

1

SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU SITE

SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Situation géographique et contexte

Contexte urbain: 7 champs d'interfaces

1 - La commune de l'Ardoise (vulnérabilité aux nuisances, itinéraires PL....)

2 - Les zones d'activités environnantes (interconnexion des flux PL, Assainissement EP...)

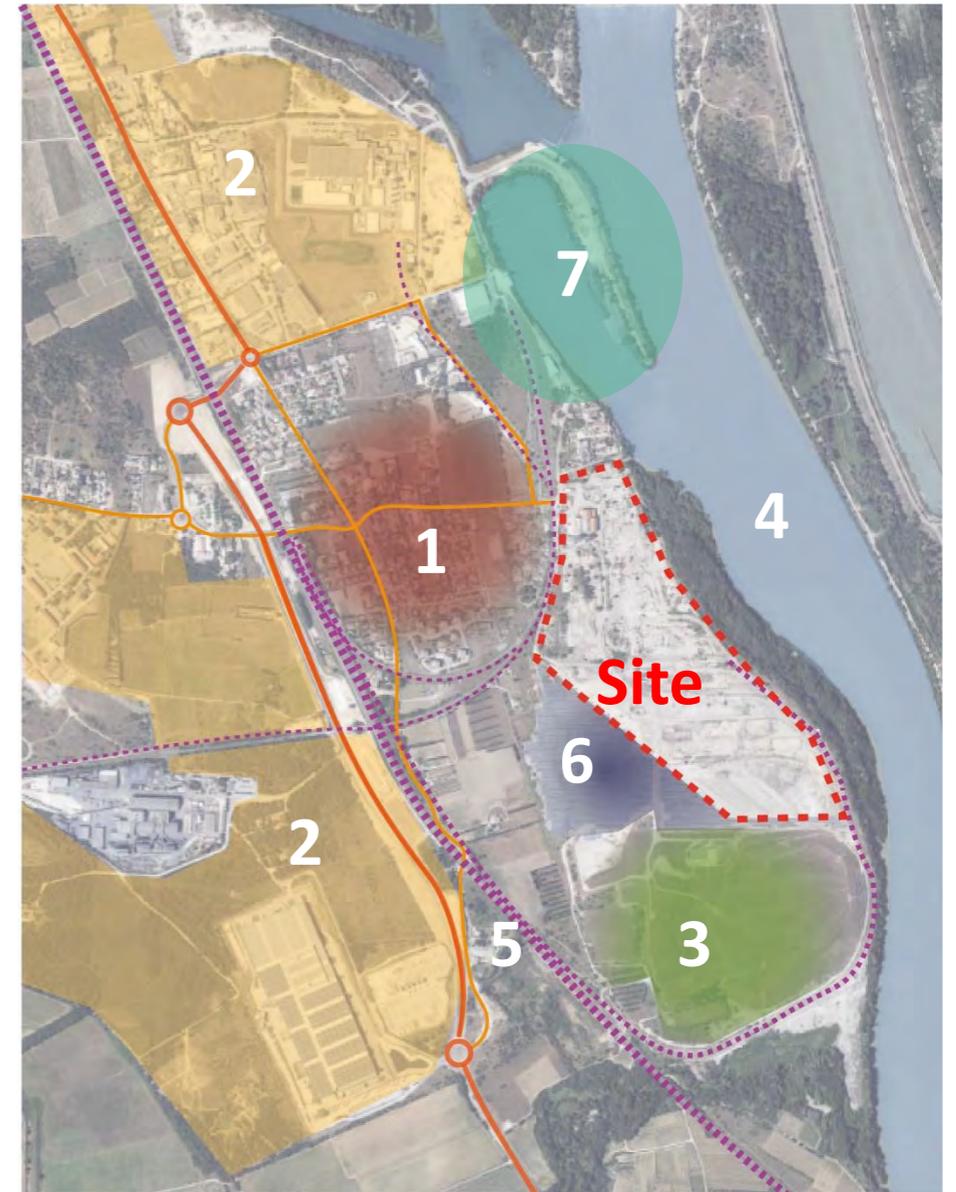
3 - Le crassier d'ARCELOR MITTAL (accessibilité pour la surveillance et exploitation du crassier et son réseau d'assainissement....)

4 - Le Rhône (bathymétrie, tirant d'eau, zone de dépôt alluvionnaire, ripisylve...)

5 - Le réseau RFF (itinéraire de desserte, longueur des trains, passage à niveau RD 580...)

6 – Installation de panneaux photovoltaïques

7 – Port du CNR (projet de développement trimodal du port -Comité National du Rhône)



SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Dessertes ferroviaires

Un plan d'aménagement qui devra tenir compte des accès ferrés

DIFFERENTS ITE COEXISTENT SUR LE SITE :

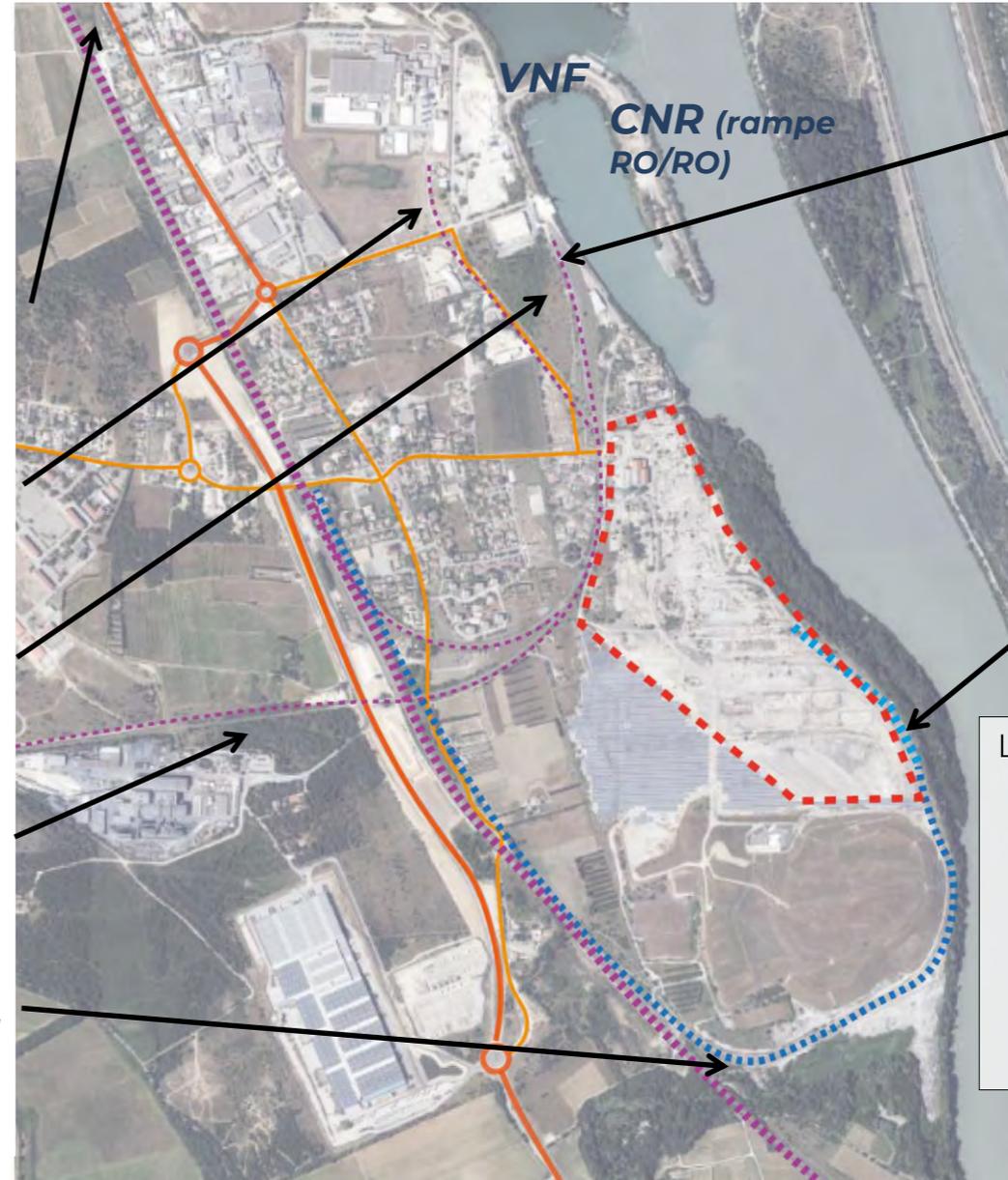
ITE AREVA TN
(1 desserte par mois)

ITE à priori publique
(pas de trafic)

ITE du port
(plus présent)

ITE PECHINEY (FERROPEM)
(trafic 9 dessertes par semaine)

ITE ARCELOR MITAL *rénovée par la SNCF*



PROJET DE REMISE EN SERVICE ET D'EXTENSION PAR LE CNR

EXTENSION SUR LE SITE par la SNCF

Légende

- Route Nationale
- Route départementale
- Voie Ferrée
- Voie ferrée rénovée
- Voie ferrée en extension

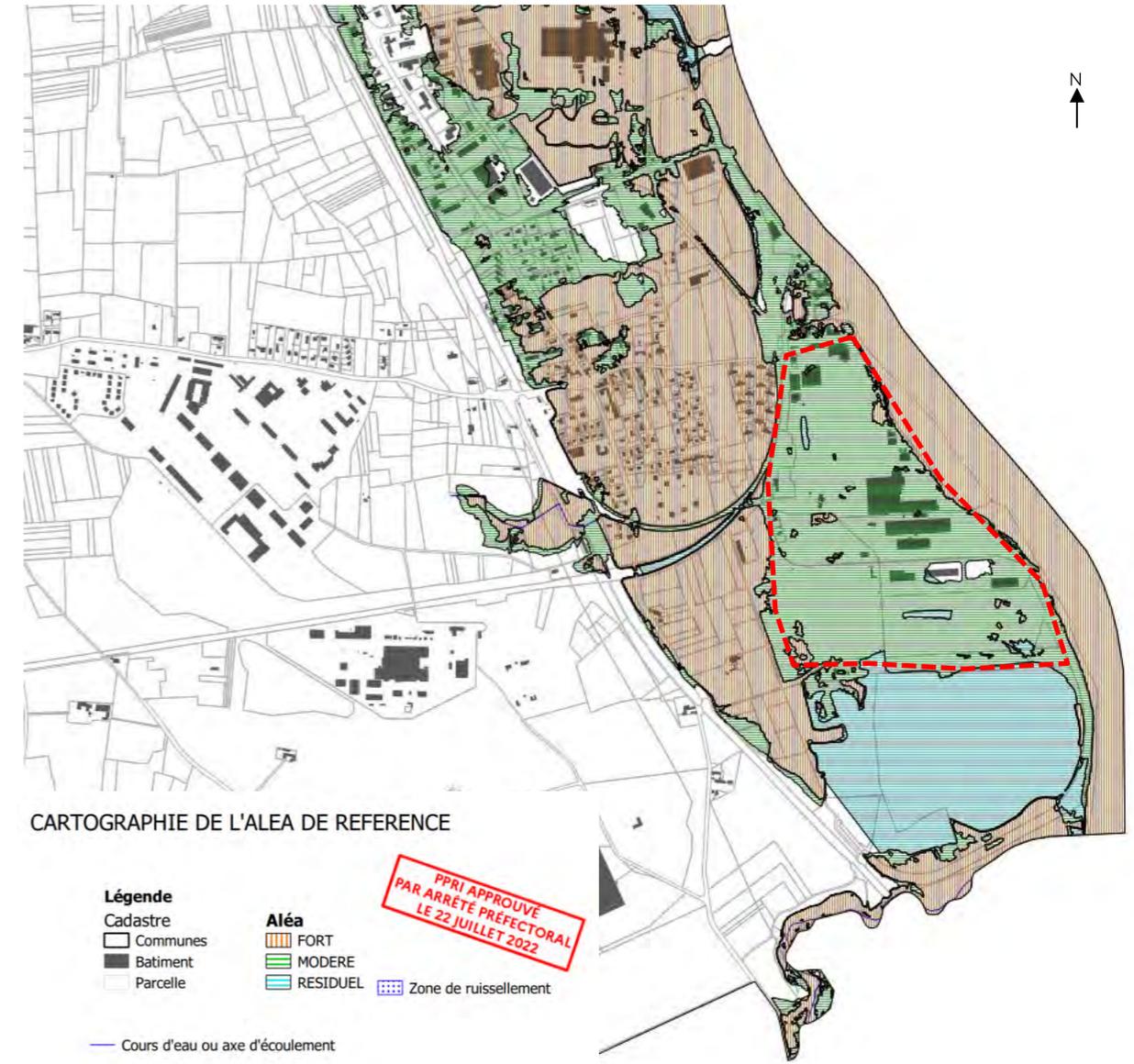
SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Analyse des servitudes et des contraintes réglementaires
Etat des risques naturels d'inondation (PPRI 2022)

Le terrain de Laudun-l'Ardoise est situé dans une zone couverte par:

- Arrête N°30-2022-07-22-00009, portant approbation d'un plan de prévention des risques inondations (PPRI) sur la commune de Laudun l'Ardoise.

-> Le risque d'inondation des aléas d'inondation est référencé comme modéré



Site

Source : Plan de Prévention des Risques Inondation de la commune de Laudun-l'Ardoise

SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Analyse des servitudes et des contraintes réglementaires

Etat des risques naturels d'inondations (PPRI 2022)

**Le site est situé dans une zone M-U: zone urbanisée inondable par aléa modéré,
Ce site est donc dans une zone de précaution situé sous la limite de la crue de référence.**

« La zone de précaution M-U, zone urbanisée inondable par un aléa modéré. (...) Le principe général associé est **la possibilité de réaliser des travaux et projets nouveaux**, sous certaines **prescriptions et conditions**.» (Règlement PPRI Laudun L'Ardoise approuvé)

CLAUSES REGLEMENTAIRES

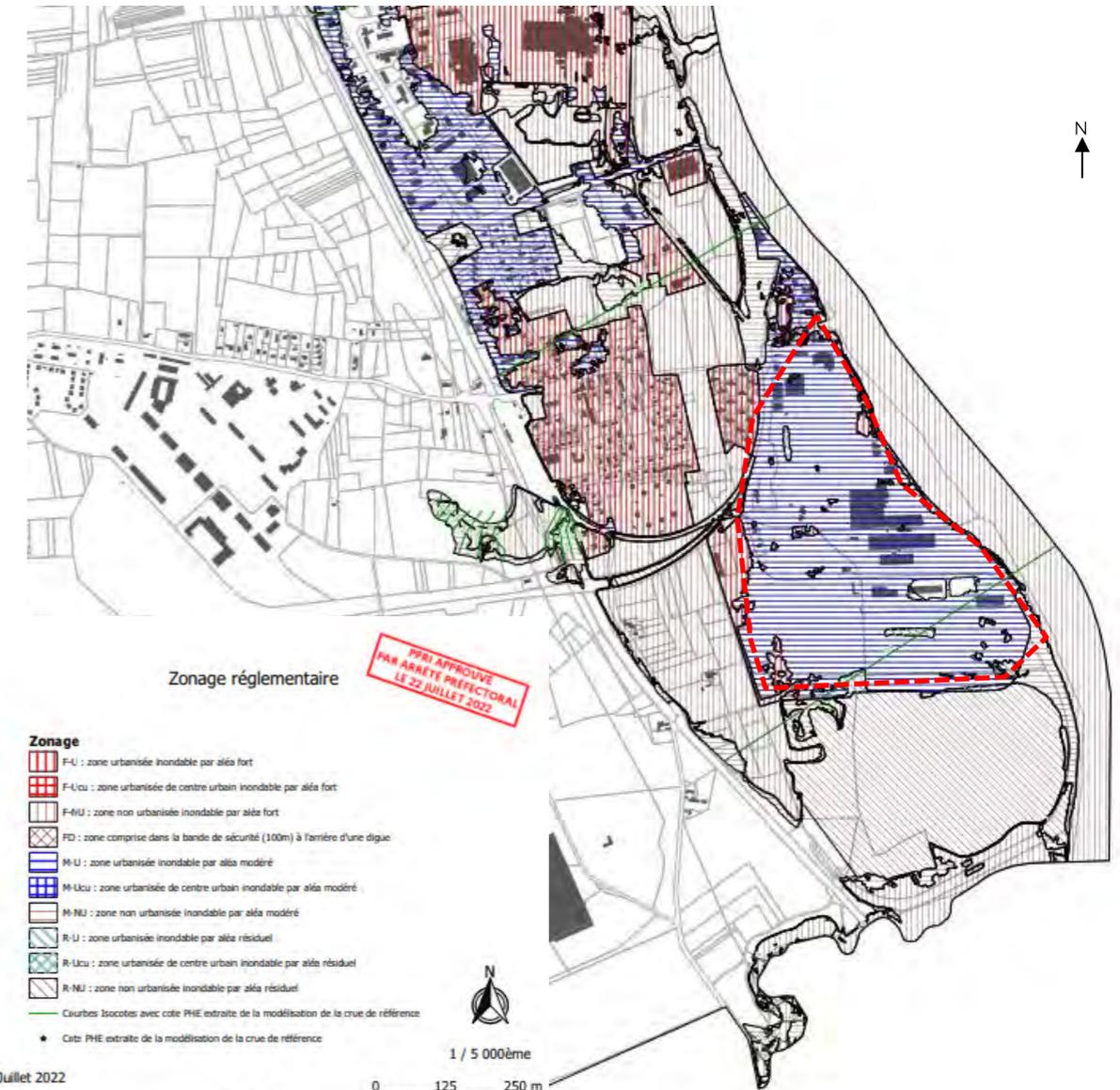
Lorsque le site est en zone M-U plusieurs **INTERDICTIONS** sont présentes:

- la création d'un **établissement stratégique ou vulnérable** (20% d'emprise au sol max)
- la création de nouvelles **stations d'épuration**
- la création de nouvelles **déchetteries**
- la création de nouveaux **campings ou parcs résidentiels de loisirs**
- la création de nouvelles **aires d'accueil des gens du voyage**
- tous **remblais, dépôts de matériaux et conditionnements susceptibles d'être emportés, de gêner les écoulements ou de polluer les eaux en cas de crue**, et en particulier les décharges, dépôts d'ordures, de déchets ou de produits dangereux ou polluants
- la création des **parcs souterrains de stationnement de véhicules**,
- la création de nouveaux **cimetières**

Certaines **PRECAUTIONS** sont à prévoir pour certaines nouvelles constructions:

- la création de **logements:** surface du plancher aménagé à **cote PHE+30cm**
- La création de **locaux d'activités:** et équipé de batardeaux sous PHE
- La création de **locaux de stockage:** surface du plancher aménagé à cote PHE et équipé de batardeaux sous PHE
- La création de **parcs de stationnement de plus de 10 véhicules, non souterrains:** ils doivent être signalés comme étant inondables, que leur évacuation soit organisée à partir d'un dispositif de prévision des crues ou d'alerte prévu au PCS et qu'ils ne créent pas de remblais ou d'obstacle à l'écoulement des crues.
- L'installation d'**équipements techniques** des réseaux, tels que transformateurs: à condition d'être calés à PHE+30cm ou d'être étanches
- La création ou modification de **clôtures** et de **murs**: le plus petit côté doit être supérieur à 5cm, sur un mur bahut et de 40cm de haut maximum.
- L'implantation d'**unités de production d'électricité d'origine photovoltaïque**. La sous-face des panneaux doit être située au-dessus de la cote de la PHE et que la solidité des ancrages soit garantie

Cf le PPRI de Laudun l'ardoise pour plus de détails

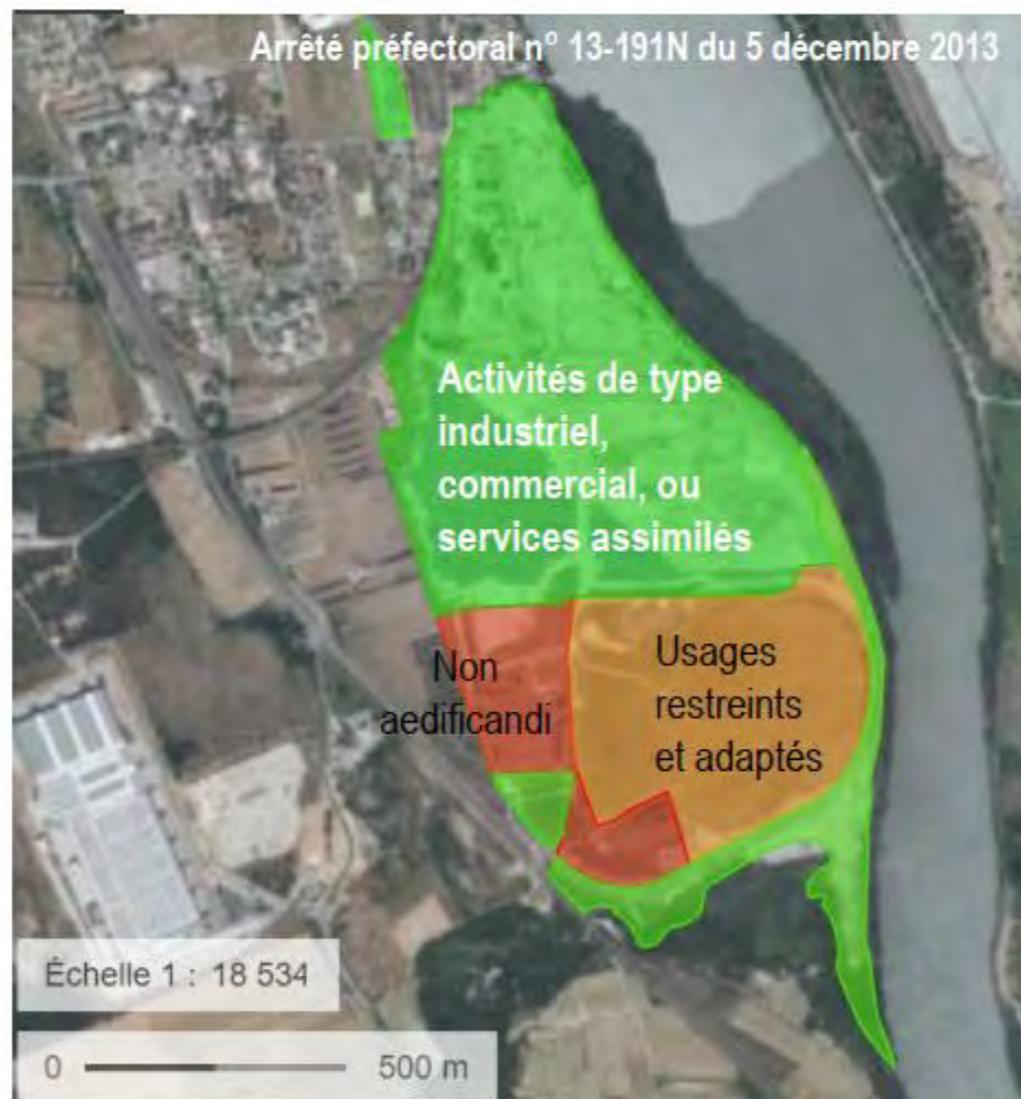


Source : Plan de Prévention des Risques Inondation de la commune de Laudun-l'Ardoise

SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Analyse des servitudes et des contraintes réglementaires

Arrêté préfectoral n° 13-191N du 05/12/2013 et surface disponible



SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Analyse des servitudes et des contraintes réglementaires

PLU - Zonage et règlement



Le PLU de Laudun-l'Ardoise nous indique que le périmètre d'étude est couvert par les zones suivantes :

- AUfi : Zone destinée a une industrialisation future a risque d'inondation moyen
- AUf : Zone a fonctionnalité artisanale ou industrielle

A proximité du secteur se trouve un espace à fort enjeux environnementaux étant en zone:

- Nr: Zone de protection des rives du Rhone

On observe également des zones Uni a proximité du secteur:

- Uni: Zone pavillonnaire a risque d'inondation moyen

Au niveau des voies ferrées qui seront remise en état par la SNCF, une incohérence du PLU est présente avec des zones N et espace boisé classé. Une discussion est engagée avec la mairie pour une régularisation.

 Périmètre d'étude

Source : PLU carto siig

SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Les contraintes fortes au niveau du secteur d'étude

Site pollué: évaluation quantitative des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires montre que la survenue d'effets inacceptables sur le site est peu probable. La qualité des sols est donc compatible dans le cadre d'un usager industriel.

Restrictions:

Sur le crassier:

« S'agissant d'un dépôt aérien de déchets industriels (laitiers) qui est recouvert d'une couche de terres argileuses, la surface du crassier ne pourra être destinée qu'à supporter des usages spécifiques restreints et adaptés (exemple : centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...), de type industriel ou commercial.

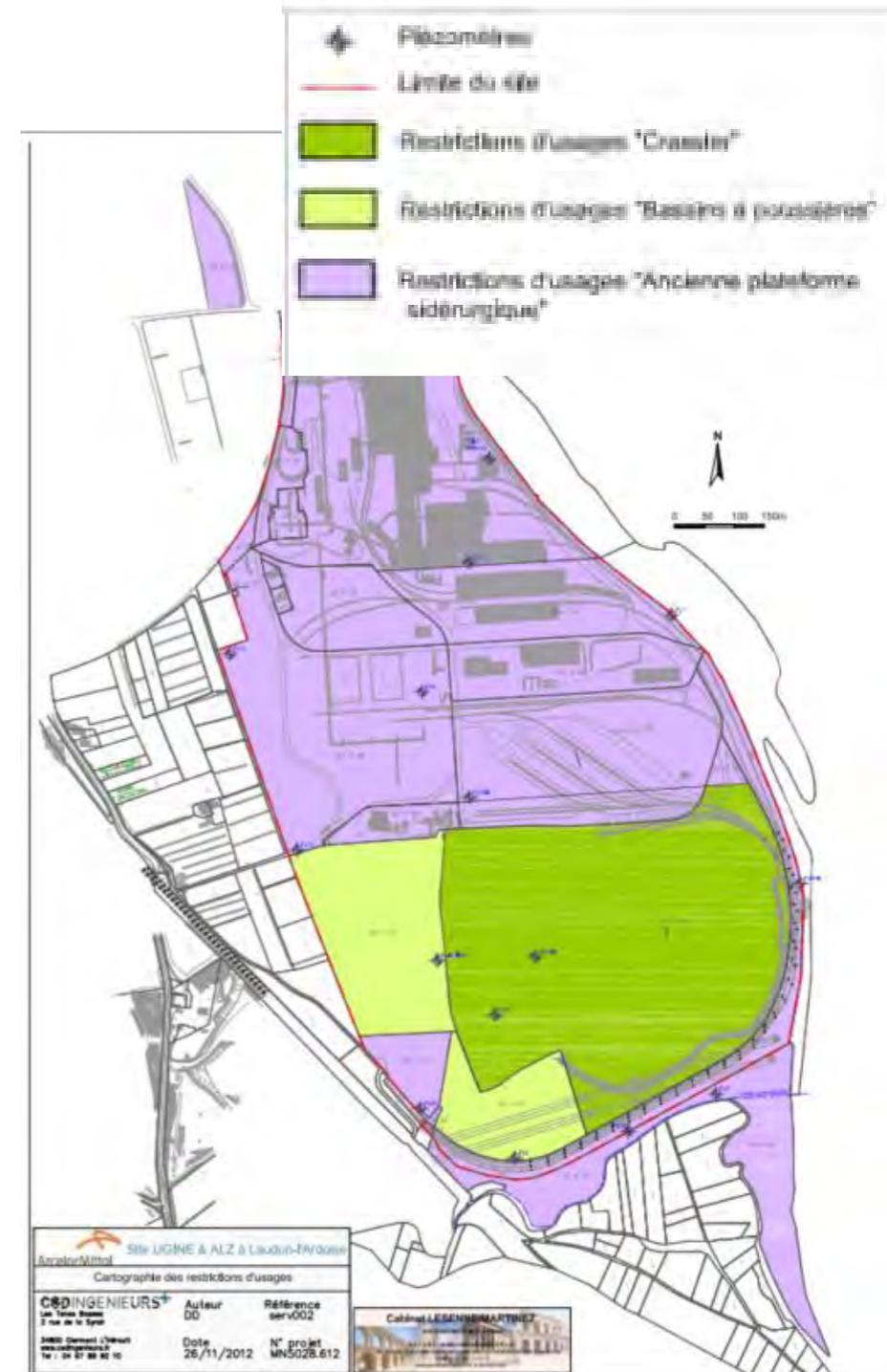
Les éventuels usages et aménagements correspondants ne devront pas être susceptibles de modifier sensiblement et durablement les mesures de remise en état, de gestion des eaux, de surveillance et d'entretien mises en œuvre pour satisfaire les prescriptions de l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009. »

Sur les bassins à poussières:

« Toute occupation autre que temporaire et nécessaire à l'entretien des bassins et leur couverture, est interdite. »

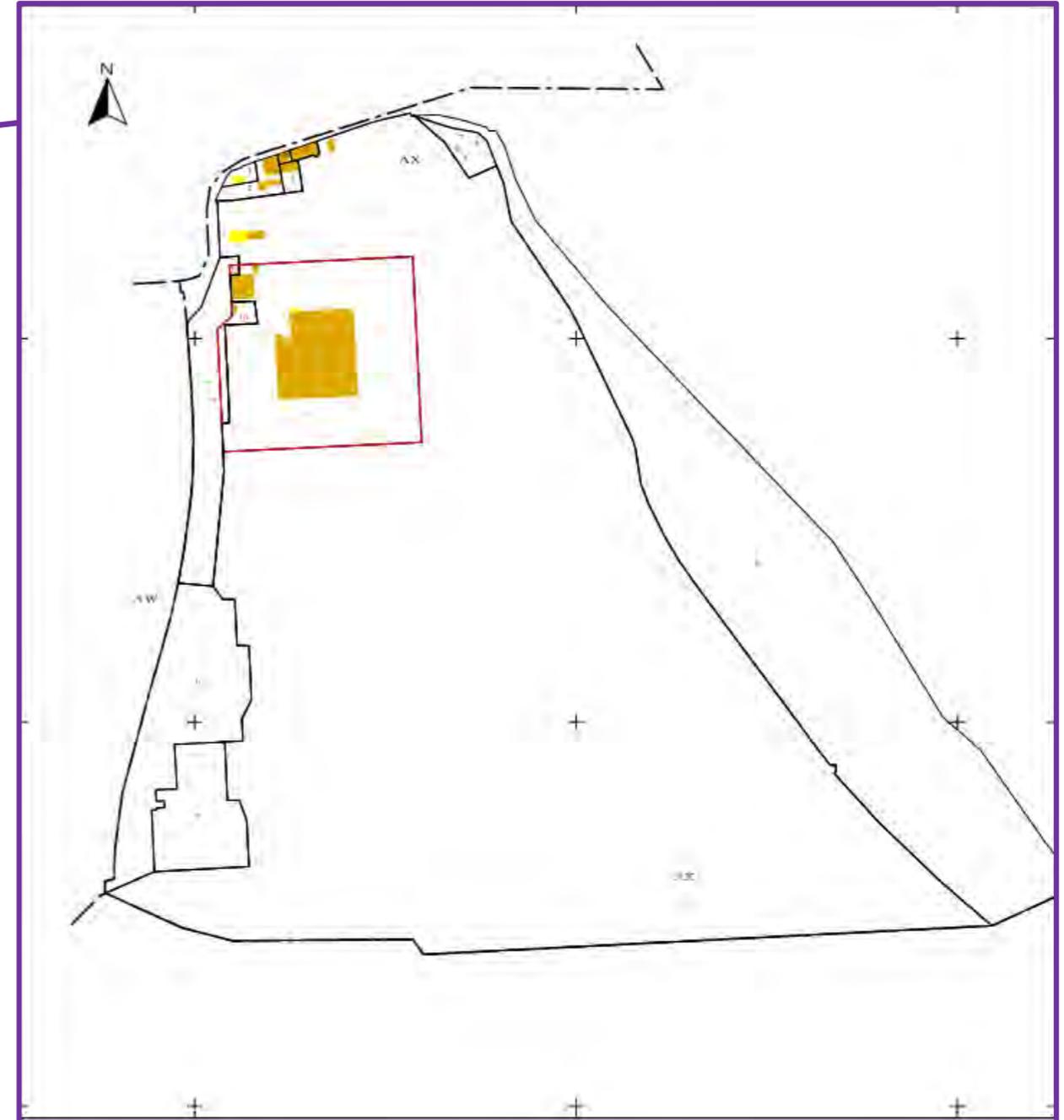
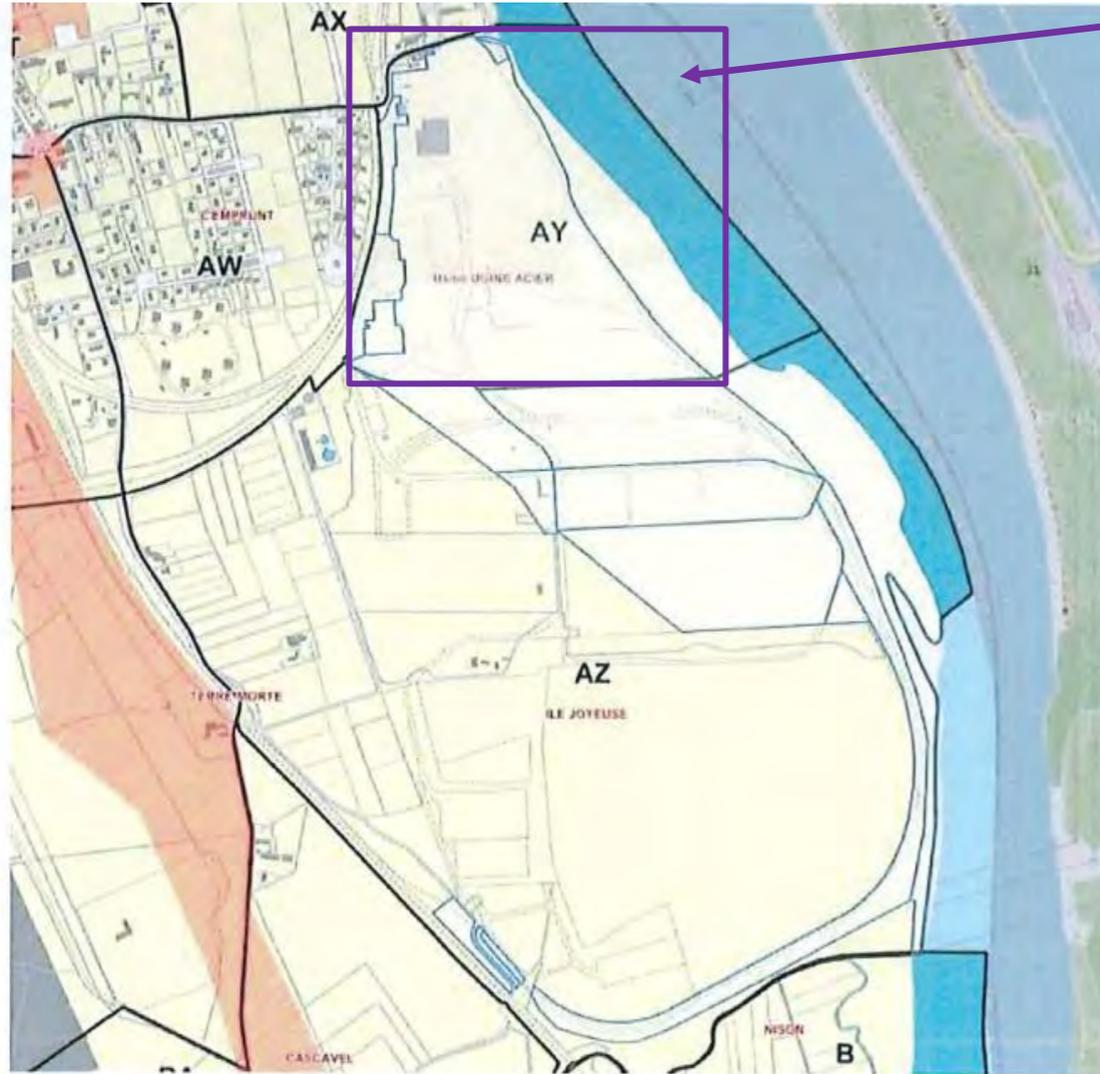
Sur l'ensemble du site:

- **Maintien des ouvrages de surveillance : puits et piézomètres (interdiction de tous aménagement dans un rayon de 6 mètres)**
- **Accès aux ouvrages de surveillance à tout moment par les représentants des administrations concernées**



SUCRERIE

Bâtiment existant sur le site
Requalification potentielle



SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Les contraintes fortes au niveau du secteur d'étude

Réseaux: Conserver la capacité d'intervention sur les réseaux présents et mise à niveau des regards techniques

Des réseaux d'assainissement réutilisés en partie par la commune – convention entre commune et Arcelor
Des réseaux de distribution électrique importants- 3 lignes HT de 63 000 V- poste distribution 20 KV.
Réseaux de galeries souterraines pour alimenter différents bâtiments en énergies (cables et assainissement) → selon affectation future, choix utilisation ou remblaiement.

