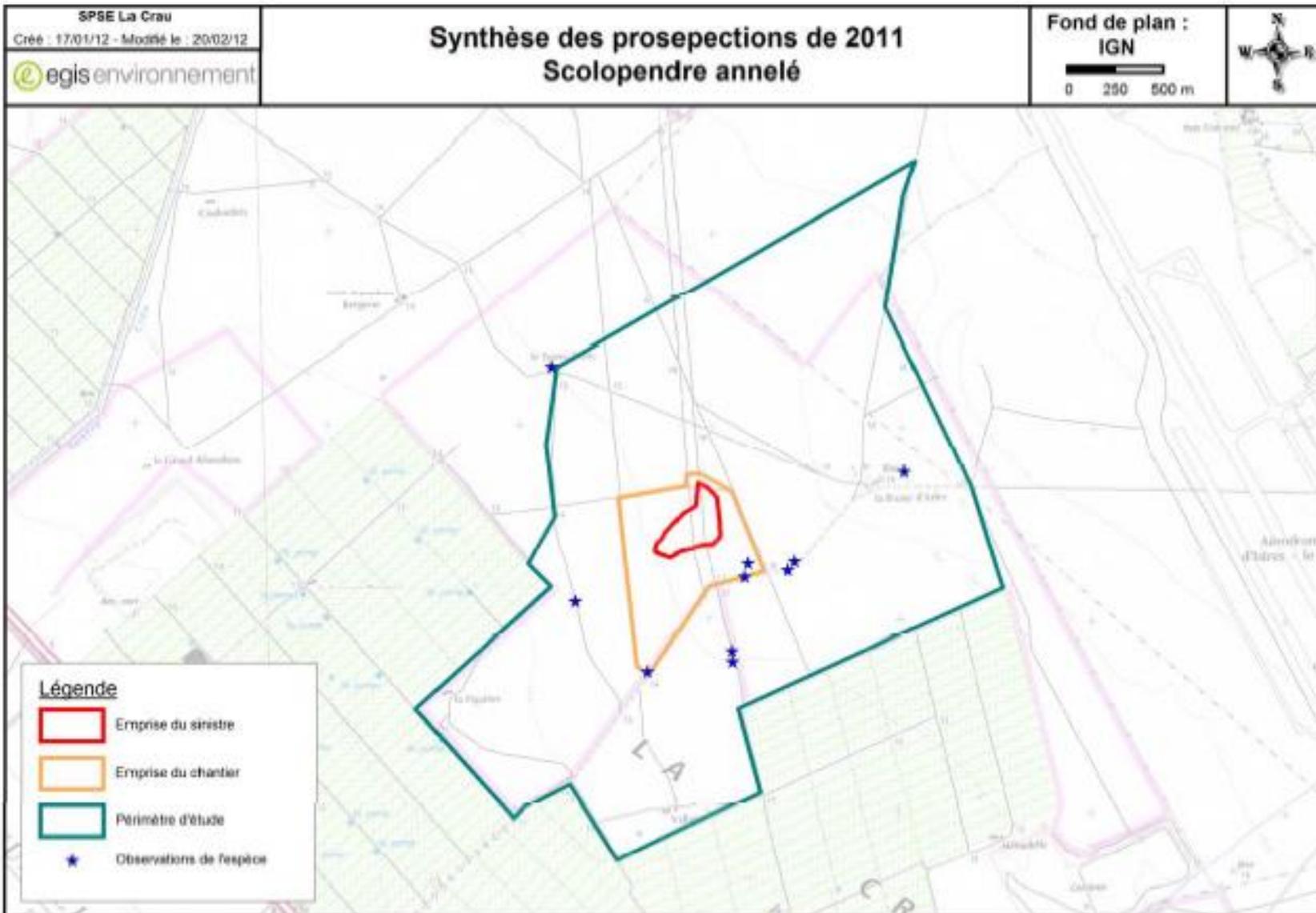
Carte xi : Synthèse des prospections « Outarde canepetière » réalisées en 2011 (EGIS, 2011)



Carte xiv : Synthèse des prospections « Oedicnème criard » réalisées en 2011 (EGIS, 2011)



Carte xvi : Synthèse des prospections « Outarde canepetière » réalisées en 2011 (EGIS, 2011)



Carte xvii : Synthèse des prosections « Scolopendre annelé » réalisées en 2011 (EGIS, 2011)

	Nombre de contacts
Transect n°01	2
Transect n°02	1
Transect n°03	0
Transect n°04	0
Transect n°05	1
Transect n°06	0
TOTAL	4 contacts

Tableau 23 : Répartition des lycoses de Narbonne au niveau des différents transects

	Nombre de contacts
Transect n°01	0
Transect n°02	0
Transect n°03	0
Transect n°04	0
Transect n°05	0
Transect n°06	0
TOTAL	0 contacts

Tableau 24 : Répartition des scolopendres annelés au niveau des différents transects

	Coordonnées	Effectifs recensés
ILA n°01	N43°31'32.72" E4°53'05.30"E	10,5
ILA n°02	N43°31'36.06" E4°53'09.18"E	8
ILA n°03	N43°31'43.68" E4°53'03.96"E	19,5
ILA n°04	N43°31.622' E4°53.038'	14
ILA n°05	N43°31.578' E4°52.947'	8,5
ILA n°06	N43°31.523' E4°52.976'	16,5
ILA n°07	N43°31.612' E4°53.794'	17,5

	Coordonnées	Effectifs recensés
ILA n°08	N43°32.259' E4°53.790'	37,5
ILA n°09	N43°31.991' E4°53.114'	37
ILA n°10	N43°31.982' E4°52.660'	49
ILA n°11	N43°31.689' E4°52.558'	14,5
ILA n°12	N43°31.274' E4°52.617'	32

Tableau 26 : Nombre d'espèces et effectifs échantillonnés sur les différents ILA réalisés (EGIS – 2011)