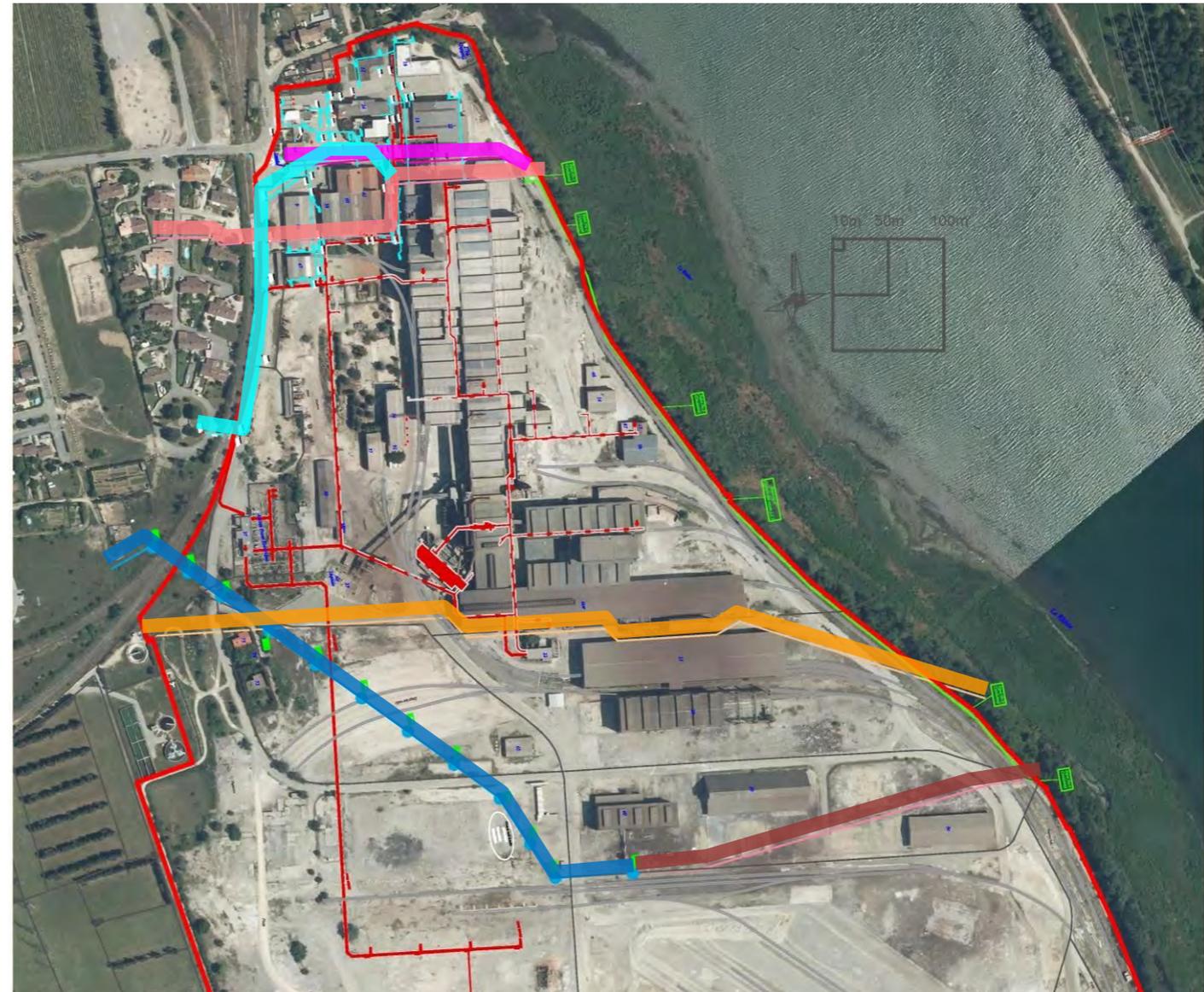
Convention en cours de mise à jour

- Collecteur Communal de rejet des Eaux Usées
- Collecteur Eaux Pluviales du Lotissement des Bastides
- Stations de Rejet et Collecteur Eaux Pluviales
- Nouveau Collecteur Eaux Pluviales du Bourg de l'Ardoise
- Tronçon existant, Collecteur Eaux Pluviales du Bourg de l'Ardoise
- Nouveau Collecteur Eaux Pluviales
- Ligne Electrique Alimentation Rejet 1

 Collecteur Communal de rejet des Eaux Usées
(Dimension d'après plan UE 10.03.507)

Légende tunnel:
(position indicative: appliqué d'après plan UEA 03.521)

-  Réseaux sous-terrains
-  Accès tunnel

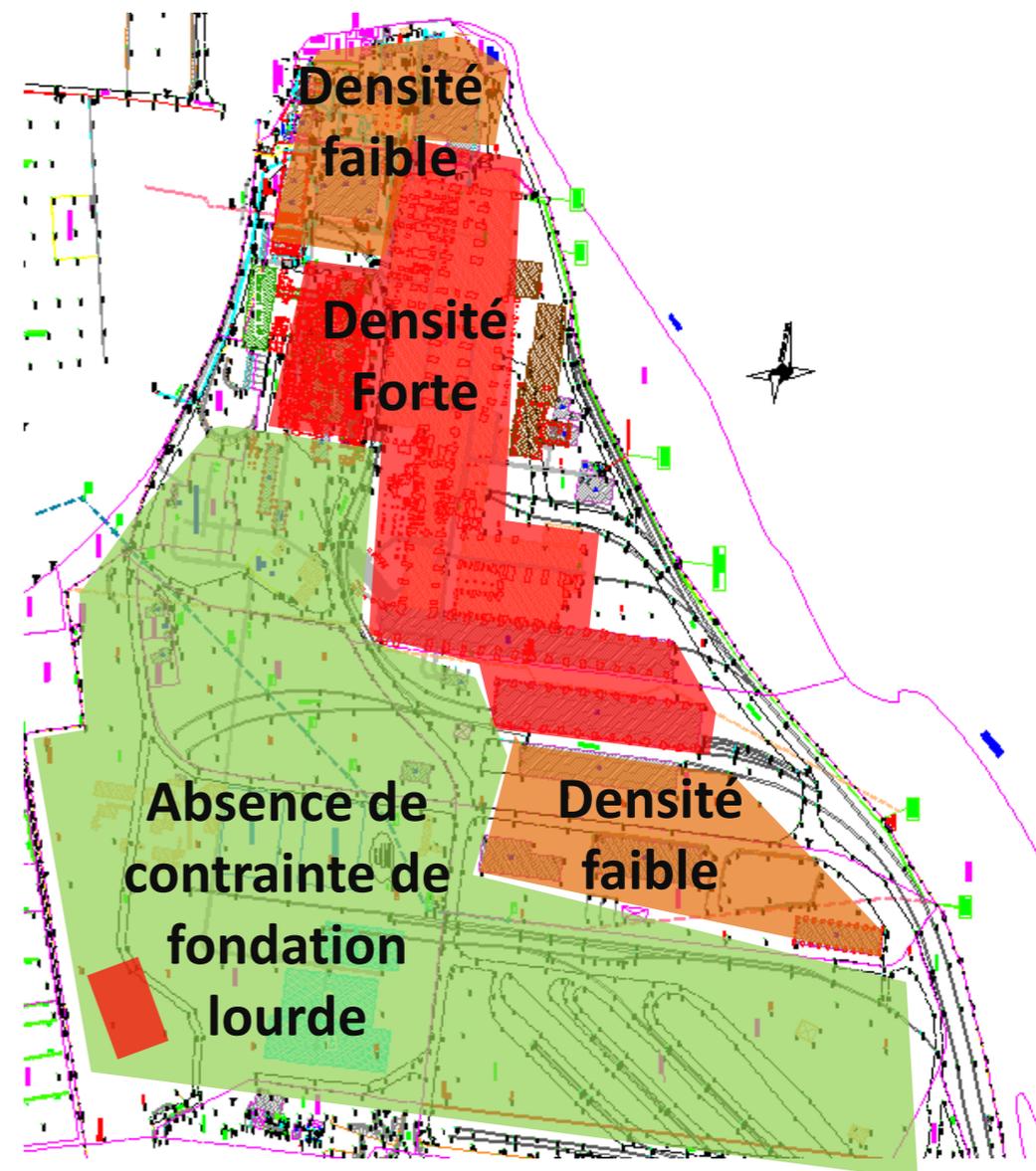
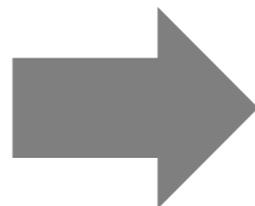


SYNTHESE DES DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Les contraintes fortes au niveau du secteur d'étude

Fondations: un plan d'aménagement qui doit tenir compte des usages industriels du site

Une implantation des bâtis passée importante pour cibler les contraintes et définir les sous espaces valorisables



Densité forte → pas de projection de bâti envisageable mais plateforme d'exploitation possible (l'inconvénient devient un avantage pour la densité pour la portance des plateformes)

Volet naturaliste : habitats, faune et flore sur la friche UGINE à Laudun-L'Ardoise (30)

DEPARTEMENT : GARD (30)
COMMUNE : LAUDUN-L'ARDOISE

RAPPORT INTERMEDIAIRE



Structure	
Adresse	ESTER Technopole, 90 rue Buck Clayton 87100 LIMOGES - 81 rue du traité de Rome, Créativa 84911 AVIGNON
Téléphone	05 55 36 28 39 / Limoges 07 83 27 73 57 / Avignon
Rédaction Habitats naturels et flore, faune	Amandine CARON Chargée d'études écologue, botaniste/fauniste
Rédaction ornithologie	Pierre-Yves VIGOUROUX, Chargé d'études écologue, ornithologue
Rédacteur chiroptérologie	Floriane MEREL, Chargé d'études écologue, chiroptérologue
Correction	Rachel PELTIER MUSCATELLI Responsable de l'agence d'Avignon Pierre PAPON Directeur du pôle Écologie
Validation	Pierre PAPON Directeur du pôle Écologie
Version	Rapport intermédiaire - 21/10/2024

La Communauté d'Agglomération du Gard Rhodanien souhaite réhabiliter et redévelopper la friche industrielle du site UGINE, située sur la commune de Laudun-l'Ardoise, dans le département du Gard. Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser une étude écologique complète visant à évaluer les enjeux environnementaux de ce projet de redéveloppement.

Le présent dossier intermédiaire précise la méthodologie employée et offre un premier aperçu des résultats partiels de l'analyse de l'état initial de l'environnement du site, basée sur les inventaires faune, flore et habitats en cours. Les données présentées dans ce rapport reflètent les observations recueillies jusqu'à ce jour, mais devront être complétées par des inventaires supplémentaires au fil des saisons pour affiner l'état initial. Ce dossier expose également les premières démarches suivies pour identifier les zones sensibles et définir les actions préliminaires à mettre en œuvre afin de minimiser les impacts sur la biodiversité locale.

À ce stade, l'objectif est de poser les bases pour anticiper les besoins en mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) qui seront affinées et définies plus précisément dans le rapport final, une fois le projet d'aménagement plus avancé et les inventaires complets réalisés. Rappelons que le rôle d'ENCIS environnement est aussi de conseiller et d'orienter le maître d'ouvrage vers la conception d'un projet harmonieux et équilibré, en phase avec le contexte écologique du territoire sur lequel il se développera.

Table des matières

1	Contexte et présentation du site	5
1.1	Présentation du porteur de projet	6
1.2	Localisation du projet et description du site	6
1.2.1	Localisation du projet	6
1.2.2	Description du site	7
1.2.3	Photographies du site à l'étude	8
2	Méthodologie	11
2.1	Démarche et méthodologie générales	12
2.1.1	Les aires d'étude	12
2.1.2	Méthodes d'analyse des enjeux et des sensibilités de l'état initial de l'environnement	14
2.2	Méthodologie employée pour l'analyse de l'état initial du milieu naturel	15
2.2.1	Étude du contexte écologique	15
2.2.2	Étude de la flore et des habitats naturels	15
2.2.3	Étude de l'avifaune	15
2.2.4	Étude des chiroptères	17
2.2.5	Étude de la faune terrestre	19
2.2.6	Étude des continuités écologiques	21
2.2.7	Méthode d'évaluation des enjeux écologiques	21
3	Analyse de l'état initial de l'environnement	25
3.1	Contexte écologique du site	26
3.1.1	Plans d'actions	26
3.1.2	Périmètres de protection et d'inventaire	27
3.2	Continuités écologiques	31
3.2.1	Continuités écologiques de l'aire d'étude éloignée et rapprochée	31
3.2.2	Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate	32
3.3	Habitats naturels et flore	32
3.3.1	Potentialités en termes d'habitats naturels et d'espèces	32
3.3.2	Habitats d'intérêt communautaire	32
3.3.3	Flore patrimoniale	34
3.3.4	Description des habitats naturels recensés	35
3.4	Avifaune	37
3.4.1	Rappel sur la biologie des oiseaux	37
3.4.2	Potentialités en termes d'espèces	38
3.5	Chiroptères	41
3.5.1	Potentialités en termes d'espèces	41
3.5.2	Intérêt écologique de l'aire d'étude rapprochée	41
3.6	Faune terrestre	43
3.6.1	Potentialités en termes d'espèces	43
3.6.2	Mammifères terrestres	44
3.6.3	Reptiles	44
3.6.4	Amphibiens	44
3.6.5	Entomofaune	44
3.7	Enjeux et sensibilités écologiques du site	46
3.7.1	Synthèse sommaire des observations naturalistes principales	46
3.7.2	Répartition des enjeux globaux liés au milieu naturel	46
4	Tables des illustrations et annexes	47

Table des illustrations	48
ANNEXE 1 : Liste des plans nationaux d'action	49

1 Contexte et présentation du site

1.1 Présentation du porteur de projet

Le projet est développé par la Communauté d'Agglomération du Gard Rhodanien, une collectivité territoriale regroupant 44 communes, située au carrefour de la vallée du Rhône. Engagée dans le développement durable et la valorisation de son territoire, la Communauté d'Agglomération soutient activement les initiatives favorisant la transition énergétique, la revalorisation des espaces industriels et le renforcement de l'attractivité économique locale.

Dans le cadre du projet de redéveloppement de la friche UGINE à Laudun-l'Ardoise, la Communauté d'Agglomération du Gard Rhodanien cherche à redonner vie à un site industriel de 48 hectares, resté inactif pendant près de deux décennies. Situé à proximité du Rhône et bénéficiant de la présence d'infrastructures stratégiques comme le port fluvial et le réseau ferroviaire, ce site offre un potentiel important pour accueillir des activités industrielles innovantes et durables. Le projet vise à transformer cette friche en un pôle d'activités modernes, incluant potentiellement des installations liées aux énergies renouvelables, comme des parcs photovoltaïques ou des unités de production d'hydrogène vert.

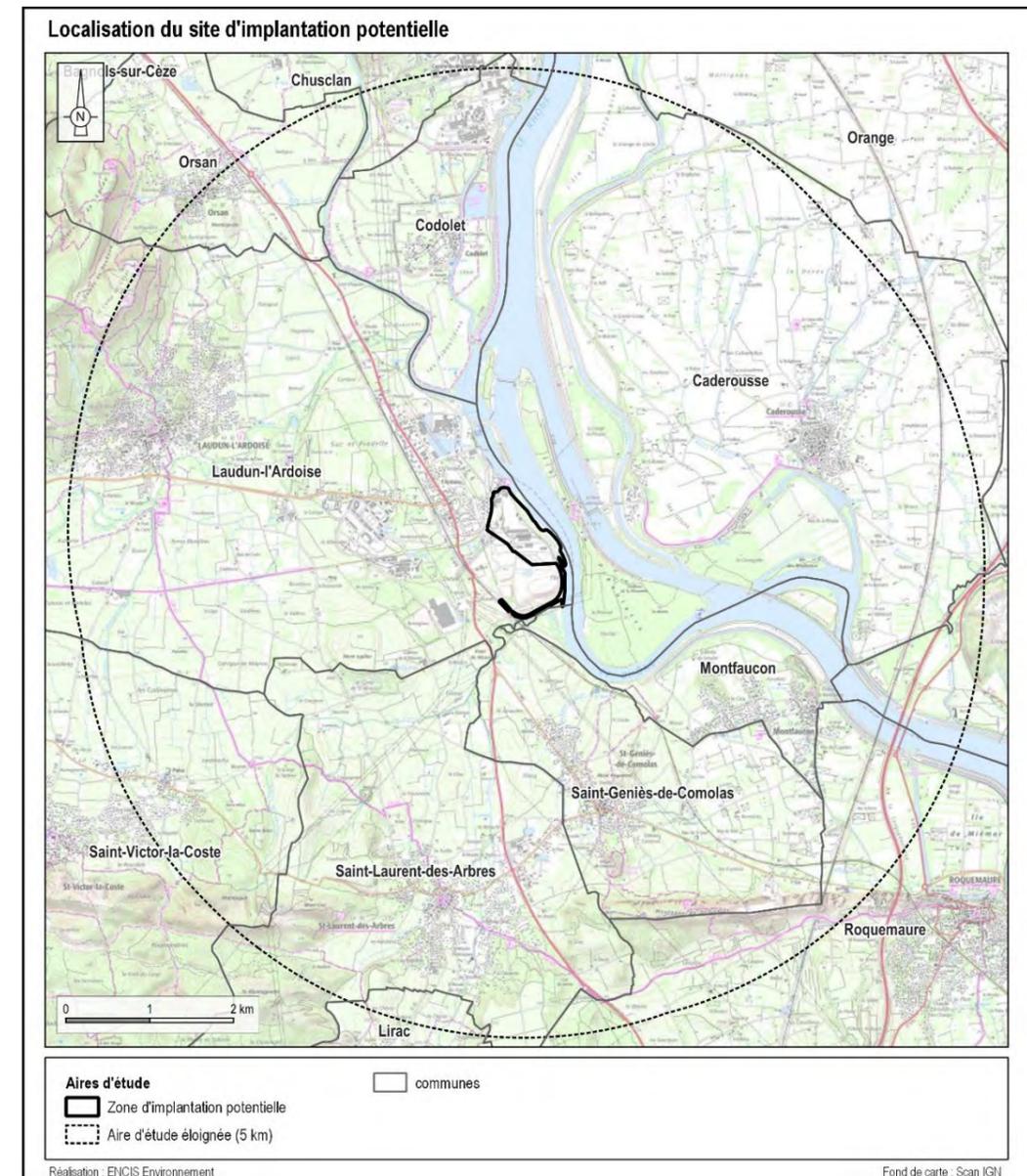
Cette initiative s'inscrit dans une stratégie de développement économique basée sur la réutilisation de terrains déjà artificialisés, en ligne avec les objectifs nationaux de lutte contre l'artificialisation des sols et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour mener à bien ce projet, la Communauté d'Agglomération du Gard Rhodanien a engagé une série d'études techniques et environnementales afin de s'assurer que les futures activités industrielles puissent se développer tout en respectant les exigences de préservation de la biodiversité et de gestion durable des ressources naturelles. Elle ambitionne de faire du site UGINE un modèle de revitalisation économique responsable, conciliant innovation, durabilité et attractivité territoriale.

1.2 Localisation du projet et description du site

1.2.1 Localisation du projet

Le site d'implantation de 48 ha se situe sur la friche industrielle du site UGINE Aciers, localisée au sud-est de la commune de Laudun-l'Ardoise, dans le département du Gard, région Occitanie. Le site est stratégiquement positionné entre le Rhône, qui le borde à l'est, et des infrastructures de transport clés telles que la voie ferrée au sud. Au nord, il est délimité par une zone résidentielle et le port fluvial, renforçant sa connexion aux axes logistiques régionaux et nationaux. La zone de projet se trouve également à proximité des communes de Montfaucon et Caderousse, ce qui place le site UGINE au cœur d'un réseau de transport multimodal, reliant aisément les échanges fluviaux, ferroviaires et routiers. (carte ci-contre).

Dans le cadre de ce projet, l'étude écologique prend en compte trois aires d'étude autour de la zone d'implantation potentielle, correspondant aux parcelles étudiées. La plus grande, l'aire d'étude éloignée, couvre 5 kilomètres autour des limites du site d'implantation. Onze communes sont concernées par cette zone d'étude : Caderousse, Codolet, Laudun-l'Ardoise, Lirac, Montfaucon, Orange, Orsan, Roquemaure, Saint-Geniès-de-Comolas, Saint-Laurent-des-Arbres, Saint-Victor-la-Coste.



Carte 1 : Localisation du site d'implantation à l'échelle locale

Le site d'implantation du projet est localisé au sud-est de la commune de Laudun-L'Ardoise. La surface totale de la zone d'implantation potentielle est d'environ **48 ha**. Les parcelles cadastrales concernées par la zone d'étude sont indiquées ci-dessous. Elles sont représentées sur la carte suivante.

Les coordonnées géographiques (projection Lambert 93) du centre du site sont :

X = 837135,357 m

Y = 6334195,955 m

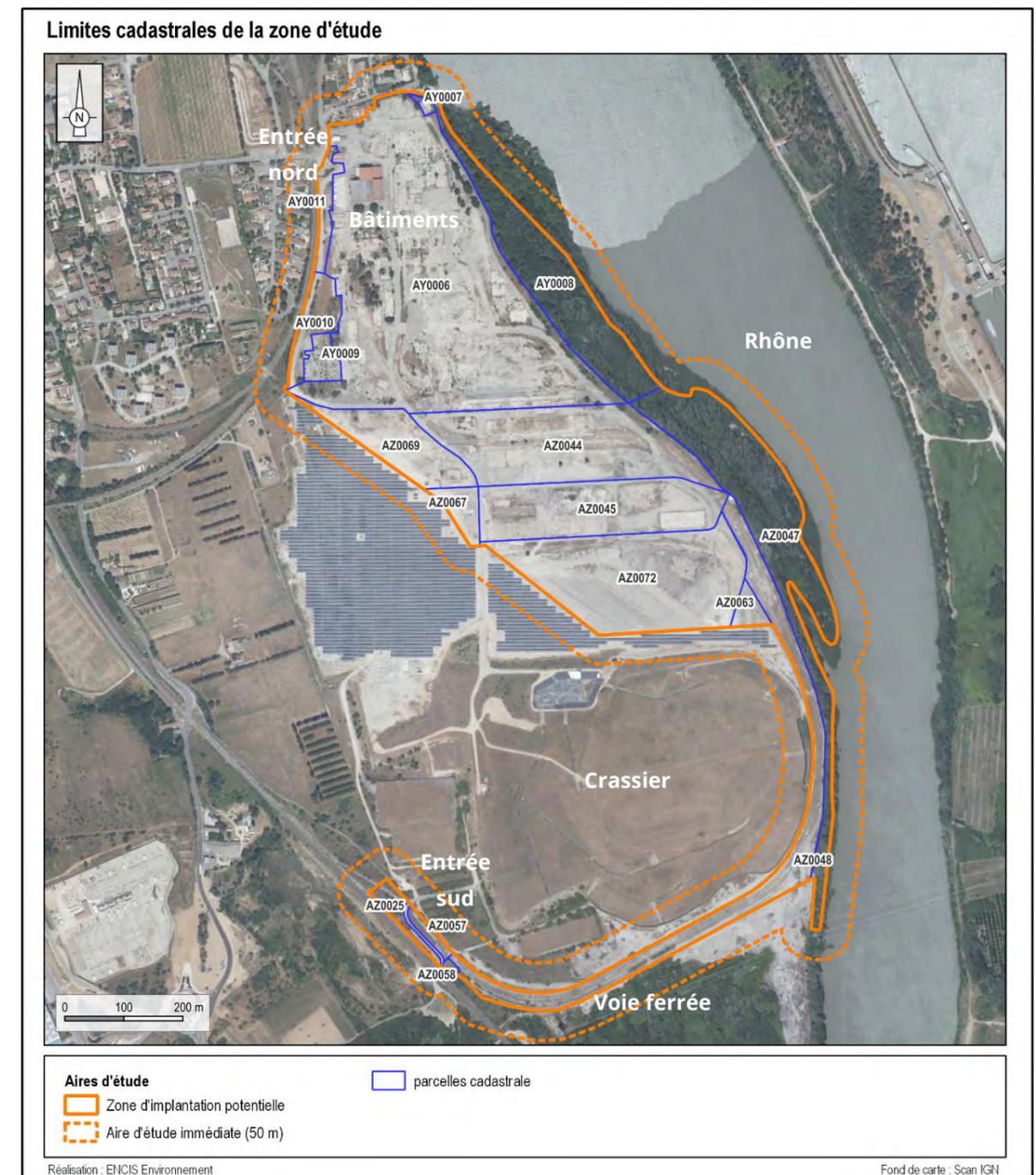
Commune	Parcelle	Surface concernée par la ZIP
Laudun-l'Ardoise	AY0006	160 711 m ²
	AY0007	799 m ²
	AY0008	36 150 m ²
	AY0009	4 039 m ²
	AY0010	8 065 m ²
	AY0011	4 748 m ²
	AZ0025	3 723 m ²
	AZ0044	50 211 m ²
	AZ0045	37 562 m ²
	AZ0047	52 444 m ²
	AZ0048	37 679 m ²
	AZ0056	1 038 m ²
	AZ0057	932 m ²
	AZ0063	3 029 m ²
	AZ0067	4 952 m ²
	AZ0069	17 589 m ²
	AZ0072	57 325 m ²
TOTAL	480 996 m²	

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par le projet

1.2.2 Description du site

Les parcelles à l'étude sont situées sur une friche industrielle historiquement occupée par des installations sidérurgiques. Le site a subi des transformations significatives sur des décennies entraînant une forte anthropisation. Cet usage intensif a laissé des sols largement modifiés, avec des surfaces compactées et stabilisées, recouvertes de matériaux tels que le béton et l'asphalte, témoignant de l'activité industrielle omniprésente. Actuellement, le site présente des sections partiellement recolonisées par la végétation (plantes pionnières et espèces adaptées aux sols pauvres) après l'arrêt des activités industrielles. Par ailleurs, il reste également des bâtiments industriels à l'entrée nord du site et une voie ferrée au sud et sud-ouest du site après le crassier.

Enfin, la proximité avec le Rhône et la présence d'infrastructures telles que la voie ferrée renforcent le caractère stratégique du site, tout en posant des défis liés à la gestion des sols anthropisés et à l'adaptation aux conditions hydrologiques locales.



Carte 2 : Parcelles cadastrales concernées par la zone d'implantation potentielle

1.2.3 Photographies du site à l'étude

Les photographies suivantes, en vue aérienne, permettent d'illustrer le site à l'étude.



Photographie 1 : Vue du site à l'étude depuis le nord en direction du sud avec les bâtiments industriels restant sont au nord-ouest, le Rhône à l'est (ZIP en pointillé orange)



Photographie 2 : Vue sur la partie sud de la friche industrielle avec en limite sud le crassier et en limite sud-ouest la centrale photovoltaïque. (ZIP en pointillé orange) – Source Mairie Laudun-l'Ardoise



Photographie 3 : Partie nord du site avec bâtiment et entrée à l'ouest, le Rhône à l'est (ZIP en pointillé orange) – Source Mairie Laudun-l'Ardoise



Photographie 4 : Entrée nord-ouest du site vue sur les bâtiments en entrée nord – Source Mairie Laudun-l'Ardoise



Photographie 5 : Sols en béton – Source Mairie Laudun-l'Ardoise



Photographie 6 : Entrée sud-ouest du site – Source Mairie Laudun-l'Ardoise

2 Méthodologie

2.1 Démarche et méthodologie générales

2.1.1 Les aires d'étude

En écologie, la sensibilité du milieu, les interactions et les effets environnementaux sont variables selon l'échelle d'observation. C'est pourquoi il est important de distinguer plusieurs aires d'étude. Les périmètres des aires d'étude sont établis à partir de critères variables selon les composantes de l'environnement, mais aussi en fonction de la nature des projets et de leurs effets potentiels. Il est ainsi nécessaire de considérer l'emprise du fleuve et ses abords et les emprises potentielles du projet comprenant la voie ferrée au sud du crassier.

Les aires d'études retenues pour ce projet sont les suivantes :

- Aire d'étude immédiate (AEI) : 50 m autour de la zone d'implantation potentielle ;
- Aire d'étude rapprochée (AER) : 2 km autour de la zone d'implantation potentielle ;
- Aire d'étude éloignée (AEE) : 5 km autour de la zone d'implantation potentielle.

Ces aires d'études tiennent compte des unités biogéographiques et les relations fonctionnelles entre les unités concernés (zones d'alimentation, haltes migratoires, zone de reproduction) et des continuités écologiques. De plus, l'inventaire et la description des zones de protection ou d'inventaire des milieux naturels s'étendent à 5 km en vue d'étudier notamment les incidences Natura 2000.

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Ces limites servent de références à la création des aires présentées précédemment. La ZIP correspond aux parcelles de la friche industrielle. L'identification des enjeux écologiques y sera réalisée.

Aire d'étude immédiate (AEI)

Large de 50 m autour de la zone d'implantation potentielle, c'est à l'intérieur de cette aire que les études naturalistes sont les plus poussées (écoute des oiseaux nicheurs, recensement des habitats naturels, recherche de la faune terrestre, etc.) en prenant en compte aussi la ZIP..

Aire d'étude rapprochée (AER)

L'AER de 2 km autour de la zone d'implantation potentielle est une aire dans laquelle sont réalisées les études des corridors écologiques à proximité du site d'implantation potentielle (haies, réseau hydrographique, etc.). Un recensement plus large des espèces végétales, des habitats présents et de la faune y est réalisé à l'aide de la bibliographie.

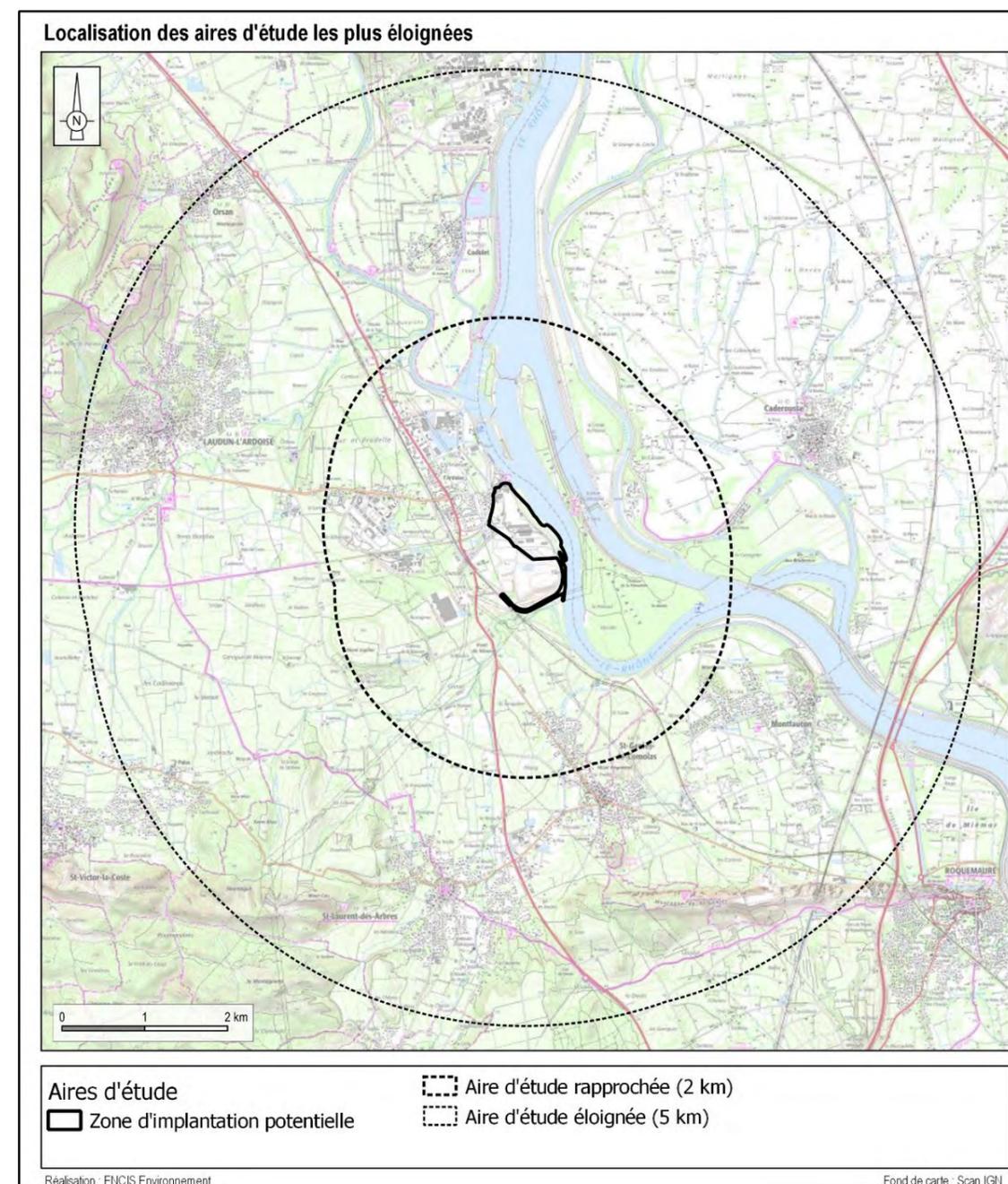
Aire d'étude éloignée (AEE)

L'AEE de 5 km autour de la zone d'implantation potentielle est un périmètre élargi dans lequel est mené le recensement des espaces naturels protégés et d'inventaires, et l'étude des continuités écologiques formées par les grands ensembles (massifs montagneux, forêts, vallées, etc.). Un recensement bibliographique est également mené pour les espèces faunistiques potentiellement présentes sur le secteur.

	Zone d'implantation potentielle - ZIP	Aire d'étude immédiate - AEI	Aire d'étude rapprochée - AER	Aire d'étude éloignée - AEE
Emprise	Site d'implantation potentielle	50 m	2 km	5 km

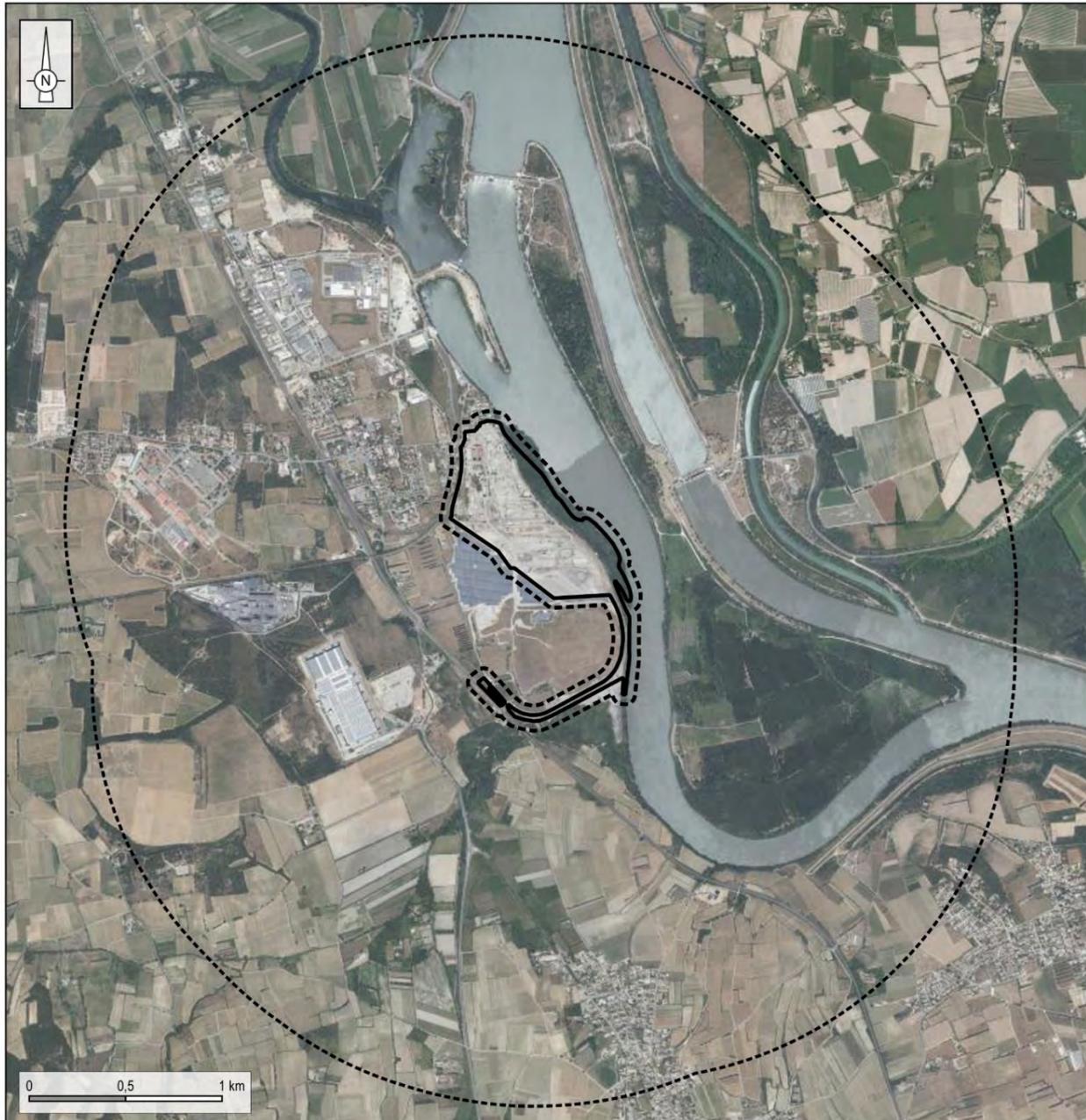
Tableau 2 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune

Les aires d'études sont cartographiées en ci-après.



Carte 3 : Aire d'étude lointaine

Localisation des aires d'étude les plus proches



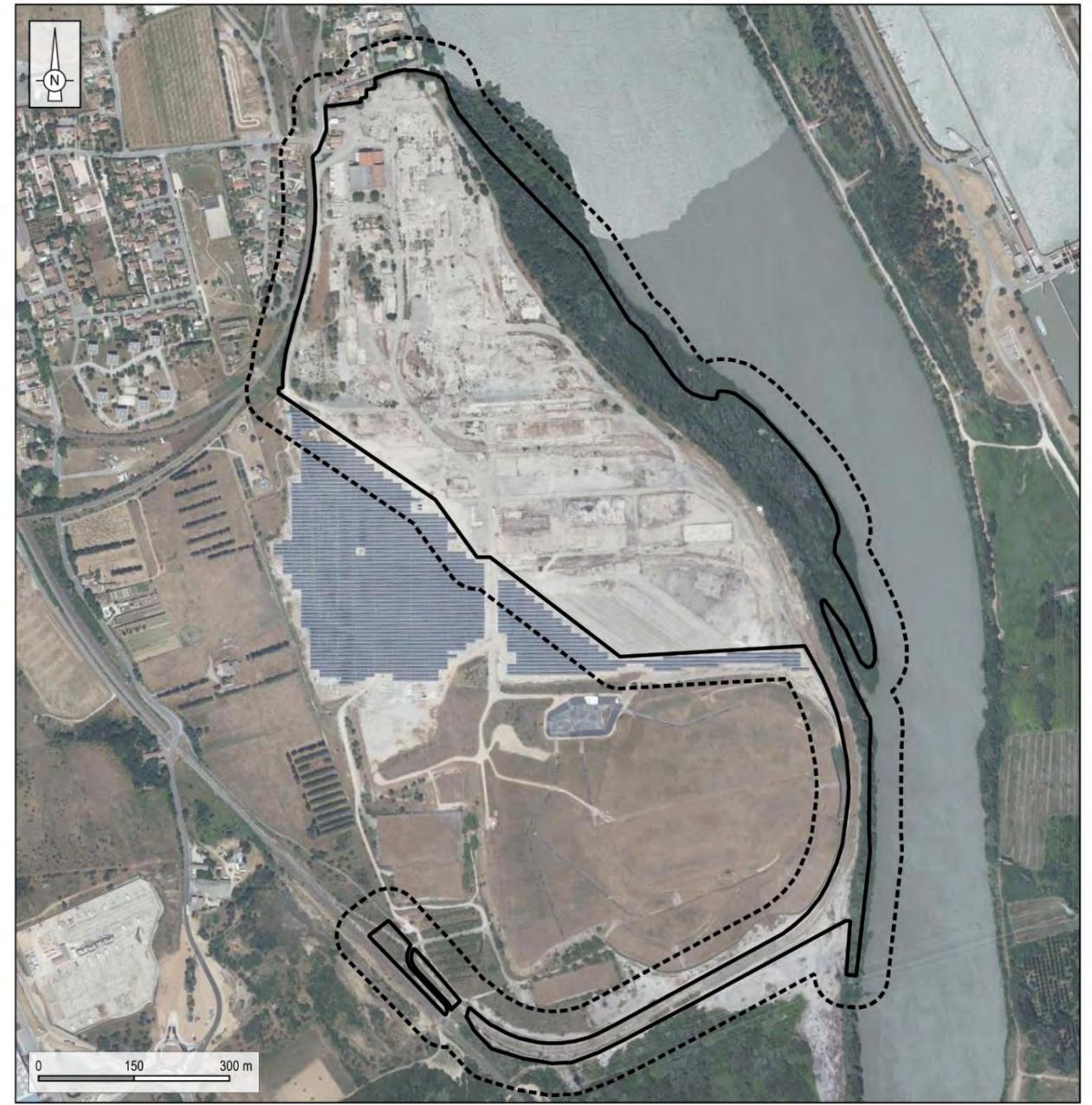
Aires d'étude
 [Solid black outline] Zone d'implantation potentielle
 [Dashed line] Aire d'étude immédiate (50 m)
 [Dotted line] Aire d'étude rapprochée (2 km)

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Scan IGN

Carte 4 : Aire d'étude rapprochée

Localisation de l'aire d'étude immédiate



Aires d'étude
 [Solid black outline] Zone d'implantation potentielle
 [Dashed line] Aire d'étude immédiate (50 m)
 [Dotted line] Aire d'étude rapprochée (2 km)

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Scan IGN

Carte 5 : Aires d'étude immédiate

2.1.2 Méthodes d'analyse des enjeux et des sensibilités de l'état initial de l'environnement

L'objectif de l'analyse de l'état initial du site et de son environnement est de disposer d'un état de référence du milieu naturel. Ce diagnostic, réalisé à partir de la bibliographie, de bases de données existantes et d'investigations de terrain, fournira les éléments nécessaires à l'identification des enjeux et sensibilités de la zone à l'étude. La méthodologie utilisée est détaillée dans ce chapitre.

Une synthèse globale des enjeux et des sensibilités est présentée (cette synthèse interviendra avec la fin de l'étude), associée le cas échéant à un tableau et une cartographie de synthèse.

Critères	Niveau de l'enjeu					
	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
Qualité / Richesse						
Rareté / Originalité						
Reconnaissance / Protection réglementaire						
Quantité / Population						
Risque et contraintes						

Tableau 3 : Qualification du niveau d'enjeu

Le niveau de sensibilité est issu du croisement entre le niveau de l'enjeu et les effets potentiels d'un projet.

Le niveau d'effet et d'interaction potentiel est qualifié selon :

- la vulnérabilité de l'élément vis-à-vis d'un projet (ex : décapage du sol lié à la réalisation de pistes) ;
- la compatibilité du projet avec la réglementation ou l'élément (ex : possibilité réglementaire d'implantation en périmètre de captage) ;
- l'aggravation d'un risque naturel ou technologique par la mise en œuvre d'un projet de ce type (ex : creusement de fondation sur une zone risquant d'engendrer un effondrement de cavité souterraine).

La sensibilité est ainsi qualifiée selon la grille présentée ci-après. Le niveau est hiérarchisé sur une échelle de valeur allant de nulle à forte avec des couleurs associées. Une valeur « très forte » peut exceptionnellement être appliquée, ainsi qu'un niveau « positif » (ex : la production d'une énergie renouvelable a un effet positif sur le climat).

		Niveau d'enjeu				
		Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
Niveau d'effet potentiel	Favorable	Nul	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable
	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
	Très faible	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Faible	Nul	Très faible	Faible	Faible	Modéré
	Modéré	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort
	Fort	Nul	Très faible	Modéré	Fort	Fort

Tableau 4 : Qualification du niveau de sensibilité

Définition d'un enjeu :

« Quelle que soit la thématique étudiée, l'enjeu représente, pour une portion du territoire, compte-tenu de son état initial ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet. » (Source : Ministère en charge de l'environnement, 2010)

« Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. ». (Source : Ministère en charge de l'environnement, 2016)

Définition d'une sensibilité :

« La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet dans la zone d'étude. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'incidence potentiel d'un projet sur l'enjeu étudié. » (Source : Ministère en charge de l'environnement, 2010)

Ainsi, le niveau d'enjeu est apprécié indépendamment du projet, au regard des préoccupations écologiques. Selon notre méthode, l'enjeu est qualifié selon les critères suivants : qualité de l'élément (ex : bon état de l'habitat), rareté/originalité de l'élément (ex : zone humide), reconnaissance et degré de protection réglementaire de l'élément (ex : espèce patrimoniale), quantité de l'élément (ex : habitat de grande ampleur), contrainte sur le territoire liée à un risque ou une infrastructure (ex : risque d'inondation).

Les critères sont repris dans le tableau suivant. Le niveau est hiérarchisé sur une échelle allant de nul à fort avec des couleurs associées. Un niveau « très fort » peut exceptionnellement être appliqué.

2.2 Méthodologie employée pour l'analyse de l'état initial du milieu naturel

2.2.1 Étude du contexte écologique

Les espaces naturels protégés ou d'inventaire (liste suivante) sont recensés dans l'aire d'étude éloignée grâce aux données de la DREAL Occitanie. Pour chaque zone recensée, la fiche descriptive, lorsqu'elle est disponible, est utilisée pour connaître les milieux et les espèces présentes. Les espaces protégés et d'inventaire recherchés sont :

- Natura 2000 : Zones de Protection Spéciale (ZPS) et Zones Spéciales de Conservation (ZSC) ;
- Réserves Naturelles Nationales et Régionales ;
- Parcs Nationaux et les Parcs Naturels Régionaux ;
- Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) ;
- Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF 1 et 2) ;
- Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et Zones Stratégiques de Gestion de l'Eau (ZSGE) ;
- Sites des Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN) ou des Conservatoires du Littoral ;
- Espaces Naturels Sensibles (ENS).

2.2.2 Étude de la flore et des habitats naturels

L'étude de la végétation a pour but d'identifier les enjeux des habitats naturels et de la flore de l'AEI. Pour cela, un travail bibliographique permettant de recenser les espaces naturels protégés ou d'inventaires à proximité (consultation de la base de données de l'Inventaire National pour la Protection de la Nature) et la réalisation d'inventaires de terrain permettant de décrire les habitats naturels présents au sein de la zone d'implantation potentielle ainsi que de l'aire d'étude immédiate, sont indispensables.

2.2.2.1 Protocole d'expertise

Les habitats naturels sont caractérisés sous la forme de formations végétales, puis, pour chaque type d'habitat rencontré, l'architecture générale de la végétation, les taxons dominants et les taxons indicateurs sont identifiés. Ces formations végétales sont classifiées à l'aide de la nomenclature EUNIS et cartographiées. Les habitats d'intérêt communautaire éventuels sont également identifiés. Une fois les habitats naturels définis, la flore y est inventoriée de la manière la plus exhaustive possible (cf. Bibliographie). Une attention particulière est portée à la recherche d'espèces menacées et/ou protégées.

2.2.2.2 Calendrier des prospections floristiques

Les 3 sorties de prospection sur le terrain ont eu lieu le 12 juin 2024, le 21 août 2024 et le 18 septembre 2024.

Date	Vent	Température	Nébulosité	Précipitations
12/06/2024	25km/h	22°C	Soleil	0mm

Date	Vent	Température	Nébulosité	Précipitations
21/08/2024	30km/h	26°C	Peu nuageux	0mm
18/09/2024	10km/h	21°C	Ensoleillé	0mm

Tableau 5 : calendrier des prospections floristiques

2.2.3 Étude de l'avifaune

L'objectif de l'étude avifaunistique est d'obtenir une vision qualitative et quantitative des populations d'oiseaux utilisant ou survolant l'aire d'étude immédiate et ses abords directs, à partir des observations ornithologiques effectuées sur le terrain. À chaque période d'observation est appliquée une méthodologie adaptée. Celle-ci peut être complétée par des protocoles spécifiques, ajustés à la configuration du site et aux particularités des populations avifaunistiques (présence d'espèces patrimoniales par exemple).

La méthodologie mise en place et décrite ci-après permet de qualifier et quantifier l'activité avifaunistique pendant l'intégralité du cycle biologique.

2.2.3.1 Protocoles d'inventaires avifaunistiques

Avifaune nicheuse

Protocole d'écoute des oiseaux chanteurs

Le protocole d'inventaire des espèces chanteuses en phase de nidification est inspiré des méthodes EPS (Échantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis de l'aire d'étude, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux sur des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement.

Dans le cadre de cette étude, **7 points d'écoute** ont été réalisés en 2024 (carte suivante). La durée des points d'écoute a été fixée à **10 minutes**, permettant ainsi de concilier un échantillonnage suffisamment important du site et une meilleure exhaustivité des relevés par point d'écoute. En effet :

- la majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaires¹ ;
- l'augmentation du nombre de points d'écoute permet un meilleur échantillonnage de la zone d'étude ;
- l'inventaire des oiseaux nicheurs doit être réalisé le matin, sur une plage horaire limitée.

Les points d'écoute ont été définis dans l'aire d'étude immédiate de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection. Ils sont reliés entre eux à pied ou en voiture selon les secteurs. Sur ces trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute.

Ce protocole est réalisé sur les plages horaires les plus favorables (entre le lever du soleil et 10h du matin). **Il est effectué à deux reprises.** Le premier passage est réalisé entre le 1^{er} avril et le 8 mai, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le deuxième passage est effectué entre le 9 mai et le

¹ Programme de suivi de l'avifaune nicheuse de Lorraine et du Luxembourg

15 juin, espacés d'au moins dix jours, dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Un dernier passage pour un protocole IPA et rapaces aura lieu entre le 1er avril et le 8 mai 2025.

À chaque espèce est associé un indice de nidification basé sur ceux de l'EBCC (European Bird Census Council) Atlas of European Breeding Birds 2 (Keller *et al.*, 2020) :

Nidification possible

- 1 : Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
- 2 : Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction

Nidification probable

- 3 : Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
- 4 : Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit
- 5 : Parades nuptiales
- 6 : Fréquentation d'un site de nidification potentiel
- 7 : Signes ou cri d'inquiétude d'un individu adulte
- 8 : Présence de plaques incubatrices (observation uniquement sur un oiseau en main)
- 9 : Construction d'un nid, creusement d'une cavité

Nidification certaine

- 10 : Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
- 11 : Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête)
- 12 : Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
- 13 : Adulte entrant ou quittant un site de nidification laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couvrir
- 14 : Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
- 15 : Nid avec œuf(s)
- 16 : Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

Protocole d'inventaire des rapaces diurnes

Une période d'observation est aménagée sur **les heures qui succèdent chaque matinée destinée au protocole d'écoute**. Les prospections sont menées à partir de **deux points d'observation** disposés de façon à couvrir l'ensemble de l'espace aérien de l'aire d'étude immédiate. La durée totale d'observation est d'**une heure trente minutes**. L'ordre des points et la durée d'observation sur chacun d'eux sont soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage.

Ce protocole est complété par une sortie dédiée spécifiquement aux rapaces, effectuée à partir de **deux points d'observation**, sur une durée de **cinq heures et trente minutes**.

Avifaune migratrice (non réalisé à ce jour)

L'inventaire de l'avifaune migratrice porte sur la recherche des oiseaux en halte migratoire. Cette prospection est effectuée au sein de l'aire d'étude immédiate, suivant un **parcours à pied** à allure lente et régulière (carte suivante). Tous les oiseaux contactés en halte sont recensés et dénombrés.

Un passage est effectué en mars 2025 lors de la migration pré-nuptiale et en octobre 2024 lors de la migration post-nuptiale. La durée totale d'observation lors de chaque sortie est de **quatre heures et trente minutes**.

Dans le but de prendre en compte toutes les espèces de plaine sujettes à ce type de comportement, **la prospection est réalisée dès la fin d'après-midi, jusqu'à la nuit tombée (18h - 21h)**.

La méthode employée pour cette étude est la **recherche à vue à la longue vue et/ou aux jumelles, de la présence de rassemblements dans toutes les parcelles favorables au sein, voire à proximité de l'AEI**.

Les recherches sont effectuées depuis un véhicule. Selon la visibilité, l'inspection des parcelles est réalisée à l'extérieur ou à l'intérieur du véhicule, le plus discrètement possible.

Avifaune hivernante (non réalisé à ce jour)

L'avifaune hivernante sur le site est caractérisée par l'ensemble des oiseaux présents entre le début du mois de décembre et la mi-février. En période hivernale, l'inventaire de l'avifaune présente est effectuée au sein de l'aire d'étude immédiate, suivant un **parcours à pied** à allure lente et régulière. Tous les oiseaux contactés sont recensés et dénombrés.

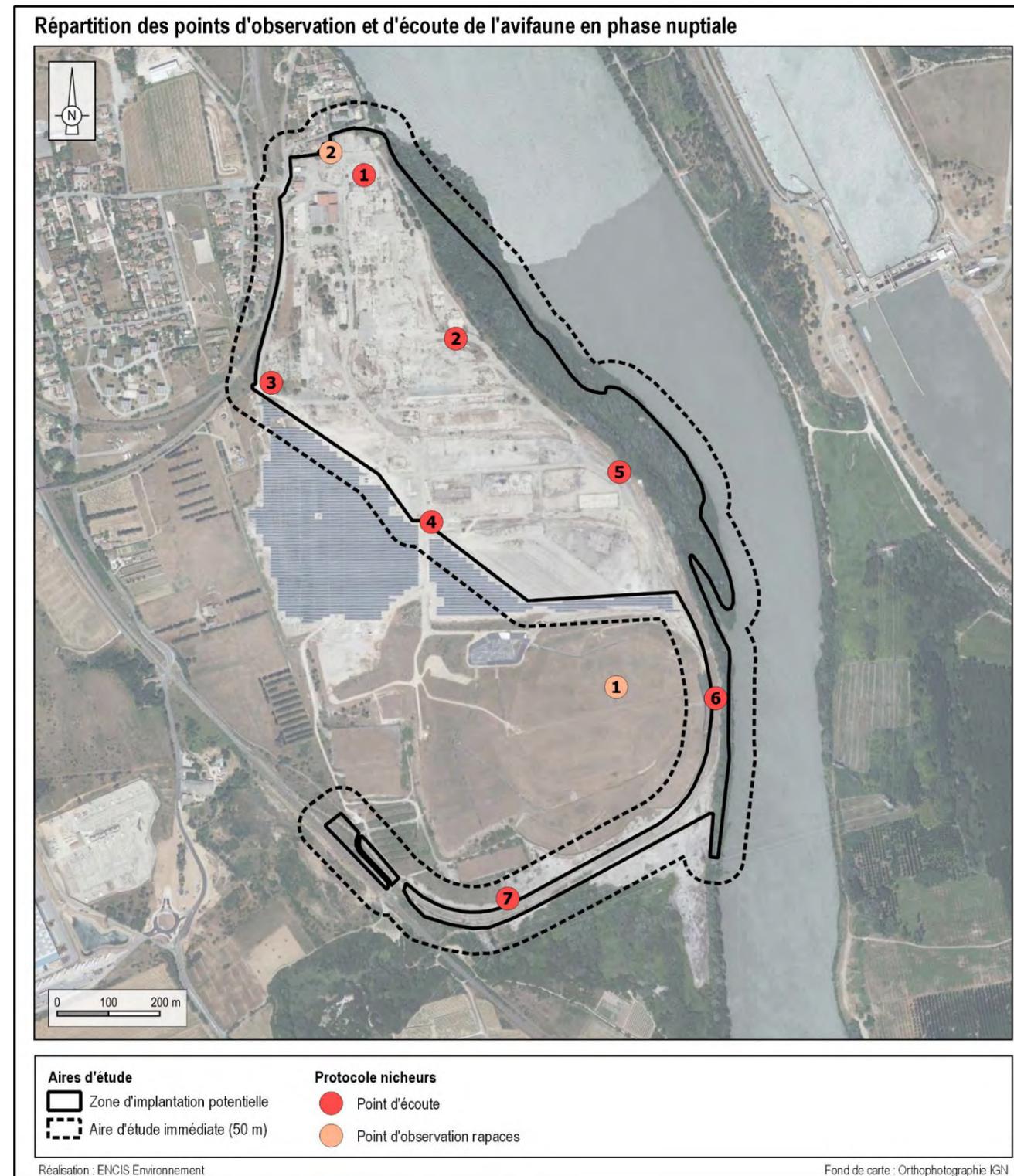
2.2.3.2 Matériel utilisé pour les inventaires avifaunistiques

Pour réaliser les observations, une longue vue KITE KSP-80 HD ainsi que des jumelles Kite Pétrel 10x42 sont utilisées.

NB : Les listes d'oiseaux dressées dans chaque phase biologique (nidification, migration et hivernage) ne tiennent pas uniquement compte des observations faites lors des protocoles dédiés. Celles-ci intègrent l'ensemble des observations réalisées lors de chaque visite de terrain. Par exemple, certains oiseaux, notamment les espèces sédentaires (Buse variable, pics, etc.), entament de façon précoce leur période de reproduction. Les chants et les parades de ces espèces débutent tôt dans l'année et sont susceptibles d'être plus facilement observables lors des inventaires de migration pré-nuptiale.

2.2.3.3 Cartographies des protocoles liés à l'étude de l'avifaune

Les différentes méthodes d'inventaires utilisées lors de l'étude de l'avifaune (points d'observations, transects, etc.) sont cartographiées ci-après.



Carte 6 : Protocole d'inventaire de l'avifaune en phase de reproduction

2.2.4 Étude des chiroptères

Deux protocoles distincts ont été menés pour dresser l'état initial sur les populations de chiroptères du site d'étude :

- des inventaires ultrasoniques ponctuels réalisés au sol, en plusieurs points, par un chiroptérologue à l'aide d'un enregistreur manuel ;
- une recherche des gîtes estivaux dans l'aire d'étude rapprochée.

2.2.4.1 Recherche des gîtes estivaux à chiroptères

Les chauves-souris utilisent deux principaux types de gîtes : les gîtes estivaux et les gîtes d'hibernation. Les inventaires effectués durant cette étude ne ciblent pas les gîtes d'hibernation pour deux raisons. Ces sites sont très majoritairement connus des associations naturalistes locales, départementales ou régionales et sont aussi considérés comme des sites sensibles au dérangement lors de l'hibernation des chauves-souris. Pour les gîtes estivaux, il est important de préciser que les mâles mènent majoritairement une vie solitaire et isolée alors que les femelles se rassemblent en colonie de reproduction pour mettre bas et élever leurs jeunes. Mais il ne faut pas omettre la possibilité (bien qu'assez rare) de rassemblement de colonie de mâles assez peuplés.

Travail préalable

Les bâtiments *a priori* favorables aux chauves-souris (églises, châteaux, ponts et cavités) sont recensés sur cartographie. Lors des déplacements sur site, les arbres à cavités rencontrés sont intégrés à l'inventaire.

Protocole de recherche

La prospection des gîtes recensés se réalise en journée, lors du repos diurne des chauves-souris, excepté dans le cas des détections en sortie de gîte qui ont lieu au coucher ou au lever du soleil.

En bâtiment, le travail consiste à noter la présence éventuelle d'individus (immobiles ou en vol) dans les parties hautes et sombres des bâtiments (charpente, fissures) et/ou d'indices de présence (guano, cadavres, traces d'urines).

Certains ouvrages d'art (ponts, tunnels, barrages) sont également susceptibles d'accueillir des chauves-souris, été comme hiver (au niveau des disjointements entre les moellons, sous les corniches, au fond des drains, etc.). Le Murin de Daubenton est souvent découvert dans ce type de gîte.

La recherche de gîtes arboricoles consiste à repérer sur l'AEI (ou à proximité directe), les arbres *a priori* favorables aux chauves-souris : arbres morts, âgés, etc. puis, à noter la présence de cavités (trous de pics de taille moyenne, fentes) et de décollements d'écorces susceptibles d'accueillir des chauves-souris. Il apparaît cependant important de préciser que malgré l'évolution des techniques d'inventaires, il reste impossible de réaliser un inventaire exhaustif et très difficile d'avérer la présence de chiroptères dans des gîtes arboricoles. Néanmoins, la potentialité de chaque boisement sera définie.

Une fiche est remplie pour chaque bâtiment, arbre visité ou ouvrage d'art. Les informations générales (date, commune, site), les espèces de chiroptères présentes ainsi que leurs effectifs, les indices de reproduction (juvéniles) et les indices de présence de chiroptères (guano en particulier) sont notés.

La carte suivante présente les zones de prospection réalisées spécifiquement dans le cadre de l'étude des gîtes estivaux des chiroptères.

2.2.4.2 Inventaires ultrasoniques automatiques

Protocole d'inventaire sur site

Un enregistreur automatique de type SM4Bat® est installé durant plusieurs nuits consécutives. Ceci permet d'obtenir des écoutes en continu, sur longue durée, sur un point et d'augmenter les chances de contacter différentes espèces de chiroptères.

Méthodes d'analyse des résultats utilisées

Les pistes sonores sont analysées par logiciel afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, trois étapes sont nécessaires :

- **Analyse automatique des données brutes**

À chaque détection de cris, le détecteur automatique enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur carte mémoire, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur. L'écoute sur plusieurs heures engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons est utilisé. Le logiciel SonoChiro® traite les enregistrements en deux étapes :

- Le processus de **détection** consiste à localiser puis caractériser dans les fichiers enregistrés un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères.
- Le processus de **classification** s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés lors de la phase précédente. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à 4 niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice de confiance allant de 0 à 10 de façon à refléter le risque d'erreur d'identification. La présence d'une espèce est jugée fiable lorsque l'indice de confiance est supérieur à 5.

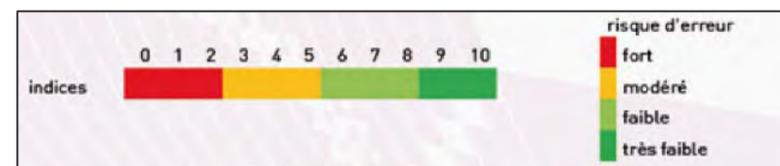
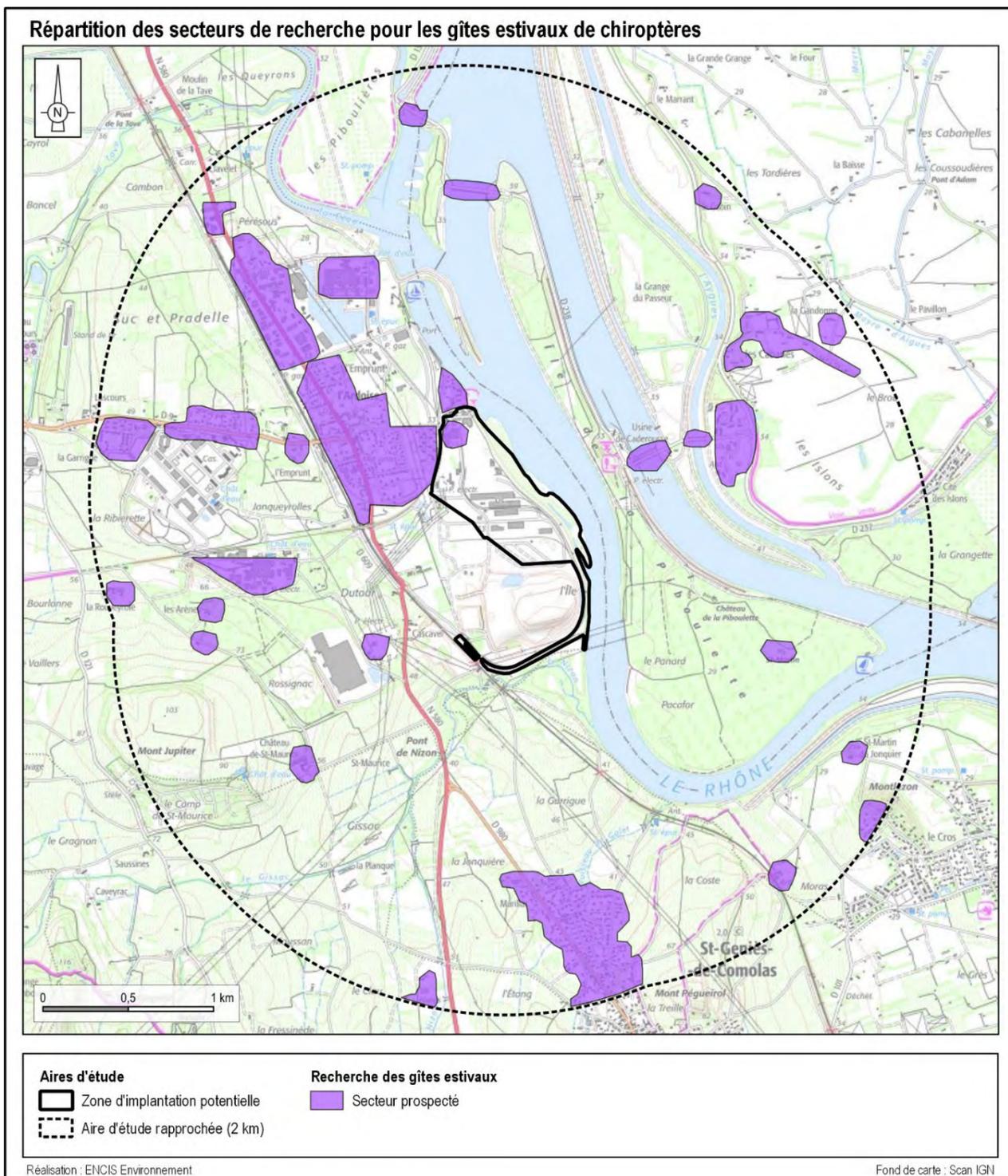


Figure 1 : Indices de confiance établis par SonoChiro® et risques d'erreurs associés



Carte 7 : Répartition des secteurs de recherche pour les gîtes estivaux de chiroptères

- **Vérification des résultats par un chiroptérologue**

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence.

La présence de chaque espèce est vérifiée à partir d'au moins une séquence sonore parmi les nombreuses enregistrées : l'enregistrement qui a récolté l'indice de confiance le plus fort et qui par conséquent a le plus de chances d'appartenir à l'espèce. Si l'identification de Sonochiro® est juste, l'espèce est jugée présente. Si Sonochiro® a fait une erreur, au maximum trois autres fichiers correspondant aux valeurs d'indices les plus forts sont vérifiés. Si l'identification est fautive, l'espèce est jugée absente.

Estimation de l'activité et de la diversité chiroptérologique

La quantification de l'activité et de la diversité chiroptérologique est basée sur des échelles d'activité mises en place par ENCIS Environnement. Afin de rester en adéquation avec les échelles d'activité déjà existantes sur d'autres protocoles acoustiques au niveau national, notamment Bas *et al.* 2020 et Hacquart 2015, la méthode retenue pour la mise en place de ces échelles est celle des quantiles. Ainsi, ces échelles ont été définies sur la base de plus d'une centaine d'inventaires de terrain ultrasoniques par échantillonnage, de 150 inventaires ultrasoniques automatiques au sol et 60 inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur.

Quantiles	Échelles d'activité	Inventaires ultrasoniques par échantillonnage	Inventaires ultrasoniques automatiques au sol	Inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur
Inférieur à 10 %	Très faible	<= 1	<= 280	<= 1
Entre 10 % et 25 %	Faible	1 à 50	280 à 400	1 à 3
Entre 25 % et 75 %	Modéré	50 à 125	400 à 900	3 à 25
Entre 75 % et 90 %	Fort	125 à 175	900 à 1 200	25 à 65
Supérieur à 90 %	Très fort	> 175	> 1 200	> 65

Tableau 6 : Valeurs seuils des échelles d'activité globale en fonction des différents protocoles

Quantiles	Échelles de diversité spécifique	Inventaires ultrasoniques par échantillonnage	Inventaires ultrasoniques automatiques au sol	Inventaires ultrasoniques automatiques en hauteur
Inférieur à 10 %	Faible	<= 9	<= 12	<= 6
Entre 10 % et 25 %	Modéré	9 à 15	12 à 17	6 à 12
Entre 25 % et 75 %	Fort	> 15	> 17	> 12

Tableau 7 : Valeurs seuils des échelles de diversité spécifique en fonction des différents protocoles

2.2.4.3 Matériel utilisé pour les inventaires chiroptérologiques

Détection ultrasonore automatique

Le SM4Bat de Wildlife® Acoustic est un appareil permettant la détection et l'enregistrement automatiques des signaux ultrasonores de chiroptères. Le dispositif est installé de façon à ce que le micro soit au niveau d'un point d'intérêt chiroptérologique sur le site d'étude (lisière, haie, etc.) à environ 2 mètres de hauteur.



2.2.4.1 Calendrier des prospections

Date	Vent	Température	Nébulosité	Précipitations
SM4 (pose)	18/06/2024	0km/h	28°C	Eclaircies
Gîtes	12/07/2024	0km/h	28°C	Nuageux
SM4 (pose)	11/09/2024	15km/h	19°C	Eclaircies

Tableau 8 : calendrier des prospections chiroptères

2.2.5 Étude de la faune terrestre

2.2.5.1 Protocole d'inventaire

Sept sorties d'inventaires de terrain spécifiquement dédiées à la faune terrestre seront réalisées (4 réalisées à ce jour). Celles-ci sont complétées par toute observation fortuite réalisée par les naturalistes présents sur site pour les autres thématiques.

Mammifères « terrestres »

Les inventaires de terrain sont notamment effectués par des **recherches à vue** dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude, complétés par d'éventuels contacts réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste. Le recensement s'effectue par l'**observation directe d'individus** et par la **recherche d'indices de présence** (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

De plus, un piège photographique est utilisé. Cette méthode consiste à positionner un appareil photo à infrarouge, muni d'un capteur de mouvements et de chaleur, à un ou plusieurs points stratégiques (carte suivante). Ces derniers peuvent être définis lors des visites de terrain diurnes et sont généralement situés sur les passages réguliers des animaux (coulées).



Photographie 7 : Piège photographique

Amphibiens

Les recherches concernant ce groupe sont réalisées par l'**observation directe d'individus**, ainsi que par l'**écoute des chants** lors de la période de reproduction. Les inventaires sont notamment effectués lors de deux **prospections nocturnes** sur le site, complétée par des observations opportunistes d'individus au cours des autres passages de prospection naturaliste.

Reptiles

L'inventaire des reptiles est réalisé par des **recherches à vue** dans les biotopes potentiellement favorables à leur présence, en regardant notamment sous les éléments susceptibles de servir d'abri (pierres, bois mort, tôles, etc.) et par conditions favorables (temps ensoleillé, températures douces à fraîches). Les habitats les plus propices subissent une pression d'inventaire supérieure (zones humides, lisières, talus, etc.). Tous les indices de présence sont recensés. Les mues peuvent également servir à l'identification.

De plus, des plaques à reptiles sont disposées au sein de l'aire d'étude immédiate. Cette technique d'inventaire consiste à déposer sur le sol des pièces de caoutchouc noir, sur des secteurs favorables aux reptiles. Ces derniers profitent souvent de la présence de ces plaques pour venir se thermoréguler en début de journée, sur ou sous la pièce de caoutchouc. Leur observation est dès lors facilitée.



Photographie 8 : Plaque à reptile positionnée en lisière d'un roncier – Source Encis environnement

Entomofaune

Les inventaires sont principalement ciblés sur quatre ordres : les **lépidoptères rhopalocères**, les **odonates**, les **coléoptères** et les **orthoptères**. Le protocole consiste en des recherches à vue, orientées sur les habitats favorables à ces différents groupes. Les individus rencontrés peuvent être capturés au filet afin d'en identifier l'espèce, puis relâchés.

Concernant les lépidoptères, des recherches aléatoires sont réalisées sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate.

Les odonates sont recherchés prioritairement à proximité des points d'eau (mares, zones humides, cours d'eau).

La recherche des coléoptères concerne essentiellement les espèces reconnues d'intérêt patrimonial (Lucane cerf-volant, Grand capricorne, etc.). Une observation attentive des arbres sénescents est réalisée, ceux-ci étant potentiellement favorables à l'accueil de ces insectes (présence de perforations dans l'écorce).

En plus de la recherche à vue, les orthoptères peuvent être inventoriés par battage-fauchage de la végétation à l'aide d'un filet à papillons ou par l'écoute des chants diurnes et nocturnes. L'identification est réalisée en main après capture ou bien par l'intermédiaire des chants entendus à l'oreille ou via un détecteur d'ultrasons.

2.2.5.2 Calendrier des prospections

Les sept sorties de prospection diurne sur le terrain ont été conjuguées aux inventaires floristiques :

Date	Vent	Température	Nébulosité	Précipitations
Lépidoptères	18/06/2024	0km/h	22°C	Eclaircies
Crépusculaire	19/06/2024	10km/h	26°C	Couvert
Orthoptères	28/06/2024	5km/h	27°C	Ciel voilé
Pose plaques à reptiles	11/09/2024	15km/h	19°C	Eclaircies
Odonates	11/09/2024	15km/h	19°C	Eclaircies
Récupération des plaques à reptiles	Novembre 2024			
Pose des plaques à reptiles	Février 2025			
Crépusculaire	Février 2025			
Faune (entomologie)	Avril 2025			
Pose des plaques à reptiles	Avril 2025			

Tableau 9 : calendrier des prospections faune terrestre

Par ailleurs, deux sorties nocturnes seront effectuées le soir en février 2025, afin de pouvoir réaliser un inventaire spécifique des amphibiens.

2.2.5.2.1 Matériel utilisé pour les inventaires faunistiques

Le matériel utilisé pour l'inventaire faunistique est le suivant :

- Filet troubleau ;
- Filet à papillons ;
- Jumelles ;
- Loupe de terrain ;
- Appareil photo numérique étanche ;
- Piège photo automatique ;
- Plaques à reptiles.

2.2.6 Étude des continuités écologiques

Le réseau écologique, ou continuité écologique, désigne un ensemble de milieux aquatiques ou terrestres qui relient entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (habitats, sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). Ils sont constitués des **réservoirs de biodiversité** (espaces de biodiversité remarquable, dans lesquels les espèces trouvent les conditions favorables pour réaliser tout ou partie de leur cycle de vie) et des **corridors écologiques** (axes de communication biologiques entre les réservoirs de biodiversité).

2.2.6.1 Continuités écologiques

L'étude des continuités écologiques de l'aire d'étude éloignée se base sur la recherche bibliographique. À l'échelle de l'aire éloignée, les bassins versants ont été déterminés et les trames vertes et bleues identifiées.

2.2.6.2 Corridors écologiques

Le travail d'identification des réseaux écologiques est réalisé sur les aires d'étude rapprochée et immédiate, permettant de connaître les différentes connexions entre les milieux naturels à une échelle plus réduite.

Les continuités hydrographiques et arborées (utilisées comme corridor par la faune) sont cartographiées et décrites. Les observations réalisées sur le site sont utilisées pour une meilleure compréhension des enjeux liés aux habitats naturels et aux corridors les reliant.

Ce chapitre vient conclure l'état initial en reprenant les points importants relevés dans l'étude. Les résultats des études habitats, flore et faune seront mis en parallèle afin d'évaluer les enjeux globaux sur le site étudié.

2.2.7 Méthode d'évaluation des enjeux écologiques

2.2.7.1 Détermination de la patrimonialité des espèces et habitats inventoriés

La première étape permettant de définir la patrimonialité des espèces et des habitats est de vérifier leur statut de protection. La seconde étape est de vérifier, pour chacun des taxons, le statut de conservation. Ce travail

s'appuie sur une analyse bibliographique. Après chaque phase d'inventaire, le niveau de patrimonialité d'une espèce sera défini par le croisement de ces deux statuts.

Statuts de protection

Ces statuts correspondent aux différentes réglementations s'appliquant aux niveaux international, communautaire, national et parfois régional.

Les mesures de protection à l'échelle de la **Communauté européenne** sont issues des conventions qui viennent d'être présentées. Ainsi, deux textes font référence pour notre étude : la Directive Habitats et la Directive Oiseaux.

La **Directive Habitats-Faune-Flore** (92/43/CEE) est une directive européenne mise en place suite au sommet de Rio. Datée du 21 mai 1992, elle a été modifiée par la directive 97/62/CEE. Elle fait la distinction entre les espèces qui nécessitent une attention particulière quant à leur habitat, celles qui doivent être strictement protégées et celles dont le prélèvement et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de réglementation. Elle est composée de six annexes :

- Annexe I : liste des types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones de protection spéciale (ZPS) ;
- Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) ;
- Annexe III : critères de sélection des sites susceptibles d'être identifiés comme d'importance communautaire et désignés comme ZSC ;
- Annexe IV : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte (cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne) ;
- Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont les prélèvements dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion ;
- Annexe VI : énumère les méthodes et moyens de capture et de mise à mort et modes de transport interdits.

La **Directive Oiseaux** (2009/147/CEE), du 30 novembre 2009, remplace la première Directive Oiseaux 79/409/CEE du 2 avril 1979, intègre ses modifications successives et la codifie. Elle est une mesure prise par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages du territoire européen. Cette protection s'applique aussi bien aux oiseaux eux-mêmes qu'à leurs nids, leurs œufs et leurs habitats. La directive possède 5 annexes :

- Annexe I : 193 espèces bénéficiant de mesures de protection spéciales de leur habitat qui seront classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS). Il s'agit des espèces menacées de disparition, des espèces vulnérables à certaines modifications de leur habitat, des espèces considérées comme rares (population faible ou répartition locale restreinte), et des espèces nécessitant une attention particulière à cause de la spécificité de leur habitat, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière ;
- Annexe II : 81 espèces pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à leur conservation ;

- Annexe III : 30 espèces pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits ou peuvent être autorisés à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ;
- Annexe IV : méthodes de chasse, de capture et de mise à mort interdites ;
- Annexe V : énumération de sujets de recherches et de travaux sur lesquels une attention particulière sera accordée.

Ces deux dernières directives identifient, dans leurs annexes, la liste des espèces et/ou habitats d'intérêt communautaire à préserver, par la sélection et la désignation d'un certain nombre de « sites ». Cet ensemble de sites va constituer le réseau écologique européen appelé réseau « Natura 2000 ».

À l'échelle nationale, plusieurs textes font référence en termes de protection de la flore et de la faune sauvage.

Pour la flore, l'arrêté du 23 mai 2013 (JORF n°0130 du 7 juin 2013 page 9 491), portant modification de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national, mentionne 14 espèces de bryophytes. Il s'agit des douze espèces mentionnées dans la convention de Berne présentes ou citées sur le territoire métropolitain, et de deux espèces du genre *Riella* (pour des raisons de difficultés de détermination, les trois espèces présentes en France du genre *Riella* sont mentionnées). Parmi les habitats recensés, une attention particulière est portée aux habitats dits « humides ». Ces derniers sont désignés en référence à 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.

Pour la faune, les outils de protection sont essentiellement des arrêtés ministériels ou préfectoraux. Ceux-ci concernent généralement les espèces réunies par groupe. On peut donc citer :

- **l'arrêté ministériel du 9 juillet 1999** fixant la liste des **espèces vertébrées protégées menacées d'extinction en France** et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département ;
- **l'arrêté ministériel du 23 avril 2007** fixant la liste des **insectes protégés** sur le territoire national et les modalités de leur protection ;
- **l'arrêté ministériel du 23 avril 2007** fixant la liste des **mammifères terrestres protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ce nouvel arrêté fait suite à celui du 17 avril 1981 ;
- **l'arrêté du 8 janvier 2021** fixant les listes des **amphibiens et des reptiles protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- **l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009** fixant la liste des **oiseaux protégés** sur l'ensemble du territoire ;
- **l'arrêté ministériel du 26 juin 1987** fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée.

Statuts de conservation

Les statuts de conservation correspondent à une évaluation des menaces pesant sur chaque espèce. Ces listes n'ont pas de valeur juridique mais peuvent servir de base à l'établissement des protections réglementaires. La plupart des listes sont créées sous la méthode mise en place par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN), organisation environnementale mondiale créée en 1948. Ces listes sont établies à des échelles variées (Monde, Europe, France métropolitaine). À une échelle territoriale plus réduite, les listes rouges régionales

ou départementales sont consultées. Elles sont généralement établies par les associations environnementales spécialisées et/ou locales. Nous précisons que ces listes rouges n'ont pas de valeur réglementaire mais constituent les principales références dans l'évaluation des statuts de conservation des espèces.

Pour la flore et les habitats naturels, l'ouvrage de référence utilisé est le *Livre rouge de la flore menacée en France* édité conjointement le Comité français de l'UICN, la Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Sont également utilisées comme références :

- la *Flore vasculaire métropolitaine* (octobre 2012), dans la liste rouge des espèces menacées en France de l'UICN, dont l'évaluation porte sur 1 000 espèces, sous-espèces et variétés ;
- la liste rouge des orchidées de France métropolitaine (octobre 2009), également de l'UICN.

Pour la faune, plusieurs échelles peuvent être utilisées pour juger de l'état de conservation des espèces recensées lors de l'état initial : listes rouges mondiales, européennes, nationales ou départementales. Les statuts de conservation n'existent pas systématiquement à toutes les échelles ou pour tous les groupes d'espèces.

À l'échelle de la France métropolitaine, les listes rouges pour la faune sauvage utilisées sont les suivantes :

- oiseaux nicheurs (septembre 2016) ;
- mammifères (novembre 2017) ;
- amphibiens et reptiles (septembre 2015) ;
- papillons de jour (mars 2012) ;
- libellules (mars 2016) ;
- insectes (1994).

Des listes complémentaires locales sont également utilisées comme les listes des associations régionales, lorsque celles-ci ont été établies.

Les listes régionales d'espèces végétales et animales dites « déterminantes » pour la désignation des ZNIEFF, ont également été prises en compte dans l'évaluation de la patrimonialité des taxons recensés.

Comme évoqué au travers des documents de référence, les Plans d'Actions nationaux viennent renforcer la protection réglementaire de certaines espèces par une démarche volontaire pour restaurer leurs populations et leurs habitats. Les Plans d'Actions nationaux sont parfois relayés à l'échelle régionale.

Il est par conséquent vérifié que les espèces recensées lors des inventaires bénéficient ou non d'un Plan d'actions.

2.2.7.2 Évaluation des enjeux liés au milieu naturel

Principe fondamental

Au terme de l'analyse de l'état initial, pour chaque espèce et/ou pour chaque groupe d'espèces, et pour chaque milieu naturel et habitat d'espèces recensé, les **enjeux écologiques sont évalués**.

Le niveau d'enjeu écologique résulte du croisement des critères suivants :

- les statuts de protection et de conservation définissant ainsi la patrimonialité de l'espèce ou de l'habitat ;
- les périodes et la fréquence de présence des espèces ;
- la diversité observée au sein de l'aire immédiate ou rapprochée ;
- les effectifs observés et estimés des populations sur site ;
- les modalités d'utilisation des habitats et le comportement des espèces ;
- l'intérêt écologique global et fonctionnel de l'aire d'étude immédiate.

Ces critères d'évaluation sont étudiés grâce à l'expertise de terrain et de la bibliographie effectuée par ENCIS Environnement dans le cadre de l'analyse de l'état initial.

Il convient de préciser qu'un enjeu est apprécié de façon indépendante de la nature du projet, à la différence des notions de sensibilité ou d'impact. Une fois identifiés, les enjeux sont hiérarchisés sur une échelle de valeur de très faible à très fort.

Calcul de l'enjeu théorique

ENCIS Environnement a mis au point une grille d'évaluation pour une prise en compte standardisée des éléments de patrimonialité (statuts de protection et de conservation). Il s'agit d'un système de cotation adapté à chaque groupe taxonomique, et au travers duquel chaque espèce se voit attribuer un **enjeu théorique**, « de base », uniquement fondé sur les **éléments de patrimonialité**.

Le tableau suivant synthétise le système de cotation et les échelles de niveau d'enjeu.

Élément de patrimonialité		Avifaune	Chiroptères	Faune terrestre	Flore	Habitats naturels
Annexe I (Directive Oiseaux)		16	/	/	/	/
Annexes I - II (Directive Habitats-Faune-Flore)		/	16	16	16	32
Protection nationale		/	/	16	16	/
Protection régionale		/	/	16	16	/
Listes rouges (UICN)	Préoccupation mineure (LC)	0	0	0	0	/
	Quasi menacée (NT)	3	3	3	3	/
	Vulnérable (VU)	12	12	12	12	/
	En danger (EN)	48	48	48	48	/
	En danger critique (CR)	192	192	192	192	/
Éteinte (RE)		768	768	768	768	/
Déterminant de ZNIEFF		3	/	3	3	/
Zone humide sur critères floristiques		/	/	/	/	16
Habitat aquatique		/	/	/	/	16
Présence d'espèces « Quasi menacées » (NT) ou déterminantes de ZNIEFF		/	/	/	/	4
Présence d'espèces menacées (≥ à « Vulnérable »)		/	/	/	/	8
Présence d'espèces protégées		/	/	/	/	16
Niveau d'enjeu théorique		Avifaune	Chiroptères	Faune terrestre	Flore	Habitats
Très fort		≥ 192	≥ 192	≥ 100	≥ 100	≥ 56
Fort		40 à 191	40 à 191	40 à 99	40 à 99	40 à 55
Modéré		12 à 39	12 à 39	12 à 39	12 à 39	16 à 39
Faible		3 à 11	3 à 11	3 à 11	3 à 11	3 à 15
Très faible		0	0	0	0	0

Tableau 10 : Cotation des enjeux théoriques fondée sur les éléments de patrimonialité des espèces

Il est important de préciser que certaines listes rouges ou listes de déterminance ZNIEFF, présentent des évaluations différentes selon la phase du cycle biologique (par exemple, un oiseau nicheur pourra être considéré comme VU (Vulnérable) en phase de nidification, mais seulement LC (Préoccupation mineure) en phase migratoire).

Ainsi, au sortir des inventaires de chaque phase biologique, chaque espèce inventoriée reçoit une cote, fournissant automatiquement un niveau d'enjeu théorique. Cet enjeu est valable pour chaque espèce dans un contexte national et local (intégration des évaluations régionales lorsqu'elles existent).

Attribution de l'enjeu final

L'utilisation de la seule cotation théorique ne suffit cependant pas pour une bonne prise en compte des enjeux du site. En effet, il est capital d'y ajouter les éléments propres au secteur étudié, à savoir le contexte écologique, les continuités, les comportements, les effectifs, etc.

Pour ce faire, un deuxième niveau de lecture a été créé, afin d'**ajuster la notation théorique au site étudié**. Pour chaque groupe taxonomique, des critères intégrant la fonctionnalité du site pour les espèces (reproduction, repos, nourrissage, transit, etc.) ont été listés et une grille d'ajustement a été construite.

Outre l'intégration de l'utilisation du site par les espèces et plus largement, les particularités de ce dernier, **cette méthode permet la reproductibilité des évaluations et la cohérence des enjeux d'un site à un autre**.

Les tableaux suivants listent les différentes variables d'ajustement des enjeux afin d'aboutir à l'enjeu final attribué à chaque espèce. Le principe est l'augmentation ou la diminution du niveau d'enjeu théorique selon les observations et la configuration de chaque site. Par exemple, un enjeu théorique « modéré », peut se voir porter au niveau d'enjeu final « fort ».

Exemples d'ajustements potentiels de la cotation théorique pour les habitats naturels
Habitat fortement dégradé
Habitat accueillant une forte diversité spécifique (par rapport à l'habitat considéré)
Habitat présentant une abondance locale faible
Habitat présentant une abondance locale très faible
Habitat constituant ou faisant partie d'un corridor écologique
Boisements matures avec quelques arbres sénescents
Boisements matures avec de nombreux arbres sénescents
Exemples d'ajustements potentiels de la cotation théorique pour l'avifaune
Espèce nichant hors de l'AEI et qui n'utilise pas l'AEI
Rapace ou espèce à grand rayon d'action nichant hors de l'AER
Données de l'atlas régional ou national contredisant le statut de l'espèce
Rapace nicheur probable ou certain sur l'AEI
Passereau nicheur probable ou certain sur l'AEI avec un nombre de couples important
Espèce présentant un statut de conservation mondial défavorable VU, EN ou CR
Exemples d'ajustements potentiels de la cotation théorique pour les chiroptères
Contact limité de l'espèce et/ou habitat non favorable
Forte activité enregistrée au travers d'un ou plusieurs protocoles d'écoute
Habitat favorable au gîtage
Présence de gîte d'importance à proximité directe du site (ou bien connecté au site)
Présence d'une espèce à faible rayon d'action autour du gîte
Exemples d'ajustements potentiels de la cotation théorique pour la faune terrestre
Espèce présente seulement en transit ou dont l'habitat de reproduction ou de repos est en dehors du site
Forte abondance de l'espèce sur le site (population réservoir)
Espèce se reproduisant sur le site et dont l'habitat est peu présent localement
Absence d'habitat de report à proximité du site

Tableau 11 : Exemples d'ajustements possibles des cotations des enjeux théoriques

À ce niveau de l'analyse, il en va également de l'importance du regard de l'expert réalisant l'étude, de son interprétation des indices relevés sur site, ainsi que de l'intégration de la bibliographie.

3 Analyse de l'état initial de l'environnement

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, cette partie de l'étude d'impact présente :

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

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

3.1 Contexte écologique du site

3.1.1 Plans d'actions

3.1.1.1 Plans Nationaux d'Actions (PNA)

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA)² concernent les groupes d'espèces de France métropolitaine suivants :

- Flore : 285 espèces concernées et trois habitats naturels multi taxons ;
- Oiseaux : 26 espèces concernées ;
- Chiroptères : 19 espèces concernées ;
- Mammifères (hors chiroptères) : 9 espèces concernées ;
- Reptiles : 8 espèces concernées ;
- Amphibiens : 3 espèces concernées ;
- Insectes : 33 espèces d'odonates, 38 espèces de lépidoptères et le groupe des « pollinisateurs sauvages » ;
- Poisson : 2 espèces ;
- Mollusques : 3 espèces.

La liste complète des plans nationaux d'actions est présentée en Annexe.

3.1.1.2 Plans Régionaux d'Actions (PRA)

Chaque région de France métropolitaine doit décliner les PNA par la rédaction d'un Plan Régional d'Actions (PRA) adapté à son contexte.

À l'échelle de la région Occitanie, les espèces faisant l'objet d'un PRA sont les suivantes :

Groupe concerné par un PRA	Espèces concernées
Flore	<ul style="list-style-type: none"> - Aster des Pyrénées (<i>Aster pyrenaicus</i>) : quasi menacée - Centaurée de la Clape (<i>Centaurea corymbosa</i>) : vulnérable - Euphorbia péplis (<i>Euphorbia peplis</i>) : préoccupation mineure - Fluteau nageant (<i>Luronium natans</i>) : préoccupation mineure - Massette naine (<i>Typha minima</i>) : quasi menacée - Plantes messicoles (plus de 100 espèces)

Groupe concerné par un PRA	Espèces concernées
Oiseaux	<ul style="list-style-type: none"> - Aigle de Bonelli (<i>Aquila fasciata</i>) : en danger - Alouette calandre (<i>Melanocorypha calandra</i>) : en danger - Butor étoilé (<i>Botaurus stellaris</i>) : vulnérable - Faucon crécerellette (<i>Falco naumanni</i>) : vulnérable - Grand tétras des Pyrénées (<i>Tetrao urogallus aquitanicus</i>) : vulnérable - Gypaète barbu (<i>Gypaetus barbatus</i>) : en danger - Milan royal (<i>Milvus milvus</i>) : vulnérable - Outarde canepetière (<i>Tetrax tetrax</i>) : en danger - Pies-grièches (<i>Lanius collurio</i>) : quasi menacée - Phragmite aquatique (<i>Acrocephalus paludicola</i>) : vulnérable - Puffin des Baléares (<i>Puffinus mauretanicus</i>) : vulnérable - Râle des genêts (<i>Crex crex</i>) : en danger - Vautour fauve (<i>Gyps fulvus</i>) : préoccupation mineure - Vautour moine (<i>Aegypius monachus</i>) : en danger - Vautour percnoptère (<i>Neophron percnopterus</i>) : en danger
Mammifères	<ul style="list-style-type: none"> - 19 espèces de chauve-souris sur les 32 présentes en Occitanie - Bouquetin ibérique (<i>Capra pyrenaica</i>) : en danger - Desman des Pyrénées (<i>Galemys pyrenaicus</i>) : vulnérable - Loup gris (<i>Canis lupus</i>) : vulnérable - Loutre d'Europe (<i>Lutra lutra</i>) : préoccupation mineure - Ours brun (<i>Ursus arctos</i>) : en danger critique - Vison d'Europe (<i>Mustela lutreola</i>) : en danger critique
Reptiles et amphibiens	<ul style="list-style-type: none"> - Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>) : préoccupation mineure - Emyde lépreuse (<i>Mauremys leprosa</i>) : vulnérable - Lézards des Pyrénées - Lézard ocellé (<i>Timon lepidus</i>) : vulnérable - Sonneur à ventre jaune (<i>Bombina variegata</i>) : vulnérable - Tortue d'Herman (<i>Testudo hermanni</i>) : en danger - Vipères de France
Poisson	<ul style="list-style-type: none"> - Apron du Rhône (<i>Zingel asper</i>) : en danger - Chabot du Lez (<i>Cottus petiti</i>) : en danger critique - Poissons migrants Amphialins
Invertébrés d'eau douce	<ul style="list-style-type: none"> - Grande Mulette (<i>Pseudunio auricularius</i>) : en danger critique - Mulette perlière (<i>Margaritifera margaritifera</i>) : en danger
Invertébrés terrestres	<ul style="list-style-type: none"> - Libellules (24 espèces) - Papillons de jour (67 espèces) - Insectes pollinisateurs

Tableau 12 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Occitanie

² <https://www.ecologie.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees>

3.1.2 Périmètres de protection et d'inventaire

Au niveau national et européen, des zones écologiquement intéressantes ont été définies. Certaines d'entre elles sont protégées, d'autres ne le sont pas, mais des inventaires ont pu mettre en évidence la présence d'espèces protégées et menacées ainsi que des milieux naturels remarquables.

Les espaces protégés et d'inventaire recherchés sont :

Espaces protégés	Espaces d'inventaires	Espaces conservatoires
<ul style="list-style-type: none"> • Parcs naturels (nationaux, régionaux) • Natura 2000 : Zones de Protection Spéciale (ZPS) et Zones Spéciales de Conservation (ZSC) • Réserves Naturelles Nationales et Régionales • Réserves biologiques • Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) • Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et des Zones Stratégiques de Gestion de l'Eau (ZSGE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcs naturels (nationaux, régionaux) • Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF 1 et 2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sites du Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) • Sites du Conservatoire du littoral • Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Tableau 13 : Liste des différents types d'espaces protégés et d'inventaires pris en compte

Pour le site d'étude, les espaces naturels ont été recensés dans un rayon de 5 km, correspondant à l'aire d'étude éloignée (données DREAL Occitanie, voir carte suivante).

Il ressort de cette analyse que deux ZSC, deux ZNIEFF de type I et quatre ZNIEFF de type II sont présents dans l'aire d'étude éloignée.

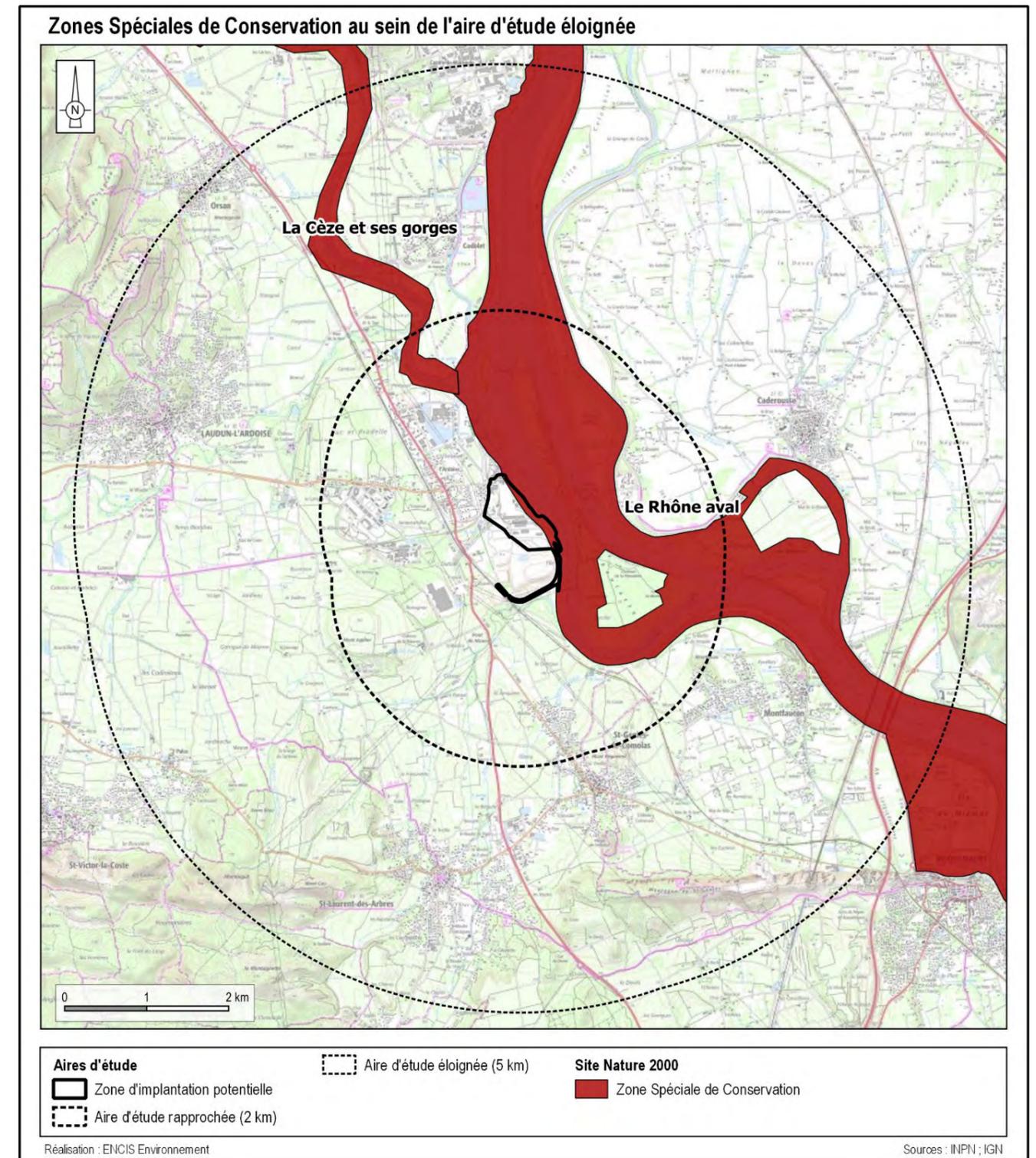
3.1.2.1 Sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe par la constitution d'un réseau des sites naturels les plus importants. Il s'agit donc de mettre en place une gestion concertée avec tous les acteurs intervenant sur les milieux naturels en respectant les exigences économiques, sociales et culturelles.

Ce réseau est constitué de :

- sites désignés pour assurer la **conservation de certaines espèces d'oiseaux** (Directive « Oiseaux » de 2009). Dans le cadre de l'application de la Directive 79-409 sur la conservation des oiseaux sauvages, adoptée le 2 avril 1979, et remplacée par la nouvelle directive 2009/147/CE, le Ministère en charge de l'environnement a réalisé depuis 1982 un inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), réalisé par le Muséum National d'Histoire Naturelle et la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Les ZICO sont des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages d'importance européenne. Après la désignation des ZICO, l'État doit lui adapter une Zone de Protection Spéciale (ZPS), c'est-à-dire une zone où les mesures de protection du droit interne devront être appliquées.
- sites permettant la **conservation de milieux naturels et d'autres espèces** (Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la Directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages). La Directive dite « Habitats-Faune-Flore » du 21 mai 1992 comprend une liste des types d'habitats naturels, d'espèces végétales et animales dont la conservation est d'intérêt communautaire. Les sites qui les abritent sont répertoriés, essentiellement sur la base de l'inventaire ZNIEFF. Ensuite, ces sites d'intérêt communautaire (SIC) seront désignés « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC).

Deux ZSC ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée (carte suivante).



Carte 8 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée

3.1.2.2 Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique

L'objectif de la création de ZNIEFF est de réaliser une couverture des zones les plus intéressantes sur le plan écologique, essentiellement dans la perspective d'améliorer la connaissance du patrimoine naturel national et de fournir aux différents décideurs un outil d'aide à la prise en compte de l'environnement dans l'aménagement du territoire. Le recensement de ces zones permet de mettre en évidence des milieux déterminants pour leur valeur propre ou pour celle des espèces qu'ils abritent, en dehors de toute considération sur la surface, ainsi que des espèces déterminantes (espèces menacées, protégées et à intérêt patrimonial moindre, mais se trouvant dans des conditions écologiques ou biogéographiques particulières).

Les ZNIEFF peuvent être de deux types :

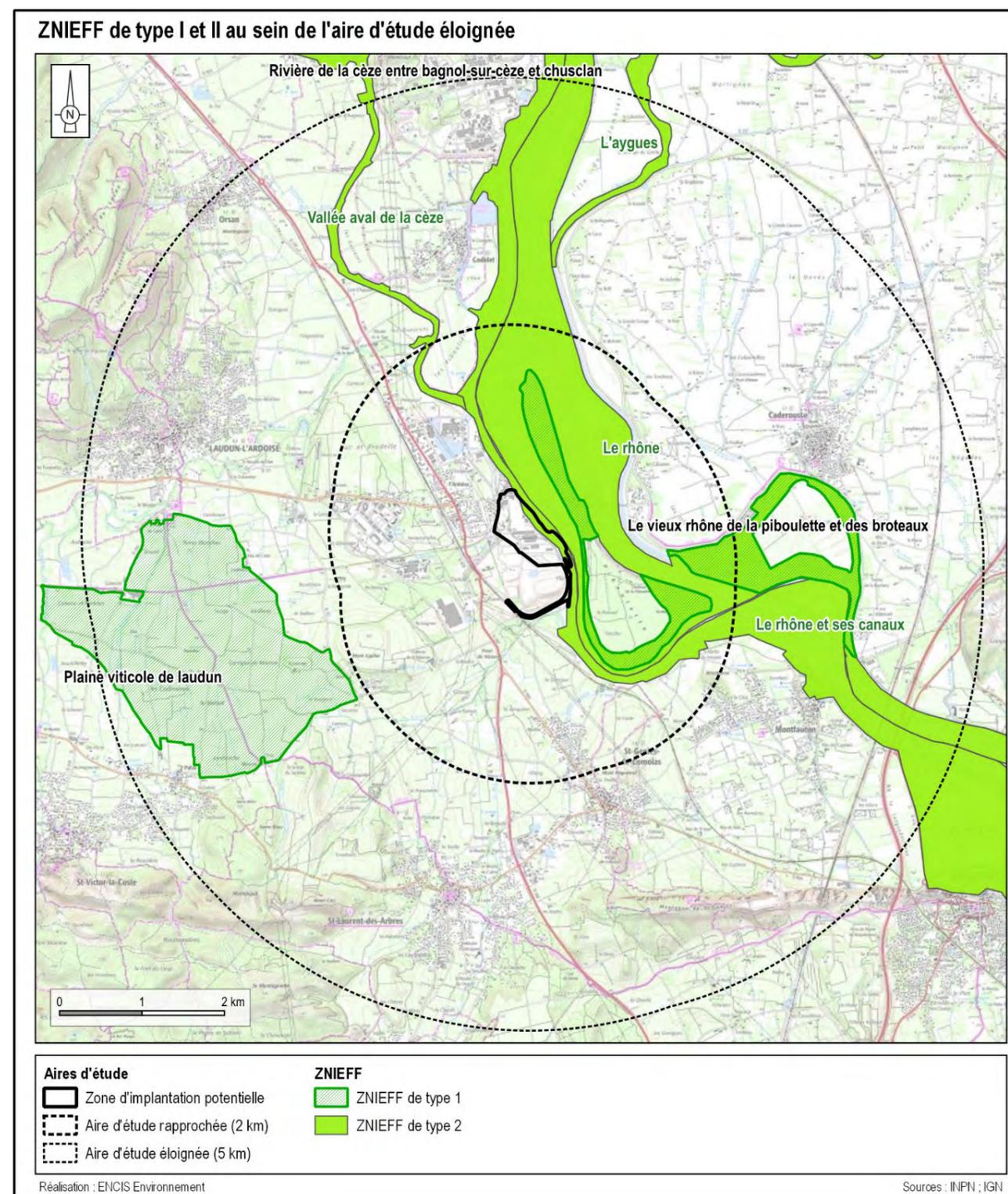
- **Type I** : ces zones constituent des secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable et doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement et de gestion ;

Deux ZNIEFF de type I ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée.

- **Type II** : ces zones constituent des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes et doivent faire l'objet d'une prise en compte systématique dans les programmes de développement.

Quatre ZNIEFF de type II ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée.

La carte suivante localise les diverses ZNIEFF recensées dans l'aire d'étude éloignée.



Carte 9 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude éloignée

3.1.2.3 Synthèse des espaces protégés et d'inventaires de l'AEE

Statut	Nom de la zone	Code	Surface (ha)	Distance à l'AEI (km)	Critères déterminants de la zone				
					Habitats	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune terrestre
ZSC	LA CEZE ET SES GORGES	FR9101399	3 550	1,8	X			X	X
ZSC	LE RHONE AVAL	FR9301590	12 579	0	X			X	X
ZNIEFF I	PLAINE VITICOLE DE LAUDUN	910030485	633	2,2	X		X		X
ZNIEFF I	LE VIEUX RHONE DE LA PIBOULETTE ET DES BROTEAUX	930012387	222,5	0,2	X	X	X		X
ZNIEFF II	L'AYGUES	930012388	823,7	2,8	X	X	X		X
ZNIEFF II	VALLEE AVAL DE LA CEZE	910011591	531	1,8	X	X			X
ZNIEFF II	LE RHONE ET SES CANAUX	910011592	3 878,7	0	X				X
ZNIEFF II	LE RHONE	930012343	3 202	0,05	X	X	X		X

Tableau 14 : Synthèse des espaces protégés et d'inventaires de l'AEE

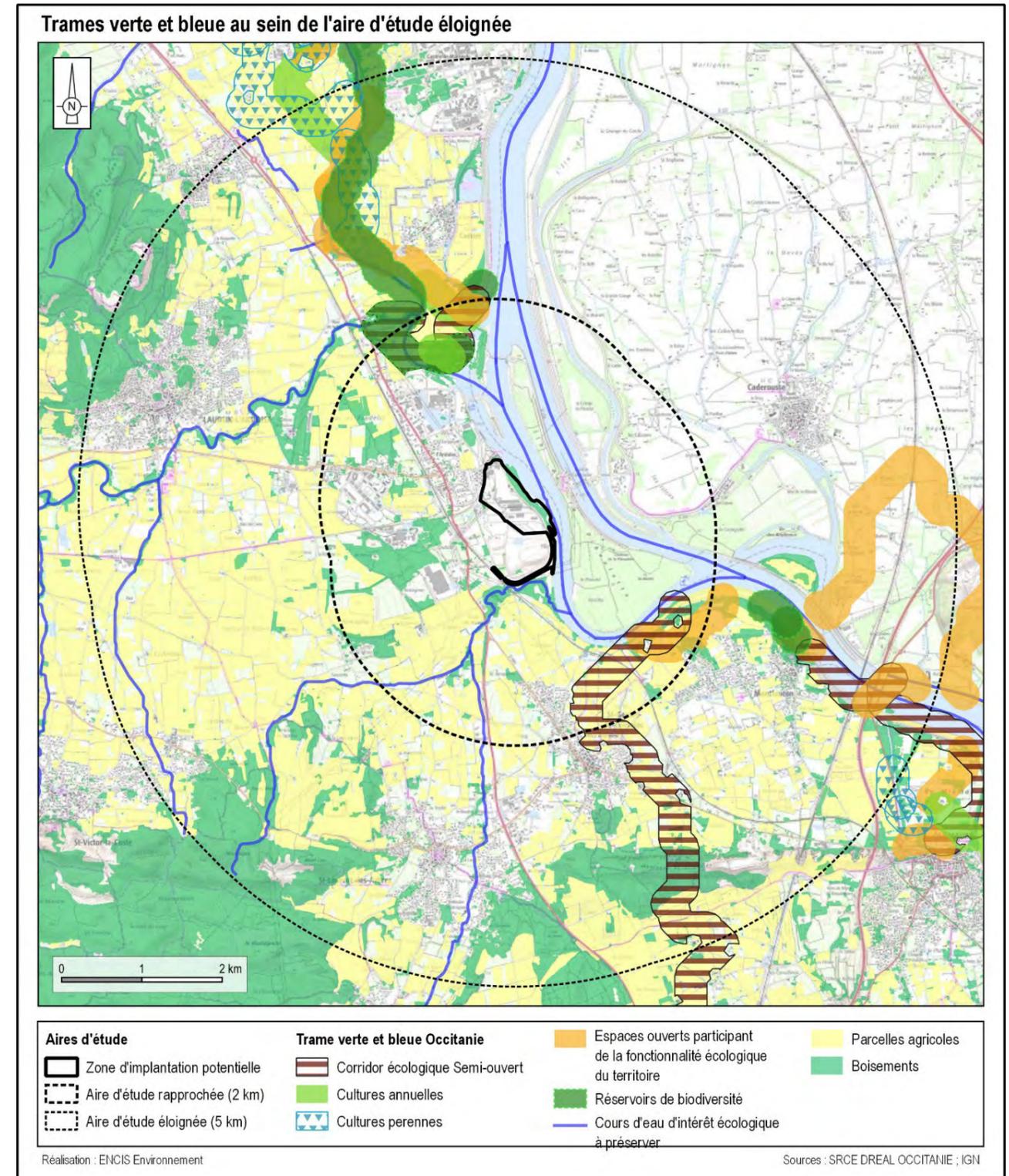
3.2 Continuités écologiques

Le réseau écologique, ou continuité écologique, désigne un ensemble de milieux aquatiques ou terrestres qui relient entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (habitats, sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). Ils sont constitués des **réservoirs de biodiversité** (espaces de biodiversité remarquable, dans lesquels les espèces trouvent les conditions favorables pour réaliser tout ou partie de leur cycle de vie) et des **corridors écologiques** (axes de communication biologiques entre les réservoirs de biodiversité).

3.2.1 Continuités écologiques de l'aire d'étude éloignée et rapprochée

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) de l'ex-région Languedoc-Roussillon, adopté en novembre 2015, ainsi que les données issues de l'IGN permettent de mettre en évidence plusieurs réservoirs et corridors écologiques :

- Concernant la **Trame verte**, le secteur considéré est pourvu principalement de zones agricoles ouvertes et semi-ouvertes, entremêlant quelques boisements de petites tailles. Trois zones forestières couvrent la périphérie respectivement du nord-ouest, sud-ouest et sud de l'AEE. La DREAL Occitanie a identifié quelques rares corridors d'espaces ouverts, d'espaces semi-ouverts et de réservoirs de biodiversité dans l'AEE et plus rarement dans l'AER.
- La **Trame bleue** est principalement structurée par le Rhône et ses affluents, notamment la Cèze. Le Rhône traverse du nord au sud-est l'AEE, et s'écoule notamment dans la partie est de l'AER. Ce réseau fluvial a un rôle majeur dans la continuité écologique du territoire.



Carte 10 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude éloignée et rapprochée (SRCE Occitanie, IGN)

3.2.2 Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate comprend très peu de continuités écologiques. On trouve principalement, sur la partie est de l'AEI, des écosystèmes arborés, constitués de ripisylves qui forment un corridor arboré en périphérie du corridor aquatique défini par le Rhône.

Ces continuités, en lien avec la Trame bleue, ne présentent aucune ramification vers l'intérieur de l'AEI.

3.3 Habitats naturels et flore

3.3.1 Potentialités en termes d'habitats naturels et d'espèces

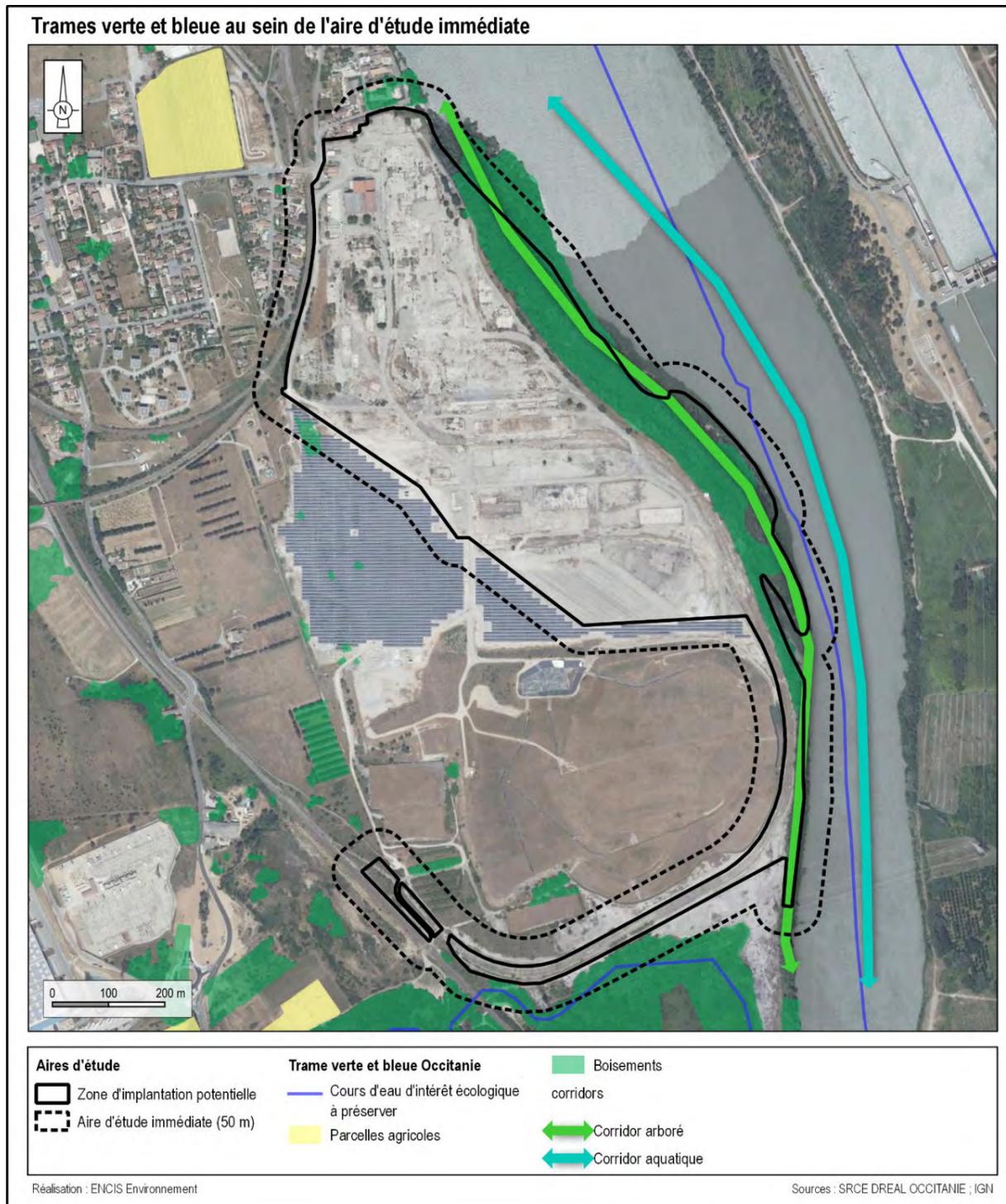
Une recherche bibliographique est réalisée afin de cibler les espèces et les habitats naturels patrimoniaux potentiellement présents au sein de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci consiste en une extraction des données naturalistes issues des sites inventoriés au sein de l'aire d'étude rapprochée (2 ZNIEFF I, 4 ZNIEFF II, 2 ZSC), ainsi que les données communales sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

Une probabilité de retrouver ces habitats naturels et ces espèces au sein de l'AEI est estimée après analyse du prédiagnostic et d'une orthophotographie du secteur.

Seule la frange est de l'AEI présente des habitats naturels délimités par la ripisylve

3.3.2 Habitats d'intérêt communautaire

Les données disponibles mentionnent la présence de 33 habitats d'intérêt communautaire déterminants sur les sites inventoriés de l'AER et le territoire de la commune de Laudun-l'Ardoise. Seulement 2 de ces habitats d'intérêt communautaire déterminants sont potentiellement présents dans l'AEI. Ces habitats sont listés dans le tableau suivant, associés à leur potentialité de présence au sein de l'AEI.



Carte 11 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate

Habitats d'intérêt communautaire (Directive Habitats-Faune-Flore)		Potentialité de présence sur l'AEI
Libellé	Code EUR	
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	1110	Nulle
Estuaires	1130	Nulle
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140	Nulle
Lagunes côtières*	1150	Nulle
Grandes criques et baies peu profondes	1160	Nulle
Végétation annuelle des laissés de mer	1210	Nulle
Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	Nulle
Prés-salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>)	1410	Nulle
Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	1420	Nulle
Steppes salées méditerranéennes (<i>Limnietalia</i>)*	1510	Nulle
Dunes mobiles embryonnaires	2110	Nulle
Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i> (dunes blanches)	2120	Nulle
Dunes fixées du littoral du <i>Crucianellion maritimae</i>	2210	Nulle
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.	3140	Nulle
Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	3150	Nulle
Mares temporaires méditerranéennes*	3170	Nulle
Rivières permanentes méditerranéennes à <i>Glaucium flavum</i>	3250	Nulle
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitriche-Batrachion</i>	3260	Nulle
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri</i> p.p. et du <i>Bidention</i> p.p.	3270	Nulle
Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>	3280	faible
Formations stables xérophiles à <i>Buxus sempervirens</i> des pentes rocheuses (<i>Berberidion</i> p.p.)	5110	Nulle
Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	5210	Nulle
Parcours substeppiques de graminées et annuelles des <i>Thero-Brachypodietea</i> *	6220	Nulle
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnards à alpin	6430	Nulle
Formations riveraines à <i>Cladium mariscus</i> *	7210	Nulle
Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	8130	Nulle
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	Nulle
Grottes non exploitées par le tourisme	8310	Nulle
Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)*	91E0	Nulle
Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)	91F0	Nulle
Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	92A0	Forte
Galeries et fourrés riverains méridionaux (<i>Nerio-Tamaricetea</i> et <i>Securinegion tinctoriae</i>)	92D0	Nulle
Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	Nulle

* Habitat prioritaire

Tableau 15 : Habitats d'intérêt communautaire déterminants recensés au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de Laudun-l'Ardoise

3.3.3 Flore patrimoniale

Les données disponibles mentionnent notamment la présence de 10 espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées, enjeu *a minima* modéré) sur les sites inventoriés de l'AER et le territoire de la commune de Laudun-l'Ardoise. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts et leur potentialité de présence au sein de l'AEI.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires			Statuts de conservation (UICN)		Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
		Directive Habitats-Faune-Flore	Protection Nationale*	Protection Régionale**	Liste Rouge France	Liste Rouge Région			
Orchis punaise	<i>Anacamptis coriophora</i>	-	Art. 1	LC	NT	-	-	Prés humides	Nulle
Salicaire faux-thésium	<i>Lythrum thesioides</i>	-	Art. 1	EN	EN	-	oui	Bord des étangs et terres humides dans le Gard : étang de Jonquières, et entre Tresques et Connaud	Nulle
Vigne sauvage	<i>Vitis vinifera subsp. sylvestris</i>	-	Art. 1	-	LC	-	oui	Parois de falaises ou murs, épiphytes sur troncs d'arbres et d'arbustes	Nulle
Corisperme de France	<i>Corispermum gallicum</i>	-	-	-	VU	-	-		Nulle
Euphorbe péplis	<i>Euphorbia peplis</i>	-	Art. 2	-	LC	-	oui	Laises de mer arénicoles, méditerranéennes	Nulle
Inule des fleuves	<i>Inula britannica</i>	-	-	-	NT	-	oui	Prés, pâturages humides	Nulle
Nivéole d'été	<i>Leucojum aestivum</i>	-	Art. 1	-	NT	-	oui	Fossés et prairies humides	Nulle
Statice de Provence	<i>Limonium cuspidatum</i>	-	Art. 1	-	LC	-	oui	Littoral de la Méditerranée	Nulle
Statice de Girard	<i>Limonium girardianum</i>	-	Art. 1	-	LC	-	oui	Littoral de la Méditerranée	Nulle
Pulicaire commune	<i>Pulicaria vulgaris</i>	-	Art. 1	-	LC	-	oui	Pâturages, bords des chemins, fossés	Nulle

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF
LC : Préoccupation mineure, **NT** : Quasi menacée, **VU** : Vulnérable, **EN** : En Danger, **CR** : En Danger critique, **RE** : Disparue au niveau régional, **DD** : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable
* Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24)

Tableau 16 : Espèces floristiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de Laudun-l'Ardoise.

3.3.4 Description des habitats naturels recensés

Les habitats naturels identifiés au sein de l'aire d'étude immédiate sont décrits indépendamment les uns des autres au sein de grandes formations végétales plus facilement reconnaissables. Cette description propose la nomenclature EUNIS (*European Nature Information System* : Système d'information européen sur la nature) et inclut les taxons structurants ainsi que l'architecture générale de la végétation.

La description des habitats intervient en fin d'inventaires qui seront finalisés en 2025. A ce jour, la carte, en page suivante, représente les grandes typologies d'habitats de l'aire d'étude immédiate. Elle sera complétée au besoin.

Les habitats principaux semblent être définis par :

- Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels (EUNIS : J)
- Forêts riveraines des niveaux inférieurs à Saule blanc : Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*

(92A0/G1.221)

Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels (EUNIS : J)

Cet habitat caractérisant principalement l'ancienne friche industrielle d'UGINE, est défini par des sols artificiels ou fortement modifiés, souvent imperméabilisés (béton, asphalte ou d'autres revêtements artificiels). La végétation est souvent très limitée en raison de la nature imperméable et stérile du sol. Cependant, certaines plantes pionnières peuvent coloniser les fissures et bords des surfaces. On y trouve aussi quelques poches arbustives. Cependant, l'installation végétale est très hétérogène et limitée. L'habitat ne présente généralement pas de faune spécifique en raison du manque de végétation et de ressources alimentaires. Toutefois, certaines espèces peuvent y trouver refuge, notamment des oiseaux, reptiles ou petits mammifères. Les bâtiments restants peuvent avoir un intérêt pour la faune comme les chiroptères et les oiseaux.



Photographie 9 : Friche industrielle avec sol béton – Source Mairie Laudun-L'Ardoise

Forêts riveraines des niveaux inférieurs à Saule blanc : Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* (92A0/ G1.221)

Les forêts rivulaires (« ripisylves ») à bois tendre sont présentes dans toute la région méditerranéenne. Il s'agit principalement de forêts ouvertes à dominantes de *Salix alba* et *Populus alba*, souvent accompagnées d'autres espèces de saules et parfois de peupliers noirs.

Développée sur les berges des cours d'eau et des zones humides, la ripisylve à Peuplier blanc évoluera de façon naturelle vers les formations à Frêne ou à Chêne pédonculé. Sur



Photographie 10 : Ripisylve à *Salix alba* et *Populus alba*
Source DOCOB Rhône Aval)

le site, elles sont dominées par les formations à Peuplier blanc, généralement implantées sur les berges, entre les digues du Rhône et les espaces cultivés situés en retrait. Les Saulaies blanches, plus rares, se développent sur les sites les plus hydromorphes généralement non endigués (îles). Quelques Aulnaies à Aulne glutineux existent sur les terrains les plus tourbeux situés en bordure de certaines lônes.

Ces formations de bois tendre ont une forte valeur écologique et présentent un intérêt majeur pour la faune (entomofaune, avifaune et Chiroptères, notamment). Ces milieux sont très productifs en termes de biomasse et bénéficient d'une dynamique naturelle rapide de croissance et de diversification. D'origine relictuelle ou nouvellement implantées sur les milieux aménagés, les ripisylves sont actuellement en phase de maturation mais restent très vulnérables aux divers aménagements et entretiens qui peuvent avoir lieu. D'une manière générale, les perturbations favorisent l'implantation des végétations exotiques envahissantes contre lesquelles il sera difficile voire impossible de lutter par la suite.

Zone humide (J5.3 - Eaux stagnantes très artificielles non salées / à confirmer)

La zone humide présente dans l'AEI est de très petite surface et semble anthropique. Les plantes aquatiques y sont limitées par les conditions artificielles, mais certaines espèces tolérantes colonisent cet environnement, notamment des herbacées pionnières et des plantes aquatiques flottantes. Cette zone peut également servir de refuge temporaire pour certaines espèces de faune aquatique, comme les insectes, les amphibiens, et parfois des oiseaux. Cependant, la biodiversité y est moins riche, que le long du Rhône à proximité, en raison des fluctuations de qualité de l'eau et de la stabilité écologique.



Photographie 11 : Zone humide, habitat à confirmer – Source Encis environnement

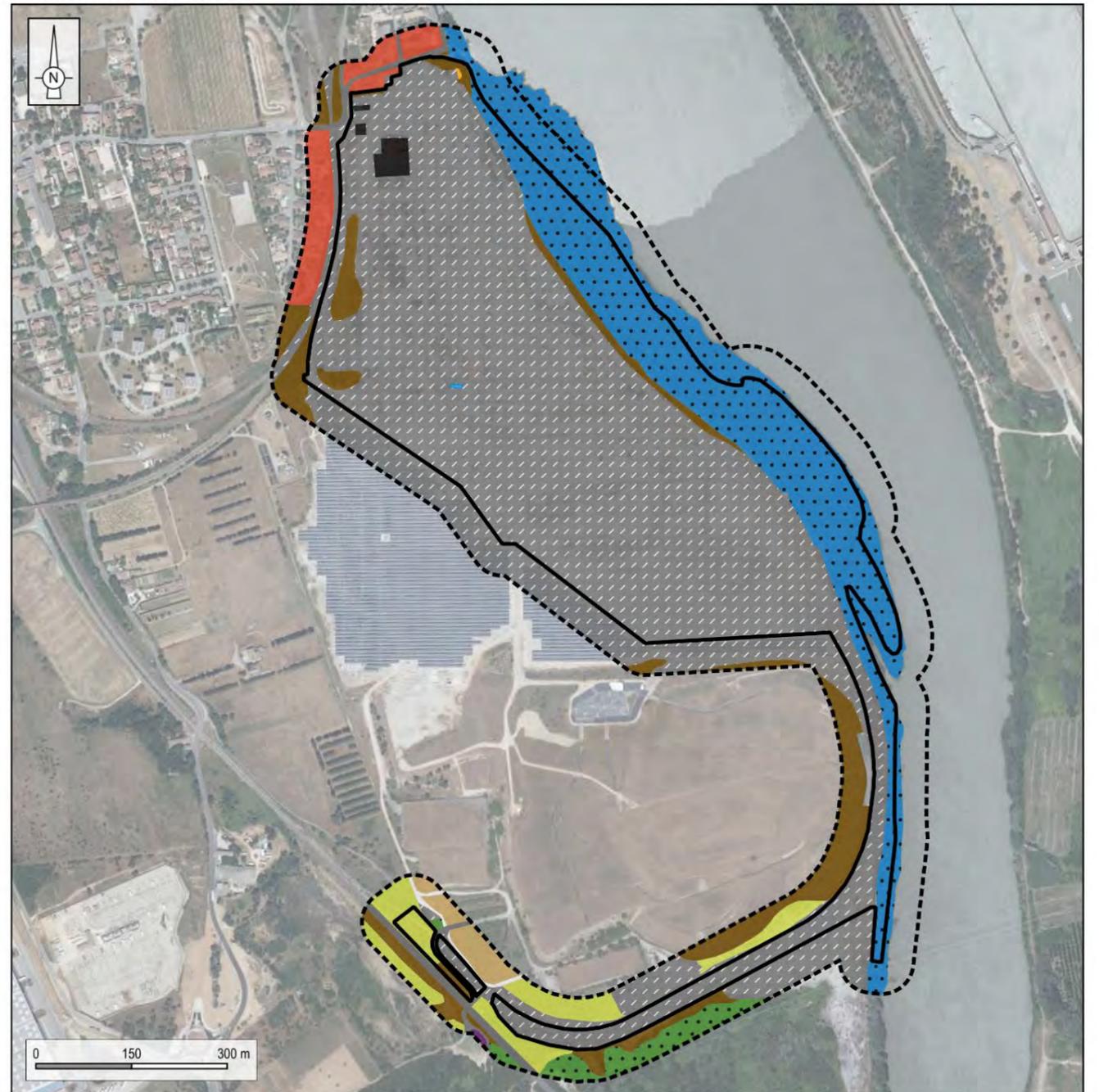
A ce jour, aucune espèce à enjeux n'a été inventoriée hormis l'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematitis*) sur une station très localisée au nord de la ZIP. Cette plante n'a pas de statut particulier pour la région mais elle est la plante hôte de la Diane (*Zerynthia polyxena*) qui est protégée par la Directive-Habitat-Faune-Flore, protégée à l'échelle nationale et déterminante ZNIEFF en Occitanie. Son habitat présente donc un enjeu modéré de conservation pour cette espèce. Cette aristolochie peut parfois également servir de plante hôte à la Proserpine (*Zerynthia rumina*), protégée à l'échelle nationale et déterminante ZNIEFF en Occitanie.

On note la présence d'une station d'ailante (*Ailanthus altissima*) qui est une espèce exotique envahissante.

On note aussi la présence d'une zone humide artificielle, sur dalle. On y retrouve la végétation de zone humide mais elle reste à être confirmée par l'étude Zone Humide qui n'est pas encore réalisée. Cette zone sert d'habitat pour les odonates (observation de reproduction et repos). Actuellement aucune espèce à enjeux n'a été observée. Une attention particulière y sera portée au printemps pour voir s'il y a une présence d'espèce patrimoniale notamment entomofaune et amphibiens.

Sur l'AEI, l'enjeu lié aux ripisylves est considéré fort. Par ailleurs, l'enjeu est modéré pour les pelouses méditerranéennes et faible pour le reste des habitats.

Les habitats naturels de l'aire d'étude immédiate



Aires d'étude			
	Zone d'implantation potentielle		
	Aire d'étude immédiate (50 m)		
Type d'habitat			
	Zone humide potentielle		
	Pelouses et buissons méditerranéens sur substrat calcaire (E1.313)		Vignobles (FB.4)
	Zones rudérales (E5.1)		Forêts riveraines à Salix alba et Populus alba (G1.221)
	Poche d'Aristolochie		Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes (G1.2)
	Bâtiments résidentiels des villages et des périphéries urbaines (J1.2)		Sites ruraux de construction et de démolition (J2.7)
			Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées (I1.5)
			Pistes et chemins non revêtus (J4.5)
			Parking et routes (J4.6)
			Construction abandonnée des villes et villages (J1.5)

Réalisation : ENCIS Environnement

Fond de carte : Orthophotographie IGN

Carte 12 : Les types d'habitats de l'aire d'étude immédiate

3.4 Avifaune

3.4.1 Rappel sur la biologie des oiseaux

Le cycle d'une année pour les oiseaux est caractérisé par plusieurs étapes : la phase hivernale, la formation du couple et la reproduction, suivies de l'élevage des jeunes. Pour les espèces migratrices, ce cycle est complété par des migrations prénuptiales et postnuptiales correspondant au retour des quartiers d'hiver au printemps et au départ en automne vers les sites d'hivernage (figure suivante).

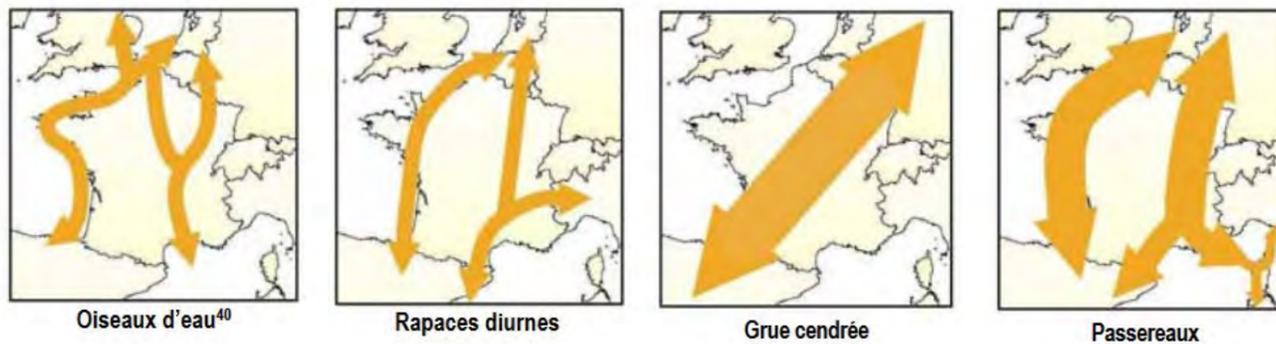
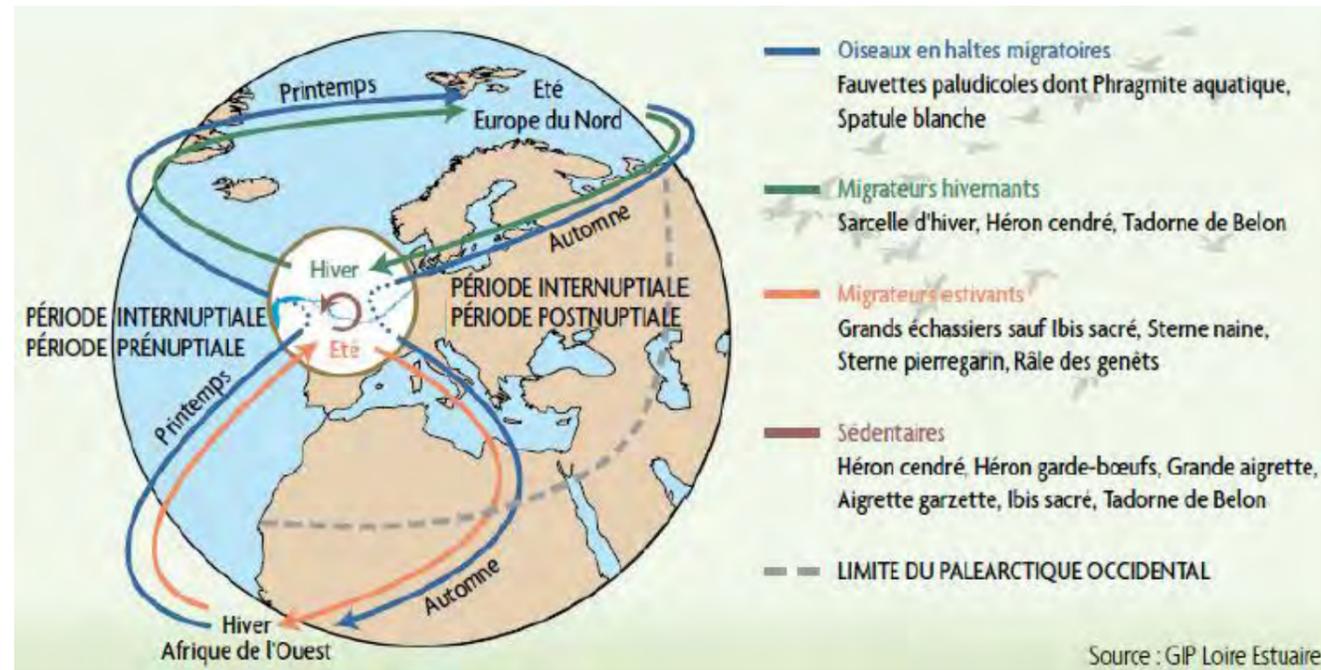


Figure 2 : Principales voies migratoires sur le territoire français (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens)

3.4.1.1 Phase de nidification

La phase de nidification correspond à la rencontre des partenaires par des parades nuptiales (mouvements des ailes, vol acrobatique, cris, chants, etc.) en vue de l'accouplement. Il s'en suit la construction du nid, la ponte, l'incubation des œufs puis l'élevage des jeunes jusqu'à leur départ. Durant cette période, beaucoup d'oiseaux défendent leur territoire afin de disposer d'un « garde-manger » nécessaire à l'élevage de la nichée, écarter les « concurrents » ou chasser les prédateurs. Pour une majorité d'espèces, cette phase est accomplie entre la fin de l'hiver et le début de l'été.



3.4.1.2 Phase migratoire

Par définition, la migration de l'avifaune correspond aux allers-retours que réalisent les oiseaux entre leurs sites de reproduction et leurs sites d'hivernage.

Certains oiseaux sont dits sédentaires, ils demeurent toute l'année sur un même territoire. Toutefois, très peu sont strictement sédentaires. Chez une majorité d'espèces, au moins une partie des populations effectue une migration, ne serait-ce que sur une courte distance. C'est, en général, une pénurie alimentaire saisonnière qui les pousse à vivre sur deux espaces géographiques éloignés, ainsi que d'éventuelles conditions climatiques rendant l'accès à la nourriture impossible (gel des milieux aquatiques par exemple).

Au printemps, les migrateurs quittent leurs sites de repos hivernaux pour retrouver les territoires estivaux. À cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest / nord-est (route migratoire principale), voire sud / nord.

À l'automne, après la reproduction, les migrateurs regagnent leur zone d'hivernage. La migration au-dessus de l'hexagone se fait dans le sens inverse, en direction du sud-ouest (route principale) et du sud.



3.4.1.3 Phase hivernale

Deux catégories d'oiseaux hivernants peuvent être distinguées : les sédentaires qui occupent le site tout au long de l'année, y compris l'hiver, ainsi que les migrateurs originaires du nord et de l'est de l'Europe, venant passer la saison froide sur le secteur en question.

La barrière entre les deux catégories n'est pas stricte. Certaines espèces sédentaires voient leurs effectifs augmenter pendant l'hiver par l'afflux d'individus du nord et de l'est de l'Europe.



3.4.2 Potentialités en termes d'espèces

Un recensement des zones naturelles inventoriées est réalisé sur l'aire d'étude éloignée. Ainsi, aucune Zone de Protection Spéciale (ZPS) et quatre Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont susceptibles d'accueillir une avifaune remarquable dans l'aire d'étude éloignée du projet (tableau suivant).

Les zones recensées présentent une assez grande diversité d'habitats :

- milieux aquatiques fleuves, cours d'eau ainsi que les végétations associées) ;
- boisements (feuillus majoritairement et conifères) ;
- milieux buissonnants (garrigues et fourrés) ;
- milieux ouverts et semi-ouvert agricoles (prairies, cultures).

En fonction de la présence et de l'abondance de ces habitats, ceux-ci peuvent accueillir différents cortèges d'oiseaux, dont certaines espèces patrimoniales qu'il est ainsi possible de retrouver sur l'aire d'étude immédiate compte tenu de la proximité de ces milieux.

3.4.2.1 Liste des espèces recensées dans l'AEI

Pour rappel, les enjeux pressentis ainsi que le listing des espèces pour la période de nidification ne sont pas définitifs, étant donné qu'il reste une « sortie nicheur » à faire au printemps 2025 (pour respecter le protocole national de la LPO recommandé par les DREAL).

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF		Précision sur l'enjeu si différent de l'enjeu de base*	Enjeu
			Europe	France (nicheur)	Occitanie (nicheur)	Dét. ZNIEFF	Critère		
Accipitriformes	Autour des palombes	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Buse variable	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Circaète Jean-le-Blanc	Annexe I	LC	LC	NT	Oui	Zone Sud-Ouest	-	Modéré
	Milan noir	Annexe I	LC	LC	LC	-	-	-	Modéré
Apodiformes	Martinet noir	-	NT	NT	VU	-	-	Espèce uniquement en transit dans l'aire d'étude	Faible
Bucerotiformes	Huppe fasciée	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
Charadriiformes	Goéland leucopnée	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
Columbiformes	Pigeon ramier	Annexe II/1, III/1	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Tourterelle des bois	Annexe II/2	VU	VU	NT	-	-	-	Modéré
	Tourterelle turque	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	Annexe I	LC	VU	DD	-	-	-	Modéré
	Guêpier d'Europe	-	LC	LC	VU	Oui	Zone méditerranéenne	-	Modéré
	Rollier d'Europe	Annexe I	LC	NT	NT	Oui	-	-	Modéré
Falconiformes	Faucon crécerelle	-	LC	NT	LC	-	-	-	Faible
	Faucon hobereau	-	LC	LC	NT	-	-	-	Faible
Passeriformes	Alouette lulu	Annexe I	LC	LC	LC	-	-	-	Modéré
	Bergeronnette grise	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Bouscarle de Cetti	-	LC	NT	LC	-	-	-	Faible
	Bruant proyer	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Bruant zizi	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	NT	-	-	-	Modéré
	Choucas des tours	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
Cisticole des joncs	-	LC	VU	LC	-	-	-	Modéré	

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	Statuts de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF		Précision sur l'enjeu si différent de l'enjeu de base*	Enjeu
			Europe	France (nicheur)	Occitanie (nicheur)	Dét. ZNIEFF	Critère		
	Cochevis huppé	-	LC	LC	NT	-	-	-	Faible
	Corneille noire	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Etourneau sansonnet	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Fauvette à tête noire	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Fauvette mélanocéphale	-	LC	NT	LC	Oui	Zone Sud-Ouest ; Massif Central ; Pyrénées	Plusieurs couples nicheurs dans l'aire d'étude	Modéré
	Geai des chênes	Annexe II/2	LC	LC	NT	-	-	-	Faible
	Grimpereau des jardins	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Grive draine	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Hypolaïs polyglotte	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Loriot d'Europe	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Merle noir	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Mésange à longue queue	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Mésange bleue	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Mésange charbonnière	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Moineau domestique	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Pie bavarde	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Pinson des arbres	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Rosignol philomèle	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Rougegorge familier	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Rougequeue à front blanc	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Rougequeue noir	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Serin cini	-	LC	VU	LC	-	-	-	Modéré
	Sittelle torchepot	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Troglodyte mignon	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Verdier d'Europe	-	LC	VU	NT	-	-	-	Modéré
Pelecaniformes	Héron cendré	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Héron garde-bœufs	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
Piciformes	Pic épeiche	-	LC	LC	LC	-	-	-	Très faible
	Pic vert	-	LC	LC	NT	-	-	-	Faible

Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF

LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, DD : Données insuffisantes

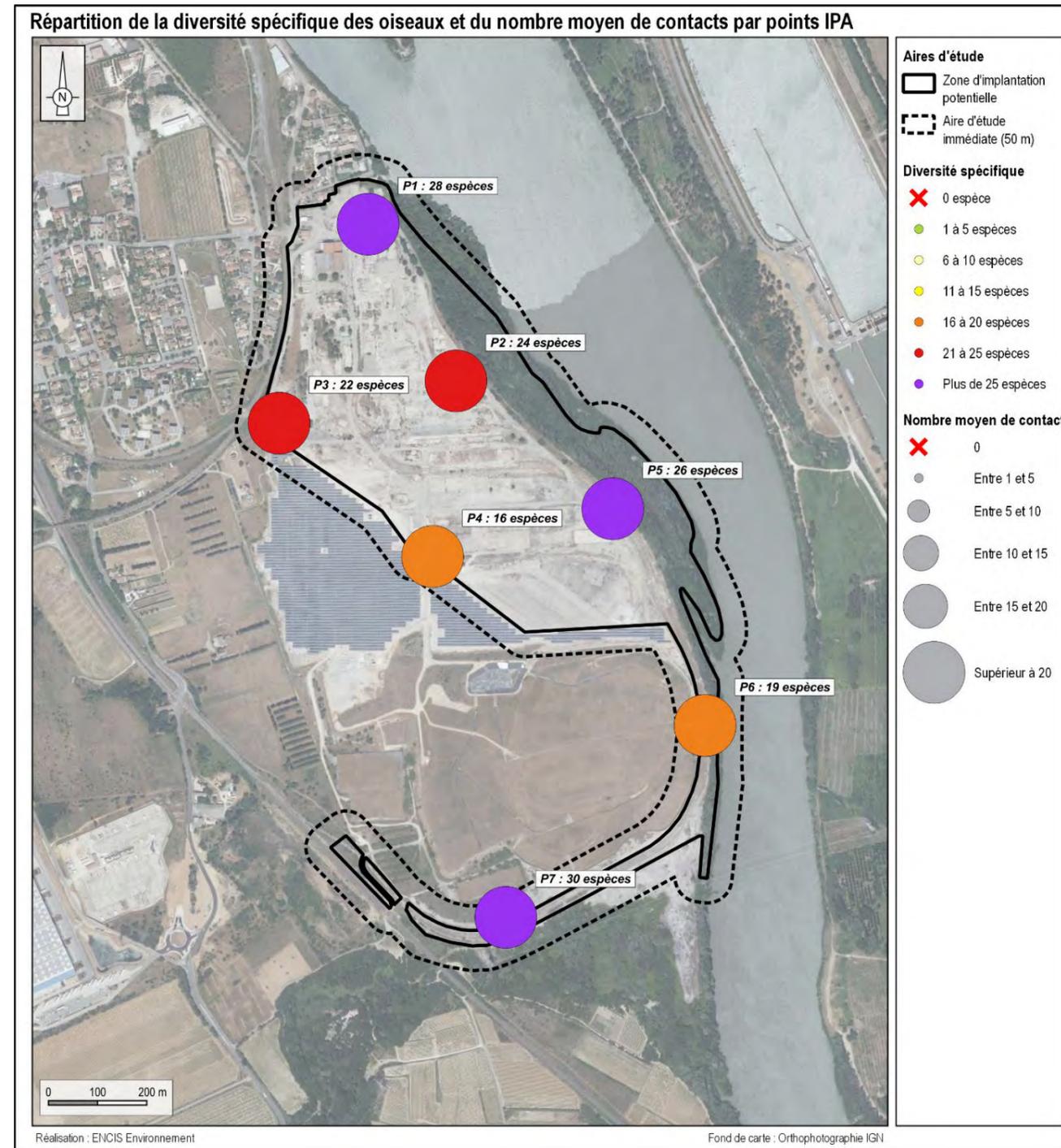
: élément de patrimonialité / AEI : Aire d'étude immédiate

*Enjeu de base : niveau calculé à partir des indices de protection et de patrimonialité

Tableau 17 : Avifaune recensée au sein de l'AEI

3.4.2.2 Caractérisation des populations recensées sur l'AEI

Analyse par point d'écoute



Carte 13 : Répartition de la diversité spécifique des oiseaux et du nombre moyen de contacts par point IPA

Au total, **52 espèces** ont été inventoriées durant la période de reproduction. Parmi elles, 39 sont susceptibles de se reproduire directement au sein de l'aire d'étude immédiate et **16 sont considérées d'intérêt patrimonial**.

Les cortèges d'espèces observés sur l'AEI reflètent un intérêt de l'avifaune présente pour les milieux arborés (boisements et ripisylves) et buissonnants (haies arbustives, fourrés). Par ailleurs, quasiment toutes les espèces patrimoniales recensées en dépendent pour leur reproduction.

Les milieux ouverts anthropisés (friches industrielles), qui recouvrent presque intégralement l'AEI, d'un intérêt moindre pour la nidification des espèces présentes. Ainsi, seule l'Alouette lulu et la Fauvette mélanocéphale sont susceptibles de s'y reproduire.

Néanmoins, en tant qu'habitats d'alimentation, ceux-ci prennent part à un écosystème semi-ouvert favorable à de nombreuses espèces, incluant des espèces patrimoniales telles que le Chardonneret élégant, le Serin cini ou le Verdier d'Europe.

Problématiques/espèces représentant un enjeu modéré

Reproduction au sein ou à proximité de l'AEI d'espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Alouette lulu, Circaète Jean-le-Blanc, Milan noir, Martin-pêcheur d'Europe et Rollier d'Europe)

Reproduction au sein ou à proximité de l'AEI d'espèces classées « Vulnérables » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs à l'échelle européenne (Tourterelle des bois), nationale (Serin cini, Cisticole des joncs, Martin-pêcheur d'Europe, Verdier d'Europe, Tourterelle des bois et Chardonneret élégant) ou régionale (Guêpier d'Europe)

Reproduction au sein ou à proximité de l'AEI d'une espèce classée « Quasi menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs à l'échelle nationale (Fauvette mélanocéphale)

Problématiques/espèces représentant un enjeu faible

Reproduction au sein ou à proximité de l'AEI d'une espèce classée « Vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs à l'échelle régionale (Martinet noir)

Reproduction au sein ou à proximité de l'AEI d'espèces classées « Quasi menacées » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs à l'échelle européenne (Martinet noir), nationale (Martinet noir, Faucon crécerelle et Bouscarle de Cetti) ou régionale (Faucon hobereau, Cochevis huppé, Geai des chênes et Pic vert)

3.5 Chiroptères

3.5.1 Potentialités en termes d'espèces

Un recensement des espaces naturels d'intérêt protégés ou inventoriés au sein de l'AEE est réalisé au chapitre 3.1. Une analyse de ces zones naturelles d'intérêt concernant les chiroptères a été effectuée afin d'identifier les principales espèces identifiées dans un rayon de 5 km autour de la zone d'implantation potentielle.

Deux zones naturelles protégées concernent des chauves-souris (cf. tableau suivant).

Statut	Nom de la zone	Code	Distance à la ZIP (km)	Chiroptères concernés
ZSC	LA CEZE ET SES GORGES	FR9101399	1,8	Petit rhinolophe
				Grand Rhinolophe
				Rhinolophe euryale
				Petit Murin
				Barbastelle d'Europe
				Minioptère de Schreibers
				Murin de Capaccini
				Murin à oreilles échancrées
				Murin de Bechstein
				Grand Murin
	LE RHONE AVAL	FR9301590	0	Grand Rhinolophe
				Rhinolophe euryale
				Petit Murin
				Grand Murin

Tableau 18 : Chiroptères recensés au sein des sites inventoriés à proximité de l'AEI

3.5.2 Intérêt écologique de l'aire d'étude rapprochée

3.5.2.1 Potentialité en termes de territoires de chasse

La majeure partie de l'aire d'étude rapprochée (AER) est composée de milieux ouverts, notamment des cultures. Ils correspondent à des milieux peu favorables pour les chauves-souris en fonction de la gestion des parcelles (utilisation de pesticides, etc.). En revanche, les haies présentes ou les boisements, dont les ripisylves, sont favorables pour la chasse de certaines espèces de chauves-souris.

3.5.2.2 Potentialité en termes de corridors de déplacement

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, on observe la présence de plusieurs boisements dont les ripisylves, dont certains de taille assez importante et dont les continuités sont encore relativement préservées. Les continuités boisées, les haies, les lisières forestières et les cours d'eau constituent des corridors potentiellement utilisés par le peuplement chiroptérologique local pour faciliter leurs déplacements. Les Rhinolophidés sont par exemple particulièrement dépendants de la présence de ce type de linéaires arborés.

En revanche, les milieux plus ouverts de type prairie ou culture ne sont susceptibles d'être traversés que par les espèces les moins exigeantes pour qui la présence d'un couvert végétal n'est pas indispensable aux déplacements.

3.5.2.3 Potentialité en termes de gîte

Plusieurs boisements et haies offrant potentiellement des gîtes arboricoles pour les chauves-souris (loges de pics, fentes, décollements d'écorce) sont présents. Ils peuvent être utilisés par plusieurs espèces de chauves-souris (noctules, Barbastelle d'Europe, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées) pour l'hibernation et la reproduction.

Il est également possible que des colonies de chauves-souris soient présentes dans des milieux plus anthropisés, tels que des bâtiments assez anciens (fermes, combles, bâtiments industriels) proches de territoires de chasse favorables aux chauves-souris (haies, boisements de feuillus, points d'eau).

Les potentialités de l'aire d'étude rapprochée en termes de gîtage se situent **principalement au niveau des boisements**, des haies arboricoles et potentiellement des bâtiments industriels du site d'Ugine.

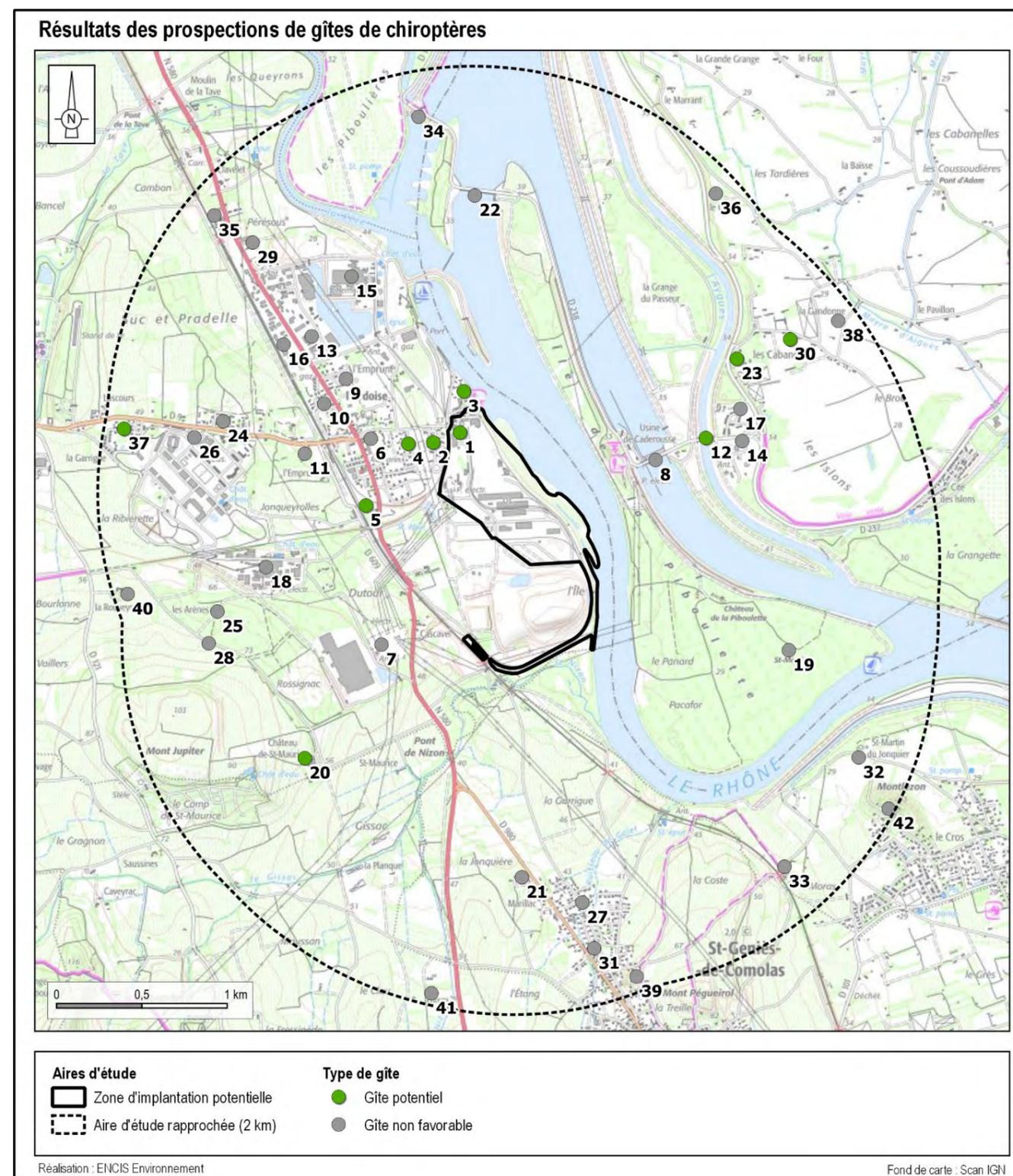
3.5.2.4 Gîtes identifiés

Une journée de prospections a été consacrée à la recherche de gîtes de mise-bas et d'estivage autour de l'aire d'étude immédiate. Une large zone a été prospectée afin d'inclure les bâtiments les plus favorables tels que les églises, les bâtiments agricoles (bâtiments comportant souvent de vastes combles propices à l'installation de colonies). Dans un second temps, certaines habitations anciennes ont été étudiées (combles de bâtiments anciens) et ce dans un périmètre plus restreint, tout comme les ponts et les cavités connus.

Au total, 42 sites ont été visités. Certains, bien qu'*a priori* favorables, n'ont pas pu être intégrés aux recherches en raison de l'absence des propriétaires ou d'un refus d'accès.

Les recherches n'ont pas permis de découvrir des gîtes avérés ou probables (individus isolés et colonie de reproduction).

10 sites potentiels ont été classés ainsi en raison de la qualité du bâti en tant qu'habitat pour les chiroptères.



Carte 14: Synthèse de l'analyse des populations de chiroptères

L'analyse des deux enregistrements d'une semaine chacun est toujours en cours. La synthèse de l'état initial des chiroptères sera complétée en 2025.

A ce jour, sur l'AEI, l'enjeu lié aux chiroptères est modéré avec des gîtes possibles dans les bâtiments industriels au nord de la ZIP et la présence d'arbres à cavités.

3.6 Faune terrestre

3.6.1 Potentialités en termes d'espèces

Une recherche bibliographique est réalisée afin de cibler les espèces potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci consiste en une extraction des données naturalistes issues des sites inventoriés au sein de l'aire d'étude rapprochée (2 ZNIEFF I, 4 ZNIEFF II, 2 ZSC), ainsi que les données communales sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

Les données disponibles mentionnent notamment la présence de 14 espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées, enjeu *a minima* modéré) sur les sites inventoriés de l'AER et le territoire de Laudun-L'Ardoise. Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts et leur potentialité de présence au sein de l'AEI en fonction des habitats présents.

Taxon	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts de conservation (UICN)			Dét. ZNIEFF	Habitat(s) favorable(s) à l'espèce	Potentialité de présence sur l'AEI
			DHFF	PN	Europe	France	Région			
Mammifères	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Annexe II	Article 2*	NT	LC	-	Oui	Divers types de cours d'eau	Nulle
	Castor d'Eurasie	<i>Castor fiber</i>	Annexe II	Article 2*	LC	LC	-	Oui	Cours d'eau à débit lent avec ripisylve	Faible
Reptiles	Lézard ocellé	<i>Timon lepidus</i>	-	Article 2	NT	NT	VU	-	Paysages secs méditerranéens	Très faible
Amphibiens	Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	Ann. II	Art. 2	LC	LC	NT	-	Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes et divers types de cours d'eau	Nulle
	Cistude d'Europe	<i>Emys orbicularis</i>	Annexe II	Article 2	NT	NT	LC	-	Eaux stagnantes (mares, étangs, lacs, marais, canaux, fossés) ou peu courantes	Nulle
Odonates	Cordulie splendide	<i>Macromia splendens</i>	Ann. II	Art. 2	VU	VU	VU	VU	Rivières aux eaux calmes et chaudes aux berges boisées	Nulle
	Leste à grands ptérostigmas	<i>Lestes macrostigma</i>	-	-	LC	VU	EN	NA	Eaux stagnantes saumâtres de plaine à proximité du littoral avec la présence de Scirpes, de Joncs et de Carex	Nulle
	Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Ann. II	Art. 3	VU	-	LC	LC	Eaux courantes claires et bien oxygénées avec une végétation hygrophile abondante	Nulle
	Cordulie à corps fin	<i>Oxygastra curtisii</i>	Annexe II	Article 2***	NT	LC	NT	Oui	Cours d'eau calmes et profonds avec ripisylve	Nulle
	Sympétrum déprimé	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	-	-	LC	VU	EN	EN	Eaux stagnantes de préférence peu profondes, à réchauffement rapide, souvent temporaires et fortement envahies par la végétation	Nulle
	Gomphe de Graslin	<i>Gomphus graslinii</i>	Ann. II	Art. 2	NT	NT	LC	NT	Larges rivières et fleuves	Très faible
Coléoptères	Grand Capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	Annexe II	Article 2***	NT	-	LC	-	Haies ou lisières de chênaies âgées, ensoleillées	Nulle
	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Annexe II	-	NT	-	LC	-	Boisements ou haies avec bois mort	Nulle

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore, PN : Protection Nationale, Dét. ZNIEFF : Déterminante de ZNIEFF

LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En Danger critique, RE : Disparue au niveau régional, DD : Données insuffisantes, NA : Non applicable

* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

** Arrêté du 8 janvier 2021 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

■ : élément de patrimonialité

Tableau 19 : Espèces faunistiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de Laudun-L'Ardoise

3.6.2 Mammifères terrestres

Dans le cadre de cette étude, l'appellation « mammifères terrestres » est utilisée. Si celle-ci n'a pas de sens strict au sein de la classification taxonomique, ce regroupement permet simplement d'englober les mammifères autres que chiroptères. Ainsi, sont concernés les **ongulés** comme le Chevreuil ou le Sanglier, les **mustélidés** (Fouine, Martre, Blaireau, etc.), les **rongeurs** (Écureuil roux, Mulots, Campagnols, etc.), mais aussi les **Musaraignes** ou des **canidés** comme le Renard roux.

Un piège photographique a été posé sur le site sur une période d'une semaine. Aucun Mammifère terrestre n'a été photographié. La plupart des mammifères terrestres sont observables toute l'année. Ces espèces restent toutefois discrètes et leur présence est très souvent révélée par des indices. L'observation directe est rare. Des recherches d'espèces patrimoniales par observation directe ou par détection d'indices ont été réalisés.

Aucune espèce patrimoniale n'a été détectée.

Sur l'AEI, l'enjeu lié à la faune terrestre est très faible.

3.6.3 Reptiles

Dans le cadre de cette étude, la partie consacrée aux reptiles concerne deux ordres : les Squamates (serpents et lézards) et les Chéloniens (tortues).

L'ordre des **tortues** est représenté en France par seulement six espèces marines et quatre espèces terrestres (dont une a été introduite). En ce qui concerne ces dernières, la répartition de chaque espèce étant relativement bien connue, leur recherche sur site dépend de leur présence potentielle.

L'ordre des **squamates** (reptiles à écailles) est quant à lui plus richement représenté en France en termes de nombre d'espèces (32 espèces). La classification des familles à l'intérieur de cet ordre étant complexe, pour plus de clarté, celles-ci sont séparées en trois groupes :

- les **Geckos** (3 espèces en France) ;
- les **Lézards** (17 espèces en France) ;
- les **Serpents** (12 espèces en France).

Le cycle biologique des reptiles concernés est rythmé par deux phases : l'hivernage (activité ralentie) et l'estivage (alimentation et reproduction). Ces espèces ont besoin d'espaces vitaux sur lesquels elles peuvent rechercher des partenaires, chasser, se réfugier, pondre et se thermoréguler. Les milieux de transitions (ou écotones), telles que les lisières, haies ou bords de chemin, correspondent à leur besoin. On retrouve, selon les écosystèmes, différents cortèges d'espèces (méditerranéen, d'altitude, de plaine ou encore de milieux aquatiques).

A ce jour, les inventaires ne sont pas finalisés, le relevé des plaques à reptiles intervenant en novembre 2024. Toutefois, la Couleuvre de Montpellier a été inventoriée sur le sud de la ZIP au niveau des zones de pelouses et fourrés méditerranéens proches de la voie ferrée.

A ce jour, sur l'AEI, l'enjeu lié aux reptiles est modéré et se concentre au niveau des fourrés et lisières. Il est très faible ailleurs.

3.6.4 Amphibiens

Deux ordres sont représentés parmi la classe des amphibiens de France métropolitaine et de Corse : les anoures et les urodèles, composant un cortège de 33 espèces. Les **anoures** correspondent aux amphibiens sans queue à l'âge adulte, soit les grenouilles, rainettes et crapauds. Au total, 21 espèces sont présentes en France. Les **urodèles** sont des amphibiens gardant leur queue à l'âge adulte. Localement, ils correspondent principalement aux tritons et salamandres. Au total, 12 espèces sont présentes en France.

Dans le cadre de cette étude, il est important de prendre en compte le cycle vital biphasique des amphibiens, défini par une phase aquatique (stades larvaire et juvénile) et une phase terrestre (maturité sexuelle). De plus, les migrations entre ces deux milieux perdureront tout au long de la vie de l'individu adulte pour les besoins de la reproduction. Ceci implique des changements radicaux d'habitats. Une étude des amphibiens nécessite ainsi la prise en compte des différences d'activités et de localisation selon les périodes. Ces dernières s'inscrivent chez les adultes dans un cycle annuel composé d'une phase d'hivernage (habitat terrestre), d'une migration pré-nuptiale, d'une phase de reproduction à la fin de l'hiver et au printemps (habitat aquatique) et d'une phase de migration post-nuptiale.

A ce jour, les inventaires ne sont pas finalisés, les prospections crépusculaires intervenant en février 2025.

3.6.5 Entomofaune

3.6.5.1 Lépidoptères rhopalocères

Les **lépidoptères** sont un ordre d'insectes composé d'environ 220 000 espèces réparties sur tout le globe, hormis l'Antarctique. Elles sont presque toujours associées à des plantes supérieures pour leurs besoins reproductifs et alimentaires. Ces insectes sont holométaboles, c'est-à-dire dont la vie est décomposée en trois phases de développement : œuf, larve (chenille) et imago (papillon). À ce dernier stade, on peut différencier les hétérocères (papillons de nuit) et les **rhopalocères** (papillons de jour). Bien que cette différenciation basée sur la morphologie soit pratiquement abandonnée, l'essentiel des identifications menées lors des inventaires concerne les lépidoptères rhopalocères.

A ce jour, les inventaires ne sont pas finalisés, les prospections entomologiques se terminant en avril 2025.

3.6.5.2 Odonates

Les odonates (libellules et demoiselles) sont un ordre d'insectes à corps allongé, dotés de deux paires d'ailes membraneuses généralement transparentes et dont les yeux composés et généralement volumineux leur

permettent de chasser efficacement leurs proies. Ils sont terrestres à l'état adulte et aquatiques à l'état larvaire. Ce sont des prédateurs que l'on peut rencontrer occasionnellement dans tout type de milieu naturel mais qui se retrouvent plus fréquemment aux abords des milieux aquatiques, au sein desquels ils se reproduisent.

En France, si le terme de libellule est en général employé au sens large pour désigner les odonates, deux sous-ordres sont représentés :

- les **zygoptères** (demoiselles) ;
- les **anisoptères** (libellules « vraies »).

A ce jour, les inventaires ne sont pas finalisés, les prospections entomologiques se terminant en avril 2025.

3.6.5.3 Coléoptères

L'ordre des coléoptères est celui comportant le plus grand nombre d'espèces (350 000 à 400 000 dans le monde). En France métropolitaine, on compte environ 9 600 espèces. Dans le cadre de cette étude, **les recherches ont été plus spécifiquement orientées sur les espèces de coléoptères protégées et/ou patrimoniaux (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne, Pique-prune, Rosalie des alpes, etc.)**. La plupart de ces espèces sont xylophages ou saproxyliques (qui se nourrit du bois ou de la décomposition de ce dernier). Ainsi, les larves vivent plusieurs années dans les troncs des arbres vivants ou morts (variable selon les espèces). Une fois arrivées à maturité, elles se transforment en imago pour assurer la reproduction. Ces dernières sont surtout visibles durant la période chaude.

Compte tenu de l'importante diversité et complexité de l'ordre des coléoptères, seules les espèces remarquables, protégées et/ou menacées ont été recherchées lors des prospections.

A ce jour, les inventaires ne sont pas finalisés, les prospections entomologiques se terminant en avril 2025.

3.6.5.4 Orthoptères

Les orthoptères sont des insectes dont les ailes postérieures se replient en éventail et sont recouvertes par les ailes antérieures durcies, les élytres. Ils sont également caractérisés par leurs pattes postérieures développées et adaptées au saut. On en dénombre 240 espèces et 21 sous-espèces en France, Belgique Luxembourg et Suisse. Cet ordre d'insectes est divisé en deux sous ordres, les **ensifères** (grillons et sauterelles) et les **caelifères** (criquets). Les ensifères sont globalement omnivores tandis que les caelifères et quelques ensifères sont phytophages.

Les œufs sont pondus dans le sol ou dans des végétaux. Les larves ressemblent aux adultes sans ailes développées et grandissent par mues successives, les orthoptères sont ainsi des insectes dit hétérométaboles.

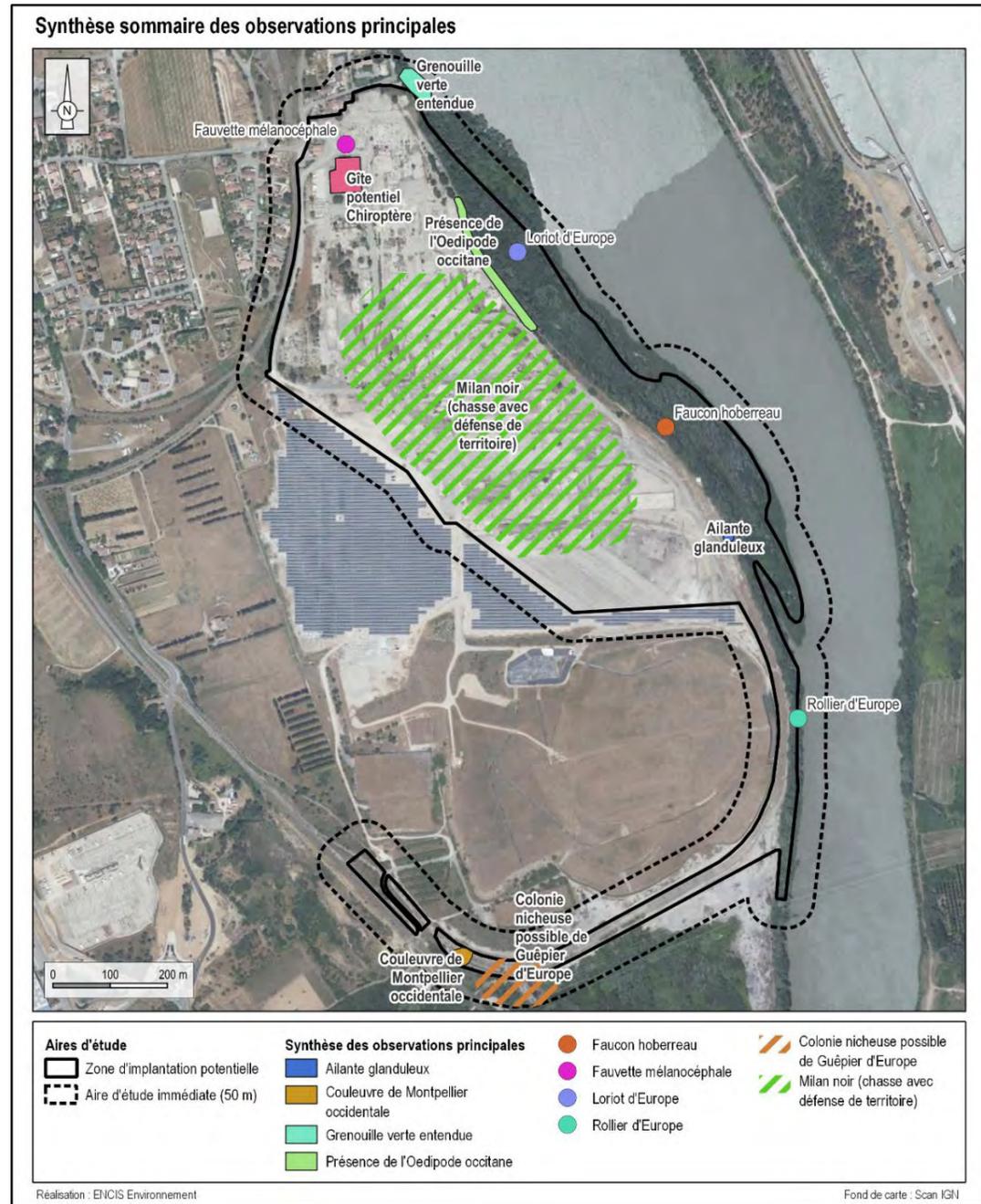
Ce groupe faunistique ne fait à ce jour pas l'objet d'une liste rouge UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) en France mais constitue tout de même un indicateur écologique notable, certaines espèces ayant des exigences écologiques importantes.

A ce jour, les inventaires ne sont pas finalisés, les prospections entomologiques se terminant en avril 2025. On note la présence de l'Oedipode occitane (*Oedipoda charpentieri*) sur des zones rudérales au centre-est de la ZIP en limite ouest de la ripisylve. Ce criquet est une espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en Occitanie qui est qualifié de préoccupation mineure au niveau national.

3.7 Jeux et sensibilités écologiques du site

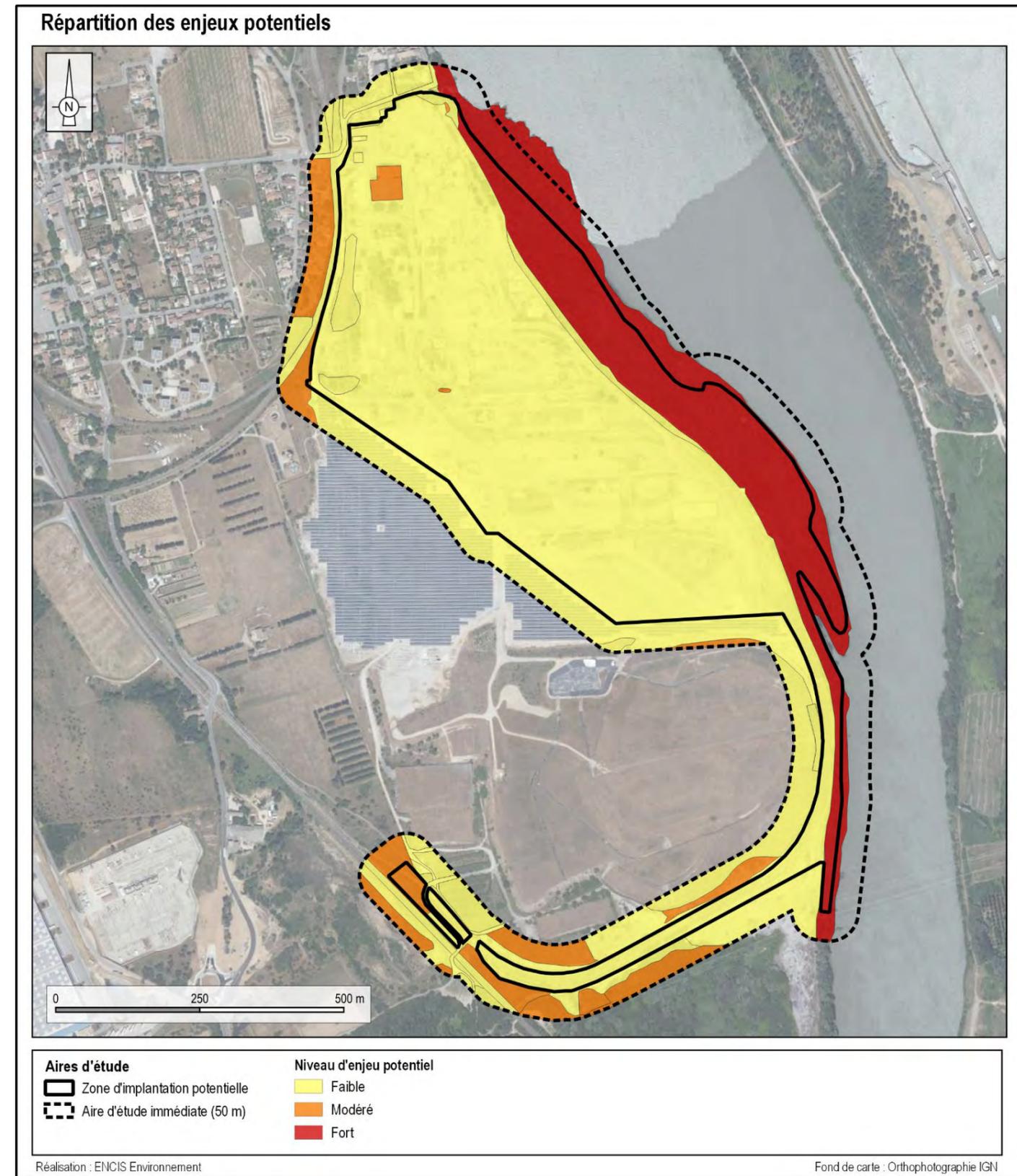
Les inventaires naturalistes n'étant pas totalement finalisés, les enjeux du site à l'étude sont présentés de manière sommaire sous forme de cartographie notée selon 3 échelons : enjeu faible, enjeu modéré, enjeu fort. Le document final présentera une cartographie plus détaillée par taxon étudié. A cette carte d'enjeu est ajoutée une carte très schématique des observations faites à ce jour sur la friche industrielle. Le document final présentera aussi de manière détaillée les relevés d'inventaires par taxon.

3.7.1 Synthèse sommaire des observations naturalistes principales



Carte 15 : Synthèse sommaire des observations naturalistes principales à ce jour

3.7.2 Répartition des enjeux globaux liés au milieu naturel



Carte 16 : Répartition des enjeux potentiels liés au milieu naturel

4 Tables des illustrations et annexes

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés.....	18
Figure 2 : Principales voies migratoires sur le territoire français (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens).....	37

Cartes

Carte 1 : Localisation du site d'implantation à l'échelle locale.....	6
Carte 2 : Parcelles cadastrales concernées par la zone d'implantation potentielle.....	7
Carte 3 : Aire d'étude lointaine.....	12
Carte 4 : Aire d'étude rapprochée.....	13
Carte 5 : Aires d'étude immédiate.....	13
Carte 6 : Protocole d'inventaire de l'avifaune en phase de reproduction.....	17
Carte 7 : Répartition des secteurs de recherche pour les gîtes estivaux de chiroptères.....	18
Carte 8 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée.....	28
Carte 9 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude éloignée.....	29
Carte 10 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude éloignée et rapprochée (SRCE Occitanie, IGN).....	31
Carte 11 : Continuités écologiques au sein de l'aire d'étude immédiate.....	32
Carte 12 : Les types d'habitats de l'aire d'étude immédiate.....	36
Carte 13 : Répartition de la diversité spécifique des oiseaux et du nombre moyen de contacts par point IPA.....	40
Carte 14 : Synthèse de l'analyse des populations de chiroptères.....	42
Carte 15 : Synthèse sommaire des observations naturalistes principales à ce jour.....	46
Carte 16 : Répartition des enjeux potentiels liés au milieu naturel.....	46

Photographies

Photographie 1 : Vue du site à l'étude depuis le nord en direction du sud avec les bâtiments industriels restant sont au nord-ouest, le Rhône à l'est (ZIP en pointillé orange).....	8
Photographie 2 : Vue sur la partie sud de la friche industrielle avec en limite sud le crassier et en limite sud-ouest la centrale photovoltaïque. (ZIP en pointillé orange).....	8
Photographie 3 : Partie nord du site avec bâtiment et entrée à l'ouest, le Rhône à l'est (ZIP en pointillé orange).....	9
Photographie 4 : Entrée nord-ouest du site vue sur les bâtiments en entrée nord.....	9
Photographie 5 : Sols en béton.....	9
Photographie 6 : Entrée sud-ouest du site.....	10
Photographie 7 : Piège photographique.....	20
Photographie 8 : Plaque à reptile positionnée en lisière d'un roncier.....	20
Photographie 9 : Friche industrielle.....	35
Photographie 10 : Ripisylve à Salix alba et Populus alba.....	35
Photographie 11 : Zone humide, habitat à confirmer.....	35

Tableaux

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par le projet.....	7
Tableau 2 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune.....	12
Tableau 3 : Qualification du niveau d'enjeu.....	14
Tableau 4 : Qualification du niveau de sensibilité.....	14
Tableau 5 : calendrier des prospections floristiques.....	15
Tableau 6 : Valeurs seuils des échelles d'activité globale en fonction des différents protocoles.....	19
Tableau 7 : Valeurs seuils des échelles de diversité spécifique en fonction des différents protocoles.....	19
Tableau 8 : calendrier des prospections chiroptères.....	19
Tableau 9 : calendrier des prospections faune terrestre.....	20
Tableau 10 : Cotation des enjeux théoriques fondée sur les éléments de patrimonialité des espèces.....	23
Tableau 11 : Exemples d'ajustements possibles des cotations des enjeux théoriques.....	24
Tableau 12 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Occitanie.....	26
Tableau 13 : Liste des différents types d'espaces protégés et d'inventaires pris en compte.....	27
Tableau 14 : Synthèse des espaces protégés et d'inventaires de l'AEE.....	30
Tableau 15 : Habitats d'intérêt communautaire déterminants recensés au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de Laudun-L'Ardoise.....	33
Tableau 16 : Espèces floristiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de Laudun-L'Ardoise.....	34
Tableau 17 : Avifaune recensée au sein de l'AEI.....	39
Tableau 18 : Chiroptères recensés au sein des sites inventoriés à proximité de l'AEI.....	41
Tableau 19 : Espèces faunistiques patrimoniales recensées au sein des sites inventoriés de l'AER et sur le territoire de la commune de Laudun-L'Ardoise.....	43

ANNEXE 1 : Liste des plans nationaux d'action

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
Amphibiens	Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i>	En évaluation
	Crapaud vert	<i>Bufo viridis</i>	En évaluation
	Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	En évaluation
Chiroptères	Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	2016-2025
	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	2016-2025
	Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	2016-2025
	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	2016-2025
	Petit Murin	<i>Myotis blythii</i>	2016-2025
	Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	2016-2025
	Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	2016-2025
	Murin d'Escalera	<i>Myotis escaleraei</i>	2016-2025
	Murin du Maghreb	<i>Myotis punicus</i>	2016-2025
	Grande Noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	2016-2025
	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	2016-2025
	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	2016-2025
	Murin de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	2016-2025
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2016-2025
	Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobullaris</i>	2016-2025
	Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	2016-2025
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2016-2025	
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2016-2025	
Rhinolophe de Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	2016-2025	
Flore - Habitats	Nivéole de Nice et corniches de la Riviera	<i>Acis nicaeensis</i> + 124 autres taxons	En préparation
	Alysson du Rhône	<i>Alyssum rhodanense</i>	En préparation
	Buglosses crépue	<i>Anchusa crispa</i>	En préparation
	Aster des pyrénées	<i>Aster pyrenaicus</i>	En préparation
	Armérie de Belgentier	<i>Armeria belgiensis</i>	2021-2030
	Éboulis de la vallée de la Seine normande	<i>Biscutella neustriaca</i> , <i>Iberis intermedia</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Viola hispida</i>	En préparation
	Ripisylve du Rhône et Epipactis du Castor	<i>Epipactis fibri</i> , <i>Epipactis fageticola</i>	En préparation
	Panicaut vivipare	<i>Eryngium viviparum</i>	En préparation
	Végétation de bords d'étangs arrière-littoraux de Landes et Gironde	<i>Isoetes boryana</i>	2021-2030
	Statice de Corse	<i>Limonium bonifaciense</i> , <i>Limonium florentinum</i> , <i>Limonium patrimoniense</i> , <i>Limonium portovecchiense</i> , <i>Limonium tarcoense</i>	2021-2030
	Saxifrage œil-de-bouc	<i>Saxifraga hirculus</i>	2021-2027
Saxifrages rupestres	<i>Saxifraga rosacea</i> subsp. <i>rosacea</i> , <i>Saxifraga rosacea</i> subsp. <i>sponhemica</i> , <i>Saxifraga giziana</i>	En préparation	
Plantes messicoles (105 espèces)		En préparation	

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
	Pelouses sablonneuses continentales et méditerranéennes de la Vallée du Rhône et de l'Ain	<i>Omphalodes linifolia</i> , <i>Loeflingia hispanica</i> , <i>Ophrys fuciflora</i> , <i>Allium consimile</i> , <i>Bassia laniflora</i> , <i>Onobrychis arenaria</i> , <i>Onosma arenaria pyramidata</i> , <i>Androsace elongata breistrofferi</i> , <i>Corispermum gallicum</i> , <i>Erucastrum supinum</i> , <i>Phelipanche arenaria</i> , <i>Alkanna matthioli</i> , <i>Allium coloratum</i> , <i>Anacamptis fragrans</i> , <i>Anemone rubra</i> , <i>Orobanche artemisii-campestris</i> , <i>Phleum arenarium</i> , <i>Silene inaperta</i> , <i>Silene portensis</i> , <i>Mannia fragrans</i> , <i>Microbryum curvicolleum</i> , <i>Microbryum starckeanum</i> , <i>Homalothecium aureum</i> , <i>Cheilothela chloropus</i> , <i>Oxymitra incrassata</i> + fonge	En préparation
		<i>Senecio serpentinicola</i> , <i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>Cupanii</i> , <i>Biscutella rotgesii</i> , <i>Echium montenielluense</i> , <i>Alyssum robertianum</i> , <i>Elytrigia corsica</i> , <i>Scrophularia canina</i> var. <i>deschatresii</i>	En préparation
		<i>Geum heterocarpum</i> , <i>Pinguicula reichenbachiana</i> , <i>Scandix stellata</i> , <i>Asplenium jahandiezii</i> , <i>Moehringia intermedia</i> , <i>Myosotis speluncicola</i> , <i>Acis fabrei</i> , <i>Campanula albicans</i> , <i>Centaurea jordaniana</i> subsp. <i>balbisiana</i> , <i>Moehringia lebrunii</i> , <i>Phyteuma villarsii</i> , <i>Primula allionii</i> , <i>Ephedra distachya</i> subsp. <i>helvetica</i> , <i>Asplenium petrarchae</i> , <i>Brassica montana</i> , <i>Ephedra major</i> , <i>Hormatophylla halimifolia</i> , <i>Hornungia procumbens</i> var. <i>pauciflorus</i> , <i>Moehringia sedoides</i> , <i>Myosotis minutiflora</i> , <i>Phyteuma charmelii</i> , <i>Juniperus phoenicia</i> , <i>Juniperus thurifera</i> , <i>Orthotrichum vittii</i> , <i>Acarospora nodulosa</i> , <i>Endocarpon loscosii</i> , <i>Gloeohoppia turgida</i> , <i>Caloplaca calcitrapa</i> , <i>Caloplaca subochracea</i> var. <i>luteococcinea</i> , <i>Opegrapha durieui</i> , <i>Topelia heterospora</i> , <i>Polyblastia rouxiana</i> , <i>Strangospora deplanata</i> , <i>Rinodina mayrhoferi</i>	En préparation
	Falaise et balmes liguro-provençales		En préparation
Insectes	-	Insectes pollinisateurs et pollinisation	2021-2026
	-	Pelouses sablonneuses continentales et méditerranéennes de la Vallée du Rhône et de l'Ain	En préparation
	Lépidoptères	Nacré tyrhénien	2018-2028

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
	Argus castillan	<i>Aricia morronensis</i>	2018-2028
	Nacré de la Canneberge	<i>Boloria aquilonaris</i>	2018-2028
	Nacré de la Bistorte	<i>Boloria eunomia</i>	2018-2028
	Hespérie de la Ballote	<i>Carcharodus baeticus</i>	2018-2028
	Hermite	<i>Chazara briseis</i>	2018-2028
	Fadet de l'Elyme	<i>Coenonympha hero</i>	2018-2028
	Fadet des Laiches	<i>Coenonympha oedippus</i>	2018-2028
	Fadet des tourbières	<i>Coenonympha tullia</i>	2018-2028
	Solitaire	<i>Colias palaeno</i>	2018-2028
	Moiré des Sudètes	<i>Erebia sudetica</i>	2018-2028
	Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	2018-2028
	Damier des Knauties	<i>Euphydryas desfontainii</i>	2018-2028
	Damier du Chèvrefeuille	<i>Euphydryas intermedia</i>	2018-2028
	Damier du Frêne	<i>Euphydryas maturna</i>	2018-2028
	Hespérie du Barbon	<i>Gegenes pumilio</i>	2018-2028
	Bacchante	<i>Lopinga achine</i>	2018-2028
	Cuivré des marais	<i>Lycaena dispar</i>	2018-2028
	Cuivré de la bistorte	<i>Lycaena helle</i>	2018-2028
	Mélitée des Digitales	<i>Melitaea aurelia</i>	2018-2028
	Alexanor	<i>Papilio alexanor</i>	2018-2028
	Porte-queue de Corse	<i>Papilio hospiton</i>	2018-2028
	Apollon	<i>Parnassius apollo</i>	2018-2028
	Semi-Apollon	<i>Parnassius mnemosyne</i>	2018-2028
	Petit Apollon	<i>Parnassius phoebus</i>	2018-2028
	Azuré de la Croisette	<i>Phengaris alcon</i>	2018-2028
	Azuré du Serpolet	<i>Phengaris arion</i>	2018-2028
	Azuré des paluds	<i>Phengaris nausithous</i>	2018-2028
	Azuré de la Sanguisorbe	<i>Phengaris teleius</i>	2018-2028
	Piéride de l'Aéthionème	<i>Pieris ergane</i>	2018-2028
	Vanesse des pariétaires	<i>Polygonia egea</i>	2018-2028
	Hespérie des Cirses	<i>Pyrgus cirsii</i>	2018-2028
	Hespérie rhétique	<i>Pyrgus warrenensis</i>	2018-2028
	Faux-Cuivré smaragdin	<i>Tomares ballus</i>	2018-2028
	Diane	<i>Zerynthia polyxena</i>	2018-2028
	Proserpine	<i>Zerynthia rumina</i>	2018-2028
	Zygène de la Vésubie	<i>Zygaena brizae</i>	2018-2028
	Zygène de l'Esparcette	<i>Zygaena rhadamanthus</i>	2018-2028
Odonates	Aeshne azurée	<i>Aeshna caerulea</i>	2020-2029
	Aeshne des joncs	<i>Aeshna juncea</i>	2020-2029
	Aeshne subarctique	<i>Aeshna subarctica</i>	2020-2029
	Agrion bleuissant	<i>Coenagrion caerulescens</i>	2020-2029
	Agrion hasté	<i>Coenagrion hastulatum</i>	2020-2029
	Agrion à lunules	<i>Coenagrion lunulatum</i>	2020-2029
	Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	2020-2029
	Agrion orné	<i>Coenagrion ornatum</i>	2020-2029

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
	Agrion joli	<i>Coenagrion pulchellum</i>	2020-2029
	Gomphe de Graslin	<i>Gomphus graslinii</i>	2020-2029
	Leste à grands stigmas	<i>Lestes macrostigma</i>	2020-2029
	Leste fiancée	<i>Lestes sponsa</i>	2020-2029
	Leucorrhine à front blanc	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	2020-2029
	Leucorrhine à large queue	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	2020-2029
	Leucorrhine douteuse	<i>Leucorrhinia dubia</i>	2020-2029
	Leucorrhine à gros thorax	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	2020-2029
	Leucorrhine rubiconde	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	2020-2029
	Lindénie à quatre feuilles	<i>Lindenia tetraphylla</i>	2020-2029
	Cordulie splendide	<i>Macromia splendens</i>	2020-2029
	Déesse précieuse	<i>Nehalennia speciosa</i>	2020-2029
	Gomphe serpentín	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	2020-2029
	Cordulie à corp fin	<i>Oxygastra curtisii</i>	2020-2029
	Cordulie méridionale	<i>Somatochlora meridionalis</i>	2020-2029
	Leste enfant	<i>Sympecma paedisca</i>	2020-2029
	Sympétrum noir	<i>Sympetrum danae</i>	2020-2029
	Sympétrum déprimé	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	2020-2029
	Sympétrum jaune d'or	<i>Sympetrum flaveolum</i>	2020-2029
	Sympétrum du Piémont	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	2020-2029
	Sympétrum vulgaire	<i>Sympetrum vulgatum</i>	2020-2029
Mammifères (hors chiroptères)	Loup gris	<i>Canis lupus</i>	2018-2023
	Bouquetin iberique	<i>Caprea pyrenaica</i>	2014-2022 (prolongation 2023)
	Hamster commun	<i>Cricetus cricetus</i>	2020-2028
	Desman des Pyrénées	<i>Galemys pyrenaicus</i>	2021-2030
	Mouflon de Corse	<i>Ovis gmelinii musimon</i>	En préparation
	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	2019-2028
	Lynx boréal	<i>Lynx lynx</i>	2022-2026
	Vison d'Europe	<i>Mustela lutreola</i>	2021-2031
	Ours brun	<i>Ursus arctos</i>	2018-2027
	Mollusques	Grande mulette	<i>Margaritifera auricularia</i>
Mulette perlière		<i>Margaritifera margaritifera</i>	En préparation
Helix de Corse		<i>Tyrrhenaria ceratine</i>	En évaluation
Oiseaux	Phragmite aquatique	<i>Acrocephalus paludicola</i>	2022-2031
	Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>	2021-2030
	Aigle de Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	2014-2023
	Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	En préparation
	Râle des genêts	<i>Crex crex</i>	En préparation
	Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>	2021-2030
	Gypaète barbu	<i>Gypaetus barbatus</i>	En évaluation
	Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	2017-2026
	Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>	2020-2029
	Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	En préparation
	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>	En préparation

Classe	Nom commun	Nom scientifique	Date PNA
	Pie-grièche à poitrine rose	<i>Lanius minor</i>	En préparation
	Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>	En préparation
	Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	En préparation (plan national de gestion)
	Alouette calandre	<i>Melanocorypha calandra</i>	En évaluation
	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	2018-2027
	Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>	2015-2024
	Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	En préparation (plan national de gestion)
	Balibuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	2020-2029
	Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>	En évaluation
	Puffin des Baléares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	2021-2025
	Sitelle corse	<i>Sitta whiteheadi</i>	2017-2026
	Tourterelle des bois	<i>Streptopella turtur</i>	2021-2026 (plan national de gestion)
	Grand Tétrás	<i>Tetrao urogallus (major et aquitanicus)</i>	En évaluation
	Outarde canepetière	<i>Tetrax tetrax</i>	2020-2029
Poissons	Esturgeon européen	<i>Acipenser sturio</i>	2020-2029
	Apron du Rhône	<i>Zingel asper</i>	2020-2030
Reptiles	Cistude d'Europe	<i>Emys orbicularis</i>	2020-2029
	Lézard du val d'Aran	<i>Iberolacerta aranica</i>	En préparation
	Lézard d'Aurelio	<i>Iberolacerta aurelioi</i>	En préparation
	Lézard de Bonnal	<i>Iberolacerta bonnali</i>	En préparation
	Emyde lépreuse	<i>Mauremys leprosa</i>	En préparation
	Tortue d'Hermann	<i>Testudo hermanni</i>	2018-2027
	Lézard ocellé	<i>Timon lepidus</i>	2020-2029
Vipère d'Orsini	<i>Vipera ursinii</i>	2020-2029	



ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE

Ancien site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise (GARD - 30)

Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) sur site et hors site

Clermont-l'Hérault, 15 janvier 2013



CSD INGENIEURS
Conseil & Ingénierie de
l'environnement et du
développement durable
Les Tanes Basses
2 rue de la Syrah
F-34800 CLERMONT L'HERAULT
t + 33 4 67 88 92 10
f + 33 4 99 91 41 36
e montpellier@csgivingieurs.fr
www.csgivingieurs.fr

ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE

Adresse : 155 rue de Verdun **Téléphone :** 03 82 86 41 36
 57705 HAYANGE Cedex **Télécopie :** 03 82 86 41 36
 M. Olivier PIGUET olivier.piguet@arcelormittal.com
Destinataires : M. Denis PERSONNAZ **Email :** denis.personnaz@arcelormittal.com
 M. Patrick CHARBONNIER patrick.charbonnier@arcelormittal.com

Ancien site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise (Gard - 30)

Interprétation de l'Etat des Milieux et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires sur site et hors site

RAPPORT DE CSD INGENIEURS

IDENTIFICATION				MAITRISE DES DOCUMENTS		
N° Projet	Indice	Révision du document	Chef de projet	Auteur	Libération	Utilisation
MN05028.612	A	26/11/2012	S. RICARTE	S. RICARTE	G. LACOUR, le 23/11/2012	Confidentiel
MN5028.612	A1	03/12/2012	S. RICARTE	S. RICARTE	G. LACOUR, le 03/12/2012	Confidentiel
MN5028.612	A2	15/01/2013	S. RICARTE	S. RICARTE	G. LACOUR, le 15/01/2013	Confidentiel
DIFFUSION DU DOCUMENT DEFINITIF						
Nombre de pages			49	Exemplaires originaux papier		0
Nombre d'annexes			7	Exemplaire dématérialisé		1

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :

Agence :  **LANGUEDOC-ROUSSILLON**
 ☒ : Les Tanes Basses – 2 Rue de la Syrah
 34800 Clermont-l'Hérault
 ☎ : 04.67.88.92.10
 📠 : 04.99.91.41.36
Directeur d'Agence : G. LACOUR g.lacour@csgivingieurs.fr
Chef de projet : S. RICARTE s.richarte@csgivingieurs.fr

www.csgivingieurs.fr

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	7
1.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	7
1.2	SOURCES D'INFORMATIONS.....	7
1.3	SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE	8
2	METHODOLOGIES UTILISEES POUR LES INVESTIGATIONS ET CALCULS DE RISQUES SANITAIRES	10
2.1	METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS	10
2.1.1	<i>Protocole d'échantillonnage des sols.....</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Méthodologie pour le suivi des eaux souterraines.....</i>	<i>11</i>
2.2	PRESENTATION DES RESULTATS D'ANALYSES.....	12
2.2.1	<i>Résultats des analyses de sols (superficiels et profonds)</i>	<i>12</i>
2.2.2	<i>Résultats des analyses d'eaux souterraines.....</i>	<i>13</i>
2.3	METHODOLOGIE POUR L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES.....	13
2.3.1	<i>Présentation des hypothèses retenues.....</i>	<i>13</i>
2.3.2	<i>Sélection des substances et concentrations de référence.....</i>	<i>13</i>
2.3.3	<i>Concentrations de référence sur site et hors site.....</i>	<i>14</i>
2.3.4	<i>Evaluation de la relation dose-réponse.....</i>	<i>14</i>
2.3.5	<i>Evaluation des expositions</i>	<i>15</i>
2.3.6	<i>Paramètres de caractérisation des récepteurs</i>	<i>17</i>
2.3.7	<i>Caractérisation du risque.....</i>	<i>18</i>
3	SCHEMA CONCEPTUEL DES RISQUES D'EXPOSITION.....	20
4	ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES AU DROIT DU SITE.....	22
4.1	SOLS SUPERFICIELS SUR SITE	22
4.1.1	<i>Investigations réalisées</i>	<i>22</i>
4.1.2	<i>Etat des milieux</i>	<i>23</i>
4.2	SOLS PROFONDS.....	26
4.2.1	<i>Investigations réalisées</i>	<i>26</i>
4.2.2	<i>Etat des milieux</i>	<i>27</i>
4.2.3	<i>Conclusions</i>	<i>30</i>
4.3	CRASSIER.....	31
4.3.1	<i>Investigations réalisées</i>	<i>31</i>
4.3.2	<i>Carte de synthèse des investigations réalisées sur le crassier.....</i>	<i>31</i>
4.3.3	<i>Etat des milieux</i>	<i>32</i>
4.4	EAUX SOUTERRAINES	33
4.4.1	<i>Investigations réalisées</i>	<i>33</i>
4.4.2	<i>Etat des milieux</i>	<i>34</i>
4.4.3	<i>Conclusions</i>	<i>37</i>
4.5	RESULTATS DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES SUR SITE.....	37
4.6	CONCLUSIONS.....	38
4.7	RESTRICTIONS D'USAGE PRECONISEES.....	38

4.7.1	Terrains de l'ancienne plateforme sidérurgique.....	38
4.7.2	Crassier.....	39
4.7.3	Bassins à poussières.....	40
4.7.4	Sur l'ensemble du site.....	40

5 ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES HORS SITE 42

5.1	SOLS SUPERFICIELS.....	42
5.1.1	Investigations réalisées.....	42
5.1.2	Etat des milieux.....	42
5.2	EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES.....	45
5.2.1	Résultats de l'EQRS de 2006 (usage résidentiel – habitations proches du site).....	45
5.2.2	Résultats de l'EQRS pour la banquette alluvionnaire.....	46
5.3	CONCLUSIONS.....	47
5.4	RESTRICTIONS D'USAGE PROPOSEES.....	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Localisation IGN du site.....	8
Figure 2	: Vue aérienne du site.....	9
Figure 3	: Schéma du protocole de prélèvements des sols.....	10
Figure 4	: Code couleur appliqué aux résultats d'analyses.....	13
Figure 5	: Schéma conceptuel des risques.....	20
Figure 6	: Courbes d'évolution des teneurs en chrome VI dans les eaux souterraines.....	35
Figure 7	: Courbes d'évolution des teneurs en chrome total dans les eaux souterraines.....	36
Figure 8	: Contribution des substances au niveau des risques – inhalation de particules de sol (travailleurs sur site).....	38
Figure 9	: Contribution des substances et voies d'exposition à l'indice de risque total (adulte).....	46
Figure 10	: Contribution des substances au niveau des risques – ingestion de sol (enfants).....	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Sources d'informations.....	8
Tableau 2	: Programme d'analyses sur les échantillons de sols superficiels sur site et hors site.....	11
Tableau 3	: Programme d'analyses sur les échantillons de sols profonds.....	11
Tableau 4	: Programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines.....	12
Tableau 5	: Teneurs naturelles en ETM retrouvées dans les sols (sources : INRA et BRGM).....	12
Tableau 6	: Concentrations de référence sur site et hors site.....	14
Tableau 7	: Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale.....	15
Tableau 8	: Valeurs toxicologiques de référence pour la voie respiratoire.....	15
Tableau 9	: Paramètres d'exposition des récepteurs.....	17
Tableau 10	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de février 2005.....	22
Tableau 11	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne d'avril 2005.....	22
Tableau 12	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de mai 2009.....	22
Tableau 13	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de janvier 2012.....	23
Tableau 14	: Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de novembre 2012.....	23
Tableau 15	: Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels du site (1/2).....	24
Tableau 16	: Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels du site (2/2).....	25
Tableau 17	: Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés Campagne de juillet 2005.....	26

Tableau 18 : Programme d'analyses des échantillons de sols profonds Campagne de juillet 2005.....	26
Tableau 19 : Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés Campagne d'octobre 2007.....	27
Tableau 20 : Programme d'analyses des échantillons de sols profonds sur site Campagne d'octobre 2007.....	27
Tableau 21 : Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne de juillet 2005.....	28
Tableau 22 : Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne d'octobre 2007.....	28
Tableau 23 : Synthèse des résultats d'analyses – sols profonds sur site.....	29
Tableau 24 : Résultats du test de lixiviation.....	30
Tableau 25 : Echantillons prélevés sur les sondages réalisés sur le crassier en 2008.....	31
Tableau 26 : Nature des matériaux rencontrés dans le crassier.....	32
Tableau 27 : Résultats d'analyses - crassier.....	33
Tableau 28 : Campagnes de surveillance des eaux souterraines depuis 2005.....	33
Tableau 29 : Synthèse des niveaux de risque pour les scénarii d'exposition sur le site.....	37
Tableau 30 : Parcelles concernées par les restrictions d'usages.....	39
Tableau 31 : Liste des ouvrages de surveillance de la nappe.....	41
Tableau 32 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site Campagne d'avril 2005.....	42
Tableau 33 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site Campagne de décembre 2006.....	42
Tableau 34 : Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels hors site.....	44
Tableau 35 : Synthèse des niveaux de risque pour le scénario résidentiel.....	45
Tableau 36 : Synthèse des niveaux de risque pour le scénario promeneur.....	46

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires sur site et hors site.....	
Annexe 2 : Carte de synthèse des investigations de sols superficiels réalisées sur site.....	
Annexe 3 : Carte de synthèse des investigations de sols profonds réalisées sur site et sur crassier.....	
Annexe 4 : Résultats des analyses sur les eaux souterraines.....	
Annexe 5 : Cartographie du niveau piézométrique de la nappe – campagne de juillet 2012.....	
Annexe 6 : Carte de synthèse des investigations de sols superficiels réalisées hors site.....	
Annexe 7 : Cartographie des restrictions d'usages.....	

SYNTHESE GENERALE DU DOSSIER

Entre 2005 et 2012, l'ancien site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise a fait l'objet de :

- 390 sondages et 78 analyses de sols superficiels sur site ;
- 130 sondages et 26 analyses de sols superficiels hors site ;
- 12 sondages et 18 analyses de laitiers du crassier ;
- 6 sondages et 33 analyses de sols profonds sur site ;
- 11 campagnes de surveillance des eaux.

Les résultats des calculs de risques sanitaires effectués dans un premier temps en 2006 puis mis à jour et/ou complétés dans le cadre du présent dossier de récolement après exécution des travaux de réhabilitation du site, montrent l'absence de risque inacceptable :

- sur site, pour les travailleurs dans le cadre de la poursuite d'un usage industriel ;
- sur site, pour des promeneurs occasionnels (adultes et enfants) ;
- hors site, pour des promeneurs ou usagers occasionnels sur la banquette alluvionnaire en bordure du Rhône ;
- hors site, pour les habitants qui résident à proximité du site.

La qualité des eaux souterraines est impactée par l'activité passée du site, mais la pollution est efficacement maintenue dans l'enceinte du site par pompage et traitement des eaux de la nappe.

Les restrictions ou précautions d'usage proposées sont de 4 types selon la typologie des zones ou milieux affectés :

- 1° ancienne plateforme sidérurgique et terrains de qualité similaire : les parcelles concernées ne pourront recevoir ou supporter que des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés, et ceci sous réserve de la vérification de leur compatibilité avec l'état environnemental des sols et sous-sols correspondants ;
- 2° ancien crassier : les parcelles concernées ne pourront recevoir que des usages spécifiques restreints et compatibles avec la couverture du crassier (centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...) ;
- 3° bassins de stockage de poussières : emprise déclarée « non aedificandi » et toute occupation, autre que temporaire et nécessaire à l'entretien des bassins et leur couverture, est interdite ;
- 4° ouvrages de surveillance des eaux souterraines : les piézomètres et puits faisant l'objet de l'obligation de surveillance, doivent être maintenus accessibles et en bon état de fonctionnement.

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le site dénommé historiquement « usine UGINE Aciers » à Laudun-l'Ardoise (Gard - 30) s'étend sur environ 110 hectares en rive droite du Rhône. Il s'agit d'une usine sidérurgique créée en 1952 pour la production de fontes et alliages au chrome jusqu'en 1980, puis d'aciers inoxydables jusqu'en juin 2004 (arrêt définitif de l'usine).

Les anciennes installations ont été démantelées et des diagnostics de l'état de pollution des terrains ont été réalisés afin de qualifier les impacts puis définir les différentes mesures à mettre en œuvre ou à envisager dans le cadre de la réhabilitation du site et en fonction des usages actuels et futurs.

La société ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE (AMREF), actuel propriétaire des terrains, a mandaté CSD Ingénieurs pour la réalisation d'une synthèse de l'ensemble des données obtenues lors :

- des investigations de sols profonds menées successivement depuis 2005 jusqu'en 2012, au droit et à proximité du site ;
- des calculs de risques sanitaires associés aux teneurs mesurées dans les sols ;
- des suivis de la qualité des eaux souterraines au droit du site.

Le présent document de récolement rend compte de cette synthèse.

1.2 SOURCES D'INFORMATIONS

Les sources d'informations suivantes ont été utilisées pour le présent rapport :

Référence	Titre	Source d'information/Auteur	Date
MN5028.600.A	Synthèse des investigations de sols au droit des installations et de la banquette d'alluvions du Rhône	CSD Ingénieurs	2012
MN5028.113.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2012
MN5028.112.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2012
MN5028.111.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2011
MN5028.110.A	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2010
MN5028.500	Projet de création d'une plate-forme de transit, mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires	CSD Ingénieurs	2009
MN5028.300.A1	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2008
MN05028.103	Reconnaitances granulométriques et analytiques des laitiers du crassier	CSD Ingénieurs	2008
MN5028.200.A2	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2007
MN05028.101.A3	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2007
MN05028.100.A1	Prélèvements et analyses complémentaires de sols hors site	CSD Ingénieurs	2007
MN5061.100.A	Caractérisation métallique et granulométrie	CSD Ingénieurs	2007
MN02722.A2	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2006
MN02604-A	Diagnostic approfondi et évaluation détaillée des risques	CSD Ingénieurs	2006

MN02486-B	Prélèvements et analyses complémentaires de sol et mise à jour de l'ESR	CSD Ingénieurs	2005
MN02339-B4	Campagne complémentaire de prélèvement des 28 et 29 avril 2005 : éléments de réflexion sur une Evaluation Détaillée des Risques	CSD Ingénieurs	2005
MN02339-A1	Analyse de sols et Evaluation Simplifiée des Risques	CSD Ingénieurs	2005
MN02197-B	Evaluation Simplifiée des Risques	CSD Ingénieurs	2005
MN02197-A1	Surveillance des eaux souterraines	CSD Ingénieurs	2005

Tableau 1 : Sources d'informations

1.3 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE

Le site de l'ancienne aciérie se situe dans la zone industrielle de l'Ardoise, hameau de la commune Laudun-l'Ardoise dans le Gard. Il se trouve en bordure du Rhône, à 4 km à l'est du village de Laudun et à 2 km au nord du village de Saint-Geniès-de-Comolas.

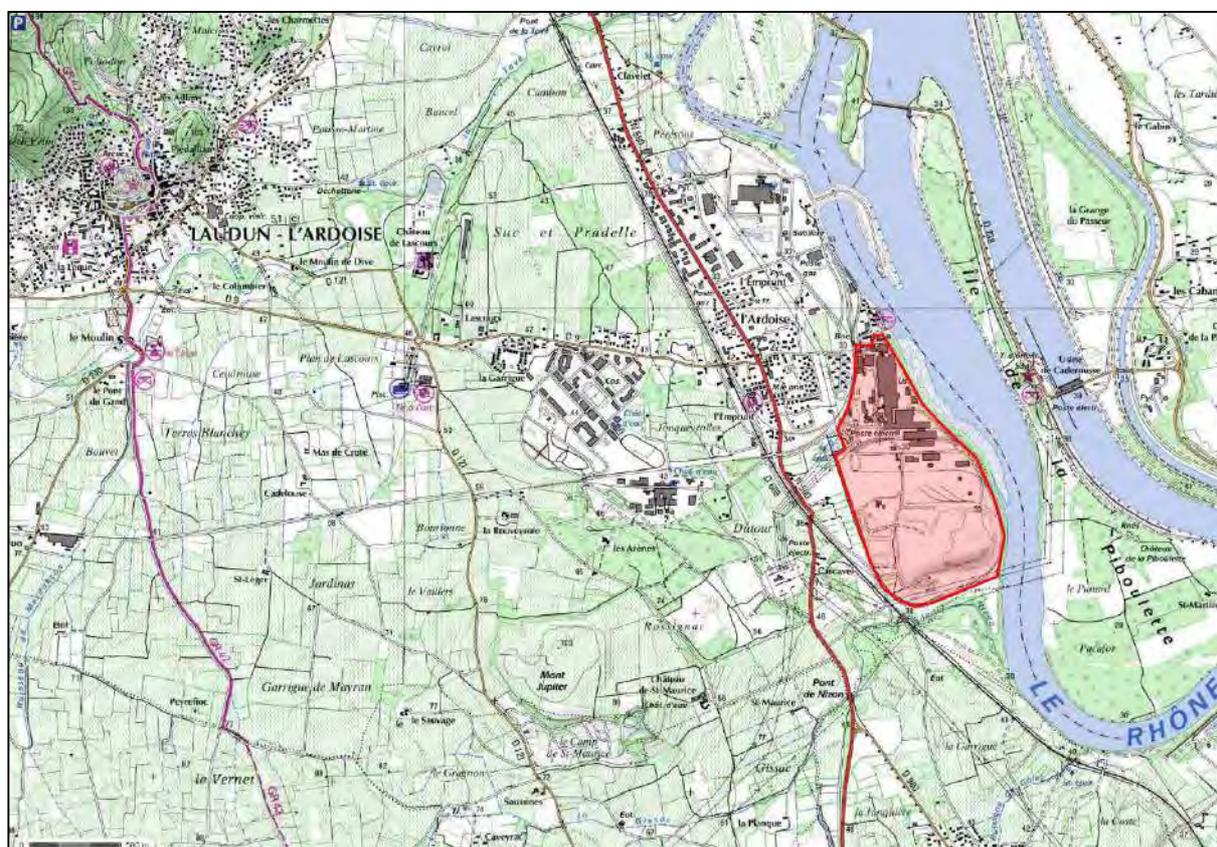


Figure 1 : Localisation IGN du site



Figure 2 : Vue aérienne du site

2 METHODOLOGIES UTILISEES POUR LES INVESTIGATIONS ET CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

2.1 METHODOLOGIES D'INVESTIGATIONS

2.1.1 PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

2.1.1.1 Echantillonnage des sols superficiels

La profondeur investiguée des sols superficiels est comprise entre 0 et 30 cm, conformément aux préconisations données par le Ministère de l'Environnement, pour caractériser la couche de surface. Les prélèvements ont été réalisés à la truelle après décapage de la tranche superficielle du sol à la pioche ou au perforateur. Les zones d'investigations ont été choisies sans recouvrement (absence de dalles béton ou bitume).

Chacune des zones d'investigation a fait l'objet de cinq prélèvements ponctuels qui ont servi à l'élaboration d'un échantillon moyen (composite) par zone destiné à l'analyse, selon le schéma de la Figure 3 ci-après.

Un échantillon de chaque prélèvement ponctuel a également été conditionné et conservé sur site, à toutes fins utiles ultérieures (contre-analyses par exemple).

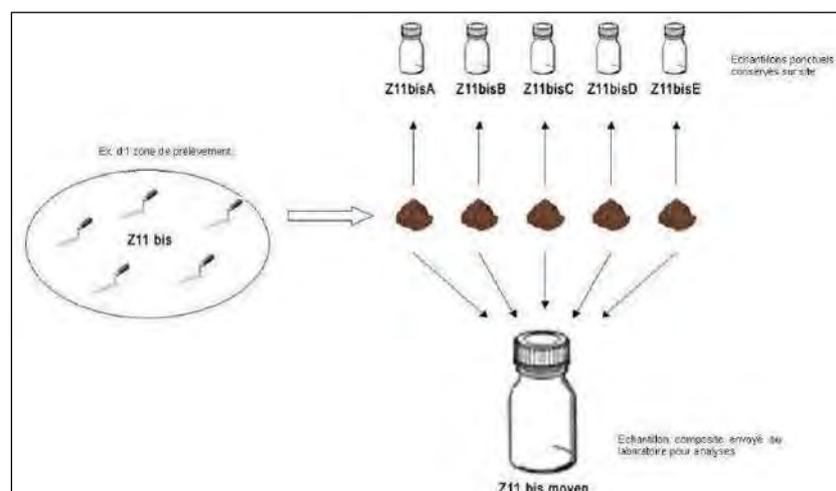


Figure 3 : Schéma du protocole de prélèvements des sols

2.1.1.2 Echantillonnage des sols profonds

Les reconnaissances de sols profonds ont été réalisées par sondages carottés ou destructifs.

2.1.1.3 Conditionnements

Les échantillons composites ont été conditionnés dans des bocaux en verre. Les échantillons ponctuels ont été conditionnés dans des sacs plastiques puis stockés sur site.

Les échantillons ont été transmis par transporteur express (DHL) aux laboratoires AGROLAB Group ou SGS qui ont réalisé les analyses.

2.1.1.4 Programme d'analyses

Le programme d'analyses sur les échantillons de **sols superficiels** est présenté dans les tableaux ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

		Paramètres analysés sur les sols superficiels <u>sur site</u>								
Campagne	Référence du rapport	PCB	Cr VI	ETM						
				Cr	Mn	Ni	Pb	Zn	Cu	Cd
Février 2005	MN2197.B			X	X	X	X	X	X	X
Avril 2005	MN2339.B4			X		X	X		X	
Mai 2009	MN5028.500			X	X	X	X	X	X	
Janvier 2012	MN5028.600	X	X	X	X	X	X	X	X	X

		Paramètres analysés sur les sols superficiels <u>hors site</u>								
Campagne	Référence du rapport	HCT	Cr VI	ETM						
				Cr	Mn	Ni	Pb	Zn	Cu	Cd
Avril 2005	MN2339.B4			X		X	X		X	
Décembre 2006	MN5028.100		X	X		X	X		X	
Avril 2012	MN5028.600	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 2 : Programme d'analyses sur les échantillons de sols superficiels sur site et hors site

Le programme d'analyses sur les échantillons de **sols profonds** est présenté dans le tableau ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

		Paramètres analysés sur les sols profonds											
Campagne	Référence du rapport	Test lix	granulo-métrie	Teneur en eau	Cr VI	ETM							
						As	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn	Cu	Cd
Juillet 2005	MN2486.B	X					X		X	X		X	
Octobre 2007*	MN5061.100.A		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

* Le programme d'analyses de la campagne de 2007 présenté dans ce tableau n'a pas été appliqué à l'ensemble des échantillons prélevés (cf. étude pour plus de détails)

Tableau 3 : Programme d'analyses sur les échantillons de sols profonds

2.1.2 METHODOLOGIE POUR LE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

2.1.2.1 Echantillonnage des eaux souterraines

Préalablement aux prélèvements dans les piézomètres ou les puits, le niveau statique de la nappe a été mesuré dans chaque ouvrage afin de préciser sa piézométrie et de déduire son sens d'écoulement au droit du site.

Les prélèvements ont été réalisés après renouvellement des eaux dans les différents piézomètres (pompe immergée), conformément aux recommandations de la norme NF X31-615 de décembre 2000 sur les prélèvements et l'échantillonnage des eaux souterraines dans un forage. Pour les deux puits (Puits n°8 et Puits IMS n°4), des préleveurs à usage unique (bailers) ont été utilisés.

2.1.2.2 Conditionnement

Les échantillons prélevés ont été conditionnés dans des flaconnages prévus pour les analyses envisagées et stockés dans une glacière munie d'éléments réfrigérants, puis transmis aux laboratoires pour analyses.

2.1.2.3 Programme d'analyses

Le programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines est présenté dans le tableau ci-dessous pour chacune des campagnes d'investigations.

Campagne	Référence du rapport	Paramètres analysés sur les eaux souterraines													
		In situ	HCT	COHV	Cr VI	ETM									
						Cr	As	Mn	Ni	Pb	Zn	Hg	Cu	Cd	
Février 2005	MN2197.B		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Avril 2005	MN2339.B4					X			X	X			X		
Mars 2006	MN2722		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Février 2007	MN5028.101		X		X	X	X	X							
Juin 2007	MN5028.200				X	X									
Janvier 2008	MN5028.300	X	X		X	X	X	X							
Février 2009	MN5028.400	X	X		X	X	X	X							
Août 2010	MN5028.110	X	X		X	X	X	X							
Juillet 2011	MN5028.111	X	X		X	X	X	X							
Janvier 2012	MN5028.112	X	X		X	X	X	X							
Juillet 2012	MN5028.113	X	X		X	X	X	X							

Tableau 4 : Programme d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines

2.2 PRESENTATION DES RESULTATS D'ANALYSES

2.2.1 RESULTATS DES ANALYSES DE SOLS (SUPERFICIELS ET PROFONDS)

Afin de faire une première caractérisation des anomalies (impacts des anciennes activités), à titre indicatif les résultats d'analyses sur les sols superficiels et profonds ont été comparés :

- aux teneurs naturelles en éléments en trace métallique (ETM) mesurées dans les sols de France (source : INRA) ;
- à la valeur de fond géochimique local du manganèse fourni par le BRGM en 2005.

Éléments	Unité	Sols ordinaires	Anomalies naturelles modérées	Anomalies naturelles fortes	Fond géochimique local
Cuivre	mg/kg MS	2 à 20	20 à 62	65 à 160	
Cadmium	mg/kg MS	0,05 à 0,45	0,7 à 2,0	2,0 à 46,3	
Nickel	mg/kg MS	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	
Chrome total	mg/kg MS	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	
Zinc	mg/kg MS	10 à 100	100 à 250	100 à 11426	
Plomb	mg/kg MS	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	
Mercure	mg/kg MS	0.02 à 0.1	0.15 à 2.3		
Arsenic	mg/kg MS	1 à 25	30 à 60	60 à 284	284
Manganèse	mg/kg MS				1585.0

Tableau 5 : Teneurs naturelles en ETM retrouvées dans les sols (sources : INRA et BRGM)

Afin de graduer les différentes zones prélevées par rapport à ces classes, le code couleur ci-dessous a été appliqué au niveau des tableaux de présentation des résultats d'analyses.

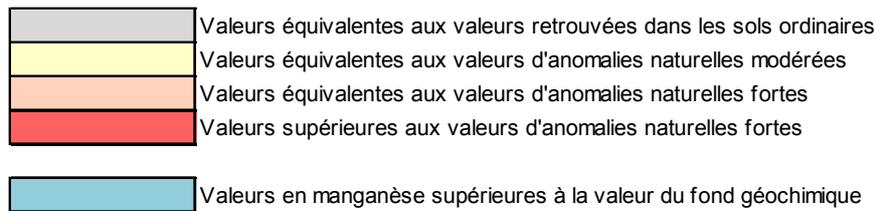


Figure 4 : Code couleur appliqué aux résultats d'analyses

2.2.2 RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines et de ruissellement ont été comparés à l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

2.3 METHODOLOGIE POUR L'EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

2.3.1 PRESENTATION DES HYPOTHESES RETENUES

L'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires) a été élaborée et complétée pour prendre en compte les différents scénarii suivants :

- des travailleurs sur site, susceptibles d'être en contact avec les sols (hors crassier étant donné que ce dernier est confiné par une couverture argileuse) ;
- d'éventuels promeneurs ou usagers occasionnels qui circuleraient sur le site ou sur la banquette d'alluvions en bordure du Rhône ;
- les populations résidant à proximité du site, susceptibles d'être en contact avec les sols des zones résidentielles hors site.

A noter que l'exposition des populations résidentielles a été étudiée en 2006 (rapport référencé MN02624 du 03/02/2006 intitulé « Diagnostic approfondi et évaluation détaillée des risques » réalisé par CSD Ingénieurs) mettant en évidence une comptabilité sanitaire de la qualité des sols au voisinage du site avec l'usage résidentiel.

Les données d'entrée de 2006 restant inchangées en 2012, aucune mise à jour n'a donc été réalisée pour le scénario résidentiel (hors site). Les résultats de l'EQRS de 2006 pour la zone « hors site » sont présentés au paragraphe 5.2.1.

2.3.2 SELECTION DES SUBSTANCES ET CONCENTRATIONS DE REFERENCE

Les prélèvements réalisés dans la couche superficielle des sols ont mis en évidence des impacts ou des traces de pollution pour ce qui concerne les éléments notables suivants :

- Sur site : chrome 6, cuivre, cadmium, manganèse, nickel, zinc, plomb et PCB ;
- Hors site : chrome 6, cuivre, cadmium, manganèse, nickel, zinc et plomb.

Les hydrocarbures totaux relevés dans les sols superficiels n'ont pas été retenus comme traceurs car les concentrations mesurées (< 86,5 mg/kg) sont considérées comme non significatives en terme de risque sanitaire.

2.3.3 CONCENTRATIONS DE REFERENCE SUR SITE ET HORS SITE

Le tableau suivant présente les concentrations ponctuelles et moyennes ainsi que le percentile 95¹ relevés hors site et sur site (d'après les campagnes de prélèvements de 2005, 2009², janvier et novembre 2012).

Éléments	Unité	Sur site			Hors site (banquette alluvionnaire)		
		Valeur max	Valeur moy	Centile 95	Valeur max	Valeur moy	Centile 95
Cuivre	mg/kg MS	430	79.69	210.00	43	25	40
Cadmium	mg/kg MS	57.4	6.43	32.40	1.0	0.5	0.9
Manganèse	mg/kg MS	6900	1636.96	3832.00	670	505	660
Nickel	mg/kg MS	4800	853.33	2600.00	150	78.2	145.0
Chrome total	mg/kg MS	23000	2904.16	9200.00	950	310	823
Zinc	mg/kg MS	5800	939.88	4135.00	250	117.7	223
Plomb	mg/kg MS	890	149.13	650.00	45	33.3	44.0
PCB	mg/kg MS	0.24	0.13	0.23	-	-	-
Chrome VI	mg/kg MS	74	15.72	64.70	1.0	1.0	1.0

- : non analysé

Tableau 6 : Concentrations de référence sur site et hors site

En cohérence avec l'EQRS réalisées en 2006, ont été retenues dans le cadre de la présente EQRS complémentaires les teneurs moyennes pour l'exposition sur site et les teneurs maximales pour l'exposition hors site.

2.3.4 EVALUATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

L'évaluation de la relation dose-réponse estime la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances, et l'incidence et la gravité de ces effets.

L'évaluation de la relation dose-réponse a pour but de définir une relation quantitative entre la dose administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère. Cette évaluation permet d'élaborer des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

En ce qui concerne les relations dose/effets, deux valeurs toxicologiques de référence (VTR) ont été distinguées :

- pour les substances non cancérigènes, les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. Les VTR recherchées correspondent à des RfC (« référence concentration ») qui représentent des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme ;

¹ Le centile 95 correspond à la valeur de la distribution en dessous de laquelle se trouvent 95% des valeurs.

² Concerne les sols sur site.

- pour les substances cancérigènes, il n'existe pas de niveau sans risque. Les valeurs d'Excès des Risques Unitaires (ERU) font la relation entre le niveau d'exposition et le risque de développer l'effet cancérigène.

Les recommandations de la circulaire de la DGS n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact ont été prises en compte, notamment « de retenir par défaut les VTR de l'USEPA lorsqu'elles sont disponibles ».

Les tableaux suivants récapitulent les VTR chroniques retenues pour les substances sélectionnées en fonction de la voie d'exposition orale ou respiratoire et du type d'effet.

Pour la voie orale

Substances	Substances à seuil = substances non cancérigènes			Substances sans seuil = substances cancérigènes	
	VTR à seuil mg/m ³	Facteur d'incertitude	Source – date	VTR sans seuil (µg/m ³) ⁻¹	Source – date
Chrome III	6.00E-02	-	RIVM 2001	-	-
Chrome VI (particulaire)	1.00E-04	300	US EPA – 1998	1.20E-02	US EPA - 1998
Cadmium	5.00E-06	30	OMS – 2000	1.80E-03	US EPA
Cuivre	1.00E-03	600	RIVM – 2001	-	-
Manganèse	5.00E-05	1000	USEPA – 2000	-	-
Nickel	9.00E-05	30	ATSDR – 2000	2.40E-04	US EPA 1991
Plomb	3.50E-03	-	OMS	1.20E-05	OEHHA
Zinc	-	-	-	-	-
PCB	5.00E-04	-	RIVM	1.00E-04	US EPA 1997

Tableau 7 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie orale

Pour la voie respiratoire

Substance	Substances à seuil = substances non cancérigènes			Substances sans seuil = substances cancérigènes	
	VTR à seuil mg/kg	Facteur d'incertitude	Source – date	VTR sans seuil (mg/kg) ⁻¹	Source – date
Chrome III	1.50E+00	1000	US EPA – 1998	-	-
Chrome VI	3.00E-03	300	US EPA – 1998	4.20E-01	OEHHA 2001
Cadmium	3.60E-04	-	EFSA 2009	-	-
Cuivre	1.40E-01	30	RIVM – 2001	-	-
Manganèse	1.40E-01	1	US EPA – 1996	-	-
Nickel	2.00E-02	300	US EPA	-	-
Plomb	3.50E-03	-	OMS 1993	8.50E-03	OEHHA 2007
Zinc	3.00E-01	3	US EPA – 2005	-	-
PCB	2.00E-05	300	ATSDR	2.00E+00	US EPA

Tableau 8 : Valeurs toxicologiques de référence pour la voie respiratoire

2.3.5 EVALUATION DES EXPOSITIONS

Les doses journalières d'exposition sont présentées en annexe 1.

2.3.5.1 Sols

Les concentrations dans les sols (C_i) correspondent aux concentrations présentées précédemment (cf. Tableau 6). L'évaluation de l'exposition par voie orale consiste à calculer la Dose Journalière d'Exposition (DJE_i) exprimée en mg/kg/j.

$$DJE_i = \frac{C_i \times Q_i \times F \times T}{P \times T_m}$$

Avec DJE_i : dose journalière d'exposition pour le milieu i exprimée en mg/kg/j
 C_i : concentration en polluant dans le milieu, exprimée en mg/kg ou mg/L
 Q_i : quantité de milieu ingérée par jour, exprimée en kg/j ou L/j
 P : poids corporel, exprimé en kg
 F : fréquence d'exposition (j/an)
 T : durée d'exposition en années (années)
 T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

2.3.5.2 Poussières de sol

o Concentrations dans les poussières des sols

Le calcul de la concentration de polluant adsorbé sur les poussières en suspension dans l'air tient compte de trois paramètres ; deux sont issus de la littérature et le troisième représente la concentration en polluant dans le sol.

$$C_{dust} = TSP \cdot frs \cdot C_{sol}$$

Avec TSP : concentration des particules en suspension dans l'air (kg/m^3)
 frs : fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air (sans unité)
 C_{sol} : concentration moyenne en polluant dans le sol de surface (mg/kg_{MS})

La concentration de particules en suspension dans l'air est estimée à $70 \cdot 10^{-9} kg/m^3$ en extérieur (Source HESP).

La fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air est estimée à 0,5 en extérieur (Source HESP).

o Quantification de l'exposition

Les concentrations inhalées sont déterminées suivant la formule ci-dessous :

$$C_{lk} = \left(\sum_i (C_{ik} \times tik) \right) \times \frac{T_k \times F_k}{T_m}$$

Avec :

- o C_{lk} : concentration moyenne inhalée pour le milieu k ($\mu g/m^3$) ;
- o C_{ik} : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant le temps t_i ($\mu g/m^3$) pour le milieu k ;
- o t_{ik} : fraction de temps d'exposition à la concentration C_{ik} pendant la journée ;
- o T_k : durée d'exposition au milieu k (années) ;
- o F_k : fréquence d'exposition au milieu k (jours/an) ;
- o T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

2.3.6 PARAMETRES DE CARACTERISATION DES RECEPTEURS

Le tableau suivant présente les paramètres d'exposition des différents récepteurs étudiés.

	Paramètre	Unité	Travailleur	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant
	Situation		Sur site			Hors site (Banquette alluvionnaire)	
T	Durée d'exposition	an	42	30	6	30	6
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	an	70	70	70	70	70
P	Poids du récepteur	kg	70	70	15	70	15
F	Fréquence d'exposition	j/an	220	52	52	52	52
te	taux d'exposition à l'extérieur	-	8h/24h	1h/24h	1h/24h	1h/24h	1h/24h
Qsol	Quantité de sol ingérée	mg/j	50	10	10	10	10
TSPe	Part. en suspension à l'extérieur	kg/m ³	7,00E-08	7,00E-08	7,00E-08	7,00E-08	7,00E-08
frse	Fraction de sol dans les particules à l'extérieur	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Tableau 9 : Paramètres d'exposition des récepteurs

Fréquence d'exposition

La fréquence d'exposition du promeneur (adulte et enfant) est estimée à 52 jours par an, ce qui correspond à une promenade par semaine durant toute l'année.

Nous avons retenu une présence de 220 j/an pour les travailleurs sur site (pendant 8 heures). Cela correspond à un emploi à plein temps et à une fréquentation standard pour un employé.

Taux d'exposition à l'extérieur

On considère que le promeneur (adulte et enfant) peut être amené à traverser le site au cours de promenades au voisinage du site. La durée de traversée du site est estimée à 1h aller-retour.

Pour le travailleur sur site, nous avons retenu une exposition de 8h par jour à l'extérieur.

Durée d'exposition

La durée d'exposition de l'enfant est égale à leur âge (6 ans). Pour les adultes, la durée d'exposition est assimilée à la durée de résidence. Elle est prise égale à 30 ans, valeur recommandée par l'US EPA et également issue de l'étude Nedellec et al. 199819, représentant le percentile 90 de la distribution des durées de résidence des français dans un même lieu.

La durée d'exposition du travailleur est prise égale à 42 ans (durée de cotisation), valeur retenue pour ce type de récepteur.

Quantité de sol ingérée

Sur la base de l'étude Hawley (1985), Sheppard (1995) propose une valeur de 10 mg/h pour des activités extérieures dans le cas d'un enfant de 6 ans et d'un adulte n'ayant pas une activité salissante.

Nous retenons donc la valeur de 10 mg/h, pour les promeneurs adultes et enfants, en considérant que la promenade n'est pas une activité salissante pour l'adulte. La quantité de sol ingérée quotidiennement par le promeneur adulte et enfant est alors de 10 mg/j (durée d'exposition à l'extérieur 1h).

Pour le travailleur sur site, on considère que la quantité de sol ingérée quotidiennement par le travailleur est de 50 mg/j (usage non sensible, guide « méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols » de l'INERIS de novembre 2001).

2.3.7 CARACTERISATION DU RISQUE

Cette étape permet de faire la synthèse des informations recensées et des données produites dans les étapes précédentes. Une estimation de l'excès de risque individuel pour les cancérrogènes ou un indice de risque pour les toxiques non cancérrogènes est calculée en utilisant les résultats d'exposition et en leur appliquant les VTR sélectionnées.

2.3.7.1 Effets à seuil

Le potentiel d'effet toxique est représenté par le rapport entre la dose ou concentration d'exposition et la valeur toxicologique de référence (VTR).

$$QD_{inh} = \frac{CI}{RfC}$$

Avec :
 QD : quotient de danger (indice de risque) pour la substance, sans unité
 CI : concentration inhalée, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 RfC : valeur toxicologique de référence de la substance pour la voie respiratoire, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Lorsque cet indice, pour le même effet, pour le même organe cible et le même mécanisme d'action, est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable (terme utilisé dans la terminologie de l'INERIS, dans son sens non statistique). Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Bien que l'indice de risque ne représente pas une probabilité, il faudra considérer que la possibilité de survenue d'un effet toxique sera fonction de la somme des indices de risque liés aux différentes voies d'administration du polluant et aux différentes substances à seuil d'effet.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des QD supérieure à 1.

2.3.7.2 Effets sans seuil

Il est admis que les substances cancérigènes génotoxiques, agissent sans seuil de dose. Cela signifie qu'à toute inhalation non nulle d'un toxique cancérigène, correspond à une probabilité non nulle de développer un effet. Cette probabilité est appelée l'Excès de Risque Individuel (ERI).

$$ERI_{inh} = CI \times ERU_{inh}$$

Avec : ERI : Excès de Risque Individuel de cancer vie entière par voie respiratoire ou orale, sans unité
 ERUi : Excès de Risque Unitaire de cancer par voie respiratoire, en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
 CI : concentration moyenne inhalée, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

La possibilité supplémentaire de développer l'effet par rapport à l'exposition de fond étant exprimée sous la forme d'une probabilité, un ERI global, pour chaque scénario d'exposition défini initialement, pourra être calculé en procédant à la somme des ERI pour toutes les voies d'exposition retenues. Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des ERI supérieure à 10^{-5} .

3 SCHEMA CONCEPTUEL DES RISQUES D'EXPOSITION

Les récepteurs potentiels sont les populations susceptibles d'être exposées aux polluants contenus dans les sols superficiels impactés, à savoir :

- sur site :
 - les travailleurs, dans le cadre d'un usage industriel similaire aux dernières activités (cas à considérer dans le cadre des formalités de cessation des anciennes activités classées) ;
 - les promeneurs occasionnels (adultes, enfants) dans l'hypothèse où de nouvelles activités ne seraient pas implantées sur le site ;
- hors site :
 - les promeneurs occasionnels (adultes, enfants) sur la banquette en bordure du Rhône ;
 - les populations (adultes, enfants) habitant les zones résidentielles à proximité du site.

Compte tenu des caractéristiques des milieux impactés et des polluants, les récepteurs à considérer sont susceptibles d'être exposés via les voies d'exposition suivantes :

- **inhalation de particules de sols (envol de poussières) ;**
- **ingestion de sols pollués ;**
- **consommation de végétaux autoproduits pour les populations résidentielles.**

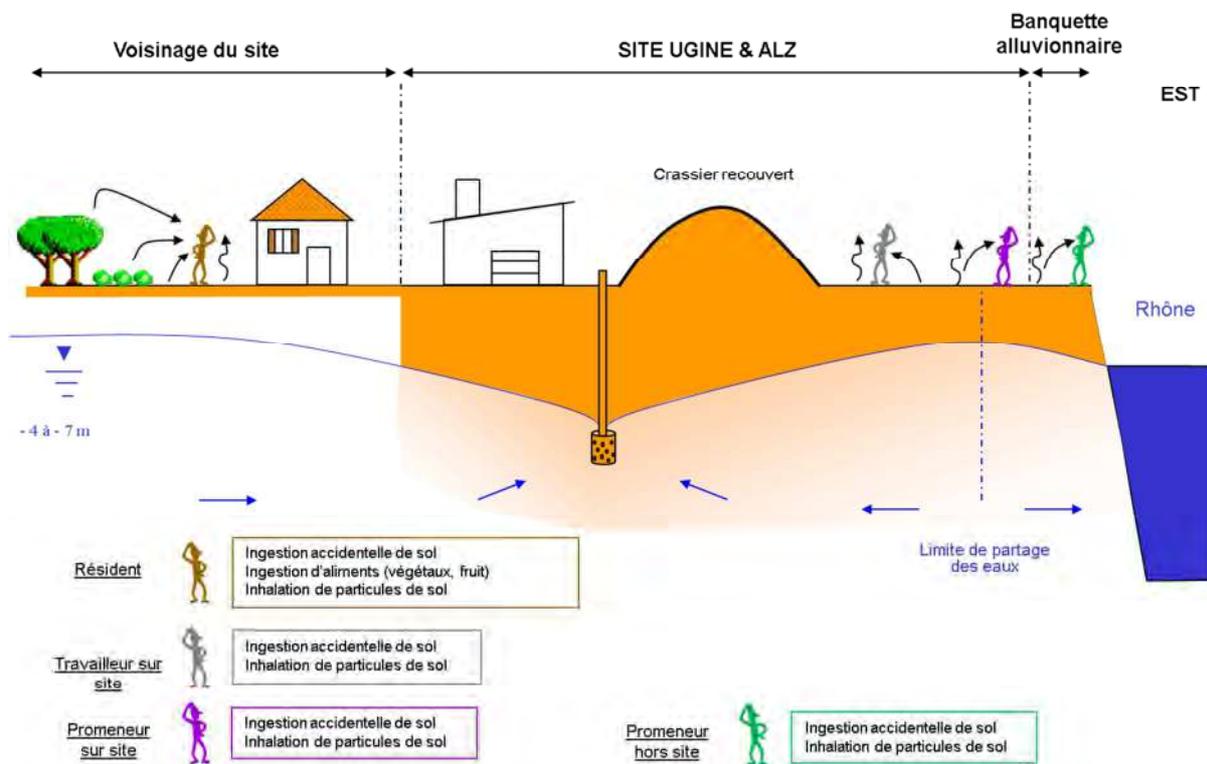


Figure 5 : Schéma conceptuel des risques

Les voies non prises en compte sont l'inhalation et l'adsorption de polluants sous forme gazeuse compte tenu des propriétés physiques des substances identifiées (pas d'éléments volatils).

L'exposition par contact cutané n'a pas été retenue, en l'absence de VTR (valeur toxicologique de référence) cutanée et étant donné que cette exposition est considérée comme négligeable devant les expositions par ingestion et inhalation de particules. De plus, la circulaire DGS/SD du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre d'étude d'impact interdit la transposition de voie à voie pour passer d'une VTR inhalation à la VTR cutanée.

4 ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES AU DROIT DU SITE

4.1 SOLS SUPERFICIELS SUR SITE

4.1.1 INVESTIGATIONS REALISEES

4.1.1.1 Campagne de février 2005 (diagnostic initial)

En février 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02339-A1 :

- 15 échantillons moyens de sols superficiels hors bâtiments (tranche 0-30 cm) : Z1 à Z16 ;
- 4 échantillons moyens et 1 échantillon ponctuel de sols superficiels sous bâtiments (tranche 0-30 cm) : respectivement Z17 à Z21.

Le programme d'analyses sur les échantillons Z1 à Z21 de la campagne de février 2005 est décrit dans le Tableau 10 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	EN ISO 11885
Chrome VI (Cr _{VI})	DIN 19734
Mercurure (Hg)	EN ISO 1483

Tableau 10 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de février 2005

4.1.1.2 Campagne d'avril 2005 (diagnostic initial)

En avril 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02339-B :

- 7 échantillons moyens de sols très superficiels hors bâtiments (tranche 0-5 cm) : Z4, Z5, Z6, Z7, Z13, Z14 et Z15.

Le Tableau 11, ci-dessous, récapitule les paramètres analysés sur les échantillons prélevés lors de la campagne d'avril 2005.

Paramètre analysé	Méthode de détection
Métaux (Cu, Ni, Pb, Cr)	ISO 17294-2 (ICP-MS)

Tableau 11 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne d'avril 2005

4.1.1.3 Campagne de mai 2009 (après travaux de nettoyage de l'ancien parc à ferrailles)

En mai 2009, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.500 :

- 3 échantillons moyens de sols superficiels hors bâtiments (tranche 0-30 cm) : Z7bis, Z11bis et Z12bis.

Le tableau suivant récapitule les paramètres recherchés et la méthode de détection utilisée.

Paramètre analysé	Méthode de détection
Métaux (Cu, Ni, Pb, Cr, Zn, Mn)	EN ISO 11885

Tableau 12 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels Campagne de mai 2009

4.1.1.4 Campagne de janvier 2012 (après travaux de démantèlement de l'aciérie)

En janvier 2012, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.600 :

- 42 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm), la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : 1 à 4, 8 à 14, 17, 18, 20 à 24, 27, 37, 38, 41, 42, 44 à 46, 48, 50, 51, 53, 54, 57, 59, 60, 62, 64, 66, 67, 69 à 71, 75.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 13 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	EN ISO 11885
Chrome VI (Cr _{VI})	DIN 19734

**Tableau 13 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne de janvier 2012**

4.1.1.5 Campagne de novembre 2012 (après derniers travaux de remise en état)

En novembre 2012, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.612 :

- 8 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm), la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : 1, 4, 8 à 10, 14, 18, 64 et BET.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 14 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Métaux (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	EN ISO 11885
Chrome VI (Cr _{VI})	DIN 19734

**Tableau 14 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels
Campagne de novembre 2012**

4.1.1.6 Carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels du site

La carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels du site est présentée à l'annexe 2.

4.1.2 ETAT DES MILIEUX

4.1.2.1 Résultats des différentes campagnes

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs de fond géochimique naturel généralement retrouvées dans les sols français³ et au fond géochimique local pour le manganèse⁴.

Les tableaux ci-après sont la synthèse des différentes campagnes réalisées pour caractériser l'état des sols superficiels du site.

³ Données INRA « Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) », cf. <http://etm.orleans.inra.fr/>

⁴ Rapport BRGM/INRA RP-50-158-FR de Juin 2000.

Légende :

	Valeurs équivalentes aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles modérées
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs supérieures aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs en manganèse supérieures à la valeur du fond géochimique

CAMPAGNE DE FEVRIER 2005											
Eléments	Unité	Echantillon									
		Z1	Z2	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
Cuivre	mg/kg MS	6	17	61	108	160	359	21	17	11	229
Cadmium	mg/kg MS	<0,5	<0,5	2.9	2.9	3.6	1.5	0.7	0.8	<0,5	8.4
Manganèse	mg/kg MS	431	515	1560	1810	1500	1630	461	1690	370	3300
Nickel	mg/kg MS	118	33	250	547	328	537	35	140	35	1980
Chrome total	mg/kg MS	196	60	2080	2550	2470	2930	92	1530	165	5730
Zinc	mg/kg MS	43	80	658	718	849	376	159	166	114	1740
Plomb	mg/kg MS	12	34	236	77	365	51	22	30	19	361

Eléments	Unité	Echantillon								
		Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20
Cuivre	mg/kg MS	180	603	187	32	60	77	391	537	280
Cadmium	mg/kg MS	1.7	2.2	3.4	0.7	0.9	5.8	4.4	1.7	57.4
Manganèse	mg/kg MS	1270	4890	1400	1300	3670	3480	8220	4180	3960
Nickel	mg/kg MS	2200	25800	8710	526	2050	2320	8350	18000	3650
Chrome total	mg/kg MS	4690	39400	7700	1740	5100	6140	27800	39000	9980
Zinc	mg/kg MS	581	481	607	438	178	658	755	894	5580
Plomb	mg/kg MS	156	42	48	66	45	50	61	38	673

CAMPAGNE D'AVRIL 2005							
Eléments	Unité	Echantillon					
		Z4*	Z5*	Z6*	Z13*	Z14*	Z16*
Cuivre	mg/kg MS	15	950	30	1400	1300	32
Nickel	mg/kg MS	30	23000	260	50000	42000	360
Chrome total	mg/kg MS	150	18000	650	85000	95000	1600
Plomb	mg/kg MS	34	75	38	130	100	36

CAMPAGNE DE MAI 2009				
Eléments	Unité	Echantillon		
		Z7 bis	Z11 bis	Z12 bis
Cuivre	mg/kg MS	150	84	200
Manganèse	mg/kg MS	2600	5100	2600
Nickel	mg/kg MS	410	1600	1400
Chrome total	mg/kg MS	23000	7200	9800
Zinc	mg/kg MS	280	390	1100
Plomb	mg/kg MS	39	78	370

Tableau 15 : Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels du site (1/2)

CAMPAGNE DE JANVIER 2012												
Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)										
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14
Cuivre	mg/kg MS	600	83	93	300	74	160	1100	65	10	150	69
Cadmium	mg/kg MS	<0.1	5.30	40.00	38.00	1.20	3.40	200.00	5.40	0.72	5.60	5.50
Manganèse	mg/kg MS	8100	1500	970	2400	1200	3300	7800	1200	200	3500	2400
Nickel	mg/kg MS	21000	640	1200	1800	680	1900	20000	980	46	2600	900
Chrome total	mg/kg MS	39000	3200	2700	7100	4500	6000	34000	2200	330	6000	3600
Chrome VI	mg/kg MS	11	2	16	31	12	130	25	7	2	9	40
Zinc	mg/kg MS	230	1600	4000	7500	320	770	32000	850	120	1100	1600
Plomb	mg/kg MS	45	90	330	430	46	90	2300	66	17	100	130
PCB	mg/kg MS											

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)									
		Z17	Z18	Z20	Z21	Z22	Z23	Z24	Z27	Z37	Z38
Cuivre	mg/kg MS	18	82	90	120	190	10	110	430	6	110
Cadmium	mg/kg MS	1.30	0.89	3.90	2.20	1.80	0.19	2.20	2.00	1	16
Manganèse	mg/kg MS	540	3000	1600	6900	2300	370	2700	2500	140	440
Nickel	mg/kg MS	270	600	1300	2300	4800	120	2600	2500	29	88
Chrome total	mg/kg MS	2600	4000	2000	5700	9200	320	4300	6200	230	490
Chrome VI	mg/kg MS	3	7	2	12	2	61	17	74	1	2
Zinc	mg/kg MS	280	920	950	810	2400	360	1300	570	140	360
Plomb	mg/kg MS	31	74	110	83	150	23	110	95	37	120
PCB	mg/kg MS									0.02	0.24

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)										
		Z41	Z42	Z44	Z45	Z46	Z48	Z50	Z51	Z53	Z54	Z57
Cuivre	mg/kg MS	56	8	89	97	81	210	280	31	190	68	100
Cadmium	mg/kg MS	3.30	0.10	8.90	6.70	3.10	7.30	24.00	3.20	12.00	2.10	1.90
Manganèse	mg/kg MS	1800	410	2900	2300	1100	3500	2200	500	2300	3300	370
Nickel	mg/kg MS	2600	46	1300	780	670	610	1200	250	430	750	89
Chrome total	mg/kg MS	2700	190	4600	2200	1900	2300	2700	780	2200	5300	560
Chrome VI	mg/kg MS	12	2	62	31	15	2	4	3	36	65	7
Zinc	mg/kg MS	790	53	1700	1000	980	1400	4900	520	2400	580	390
Plomb	mg/kg MS	140	19	380	380	190	740	450	140	890	650	39
PCB	mg/kg MS											

Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)									
		Z59	Z60	Z62	Z64	Z66	Z67	Z69	Z70	Z71	Z75
Cuivre	mg/kg MS	56	24	43	12	6	70	52	120	96	75
Cadmium	mg/kg MS	38.00	13.00	4.70	<0.1	0.33	1.70	2.80	6.50	4.10	2.90
Manganèse	mg/kg MS	770	340	3800	340	130	750	800	910	1600	980
Nickel	mg/kg MS	310	140	480	160	17	130	2500	270	1400	1200
Chrome total	mg/kg MS	1100	3100	5200	12000	63	1900	1500	2200	3300	3300
Chrome VI	mg/kg MS	45	14	66	120	1	9	7	4	13	0
Zinc	mg/kg MS	5800	1200	650	57	46	590	590	1100	860	510
Plomb	mg/kg MS	280	130	71	24	10	240	140	160	120	60
PCB	mg/kg MS										

CAMPAGNE DE NOVEMBRE 2012												
Éléments	Unité	Echantillon (0 à 30cm)										
		Z1	Z4	Z8	Z9	Z10	Z14	Z64	ZBET			
Cuivre	mg/kg MS	13	7.9	18	9.3	7.9	13	12	100			
Cadmium	mg/kg MS	<0.4	0.10	3	<0.1	0.2	0.22	<0.1	0.64			
Manganèse	mg/kg MS	310	200	240	170	140	<0.1	280	2300			
Nickel	mg/kg MS	43	18	75	15	13	33	19	2500			
Chrome total	mg/kg MS	700	56	330	32	25	76	69	4800			
Chrome VI	mg/kg MS	6.5	2.6	4.8	0.73	1.4	0.69	0.8	45.8			
Zinc	mg/kg MS	33	31	610	100	72	170	37	230			
Plomb	mg/kg MS	12	12	46	18	13	20	28	59			

Tableau 16 : Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels du site (2/2)

4.2 SOLS PROFONDS

4.2.1 INVESTIGATIONS REALISEES

4.2.1.1 Campagne de juillet 2005

En juillet 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02486.B :

- 18 échantillons moyens de sols profonds sur les 3 sondages réalisés sur site. Les échantillons ont été prélevés selon les tranches de sols rencontrés (cf. Tableau 17).

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 0.3 m	Laitier
	0.3 - 0.9 m	Laitier
	0.9 - 3.1 m	Laitier
	3.1 - 6.5 m	Limons
	6.5 - 8 m	Limons
S2	0 - 0.3 m	Bitume-remblais
	0.3 - 3.5 m	Laitier
	3.9 - 6.5 m	Limons
	6.5 - 8 m	Limons
S3	0 - 0.3 m	Remblais
	0.3 - 1.2 m	Laitiers
	1.2 - 2.5 m	Limons
	2.5 - 7 m	Sables
	7 - 10.4 m	Sables
	10.4 - 15 m	Sables
	15 - 17 m	Graviers
	17 - 18.5 m	Argiles
18,5 - 20 m	Argiles	

Tableau 17 : Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés Campagne de juillet 2005

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 18 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Chrome total (Cr _t)	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	EN ISO 11885
Test de lixiviation	EN12457

Tableau 18 : Programme d'analyses des échantillons de sols profonds Campagne de juillet 2005

4.2.1.2 Campagne d'octobre 2007

En octobre 2007, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05061.100.A :

- 13 échantillons moyens de sols profonds sur les 3 sondages réalisés sur site. Les échantillons ont été prélevés selon les tranches de sols rencontrés (cf. Tableau 19).

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 6 m	Laitier
	6 - 9 m	Limons
	9 - 13 m	Graviers
	13 - 18 m	Sables
S2	0 - 6 m	Laitier
	6 - 7.5 m	Limons
	7.5 - 9 m	Graviers
	9 - 10.5 m	Limons
S3	10.5 - 11.5 m	Graviers
	0 - 3 m	Laitier
	3 - 6 m	Graviers
	6 - 10 m	Graviers
	10 - 11 m	Graviers

Tableau 19 : Echantillons prélevés sur les sondages profonds réalisés Campagne d'octobre 2007

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 20 ci-dessous.

Sondage	Tranche prélevée	Analyse granulométrique	Analyse sur fraction grossière			Analyse sur fraction fine		
			teneur en eau	8 métaux	Chrome VI.	8 métaux	Mercuré exprimé sur sec	Chrome VI
S1	0-6m							
	6-9m	X				X	X	X
	9-13m	X	X	X	X			
	13-18m	X				X	X	X
S2	0-6m					X	X	X
	6-7,5m	X				X	X	X
	7,5-9m	X	X	X	X	X	X	X
	9-10,5m	X				X	X	X
S3	10,5-11,5m	X	X	X	X	X	X	X
	0-3m					X	X	X
	3-6m	X	X	X	X	X	X	X
	6-10m	X	X	X	X	X	X	X
	10-11m	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 20 : Programme d'analyses des échantillons de sols profonds sur site Campagne d'octobre 2007

4.2.1.3 Carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols profonds

La carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols profonds est présentée à l'annexe 3.

4.2.2 ETAT DES MILIEUX

4.2.2.1 Nature des terrains

La nature des terrains rencontrés lors des investigations de 2005 et 2007 est présentée dans les tableaux ci-dessous.

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 3.1 m	Laitier
	3.1 - 8 m	Limons
S2	0 - 0.3 m	Bitume-remblais
	0.3 - 3.5 m	Laitier
	3.9 - 8 m	Limons
S3	0 - 0.3 m	Remblais
	0.3 - 1.2 m	Laitiers
	1.2 - 2.5 m	Limons
	2.5 - 15 m	Sables
	15 - 17 m	Graviers
	17 - 20 m	Argiles

Tableau 21 : Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne de juillet 2005

Sondage	Profondeur de l'horizon prélevé	Observations sur les échantillons de sol
S1	0 - 6 m	Laitier
	6 - 9 m	Limons
	9 - 13 m	Graviers
	13 - 18 m	Sables
S2	0 - 6 m	Laitier
	6 - 7.5 m	Limons
	7.5 - 9 m	Graviers
	9 - 10.5 m	Limons
S3	10.5 - 11.5 m	Graviers
	0 - 3 m	Laitier
	3 - 11 m	Graviers

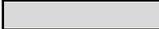
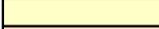
Tableau 22 : Nature des terrains sur les sondages profonds de la campagne d'octobre 2007

4.2.2.2 Caractérisation chimique des sols profonds

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs de fond géochimique naturel généralement retrouvées dans les sols français⁵.

Le tableau ci-après est la synthèse des différentes campagnes réalisées pour caractériser l'état des sols profonds du site.

Légende :

	Valeurs équivalentes aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles modérées
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs supérieures aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs en manganèse supérieures à la valeur du fond géochimique

⁵ Données INRA « Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) », cf. <http://etm.orleans.inra.fr/>

CAMPAGNE DE PRELEVEMENT SUR L'ANNEE 2005

Éléments	Unité	Echantillon																
		S1**					S2**					S3**						
		Profondeur (m)					Profondeur (m)					Profondeur (m)						
		0-0,30	0,30-0,90	0,90-3,10	3,10-6,5	6,5-8	0-0,30	0,30-3,90	3,90-6,50	6,50-8	0-0,30	0,30-1,20	1,20-2,50	2,50-7,00	7,00-8,00			
Cuivre	mg/kg MS	5	4,5	6	14	12	15	8	14	10	85	6	47	6	4			
Nickel	mg/kg MS	12	44	22	20	20	140	45	24	25	3100	46	27	18	7			
Chrome total	mg/kg MS	1400	1300	1100	70	120	1400	2000	270	230	6500	2400	400	460	60			
Plomb	mg/kg MS	10	2	1,5	28	24	20	4,5	21	16	15	6	14	7	5			

CAMPAGNE DE PRELEVEMENT SUR L'ANNEE 2007

RESULTATS D'ANALYSES SUR LES METAUX - FRACTION GROSSIERE (D>15mm)

Éléments	Unité	Echantillon															
		S1					S2					S3					
		Profondeur (m)					Profondeur (m)					Profondeur (m)					
		0-6	6-9	9-13	13-18	0-6	6-7,5	7,5-9	9-10,5	10,5-11,5	0-3	3-6	6-10	10-11			
Arsenic	mg/kg MS			3				5		4		4	3	4			
Cuivre	mg/kg MS			5,1				5,9		4,7		4,3	4	3,1			
Cadmium	mg/kg MS			<0,2				<0,2		<0,2		<0,2	<0,2	<0,2			
Nickel	mg/kg MS			8				16		10		7	7	8			
Chrome total	mg/kg MS			8				34		10		9	10	10			
Chrome VI	mg/kg MS			<0,1				<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1			
Zinc	mg/kg MS			11				17		14		12	7	10			
Plomb	mg/kg MS			2				5		4		5	2	<2			
Mercurure	mg/kg MS			<0,1				<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1			

RESULTATS D'ANALYSES SUR LES METAUX - FRACTION FINE (D<15mm)

Éléments	Unité	Echantillon															
		S1					S2					S3					
		Profondeur (m)					Profondeur (m)					Profondeur (m)					
		0-6	6-9	9-13	13-18	0-6	6-7,5	7,5-9	9-10,5	10,5-11,5	0-3	3-6	6-10	10-11			
Arsenic	mg/kg MS		37	5	3	5	13	7	5	7	5	9	5	4			
Cuivre	mg/kg MS		26	31	8,5	29	12	7,2	27	6,8	7,5	4,9	5,2	3,4			
Cadmium	mg/kg MS		1,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2			
Nickel	mg/kg MS		170	37	29	58	25	15	46	12	44	12	12	9			
Chrome total	mg/kg MS		1200	45	27	1600	40	59	40	16	2200	20	14	12			
Chrome VI	mg/kg MS		7,3	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	4,8	<0,1	<0,1	<0,1			
Zinc	mg/kg MS		220	130	24	42	46	26	68	17	13	14	16	11			
Plomb	mg/kg MS		67	56	6	9	16	11	19	5	6	4	5	3			
Mercurure	mg/kg MS		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			

Tableau 23 : Synthèse des résultats d'analyses – sols profonds sur site

Les résultats d'analyses sur les échantillons de sols profonds prélevés sur site, mettent en évidence les points suivants :

- des teneurs en **chrome total variant de 8 à 6 500 mg/kg** de matière sèche. Un seul échantillon présente une valeur à des teneurs supérieures à la valeur d'anomalie naturelle forte rencontrée dans les sols français ; il s'agit de l'échantillon prélevé dans la tranche de sol comprise entre 0 et 0.3 m du sondage S3 de la campagne de 2005 ;
- des teneurs en **nickel variant de 7 à 3 100 mg/kg** de matière sèche. Seul l'échantillon décrit précédemment pour le chrome total présente une valeur supérieure à la valeur d'anomalie naturelle forte ;
- pour tous les autres paramètres analysés, les valeurs sont dans la gamme des anomalies naturelles rencontrées dans le sol français.

4.2.2.3 Tests de lixiviation

Les plus fortes concentrations en chrome sont retrouvées dans les horizons superficiels, c'est-à-dire dans la couche indurée. La question de la mobilité du chrome dans ces niveaux indurés se pose alors. Afin d'y répondre, un test de lixiviation a été réalisé en complément des analyses initiales. Ce test a été effectué sur un échantillon moyen (noté Ci) représentatif de la croûte indurée (laitiers) épaisse de quelques mètres, réalisé sur la base des prélèvements issus de la présente campagne de 2005, à savoir :

- S1 (0-0,30m), S1 (0,30-0,90m), S1 (0,90-3,10m) ;
- S2 (0-0,30m), S2 (0,30-3,90m) ;
- S3 (0-0,30m), S2 (0,30-1,20m).

Les résultats du test de lixiviation sont présentés dans le Tableau 24.

CAMPAGNE DE JUILLET 2005				
Elément	Unité	Echantillon		Taux de lixiviation (%)
		Ci	Eluat issu de Ci	
Chrome total, Cr	mg/kg	1500	8.0	0.5%
Chrome VI, Cr VI	mg/kg	79	8.6	10.9%

Tableau 24 : Résultats du test de lixiviation

4.2.3 CONCLUSIONS

Les résultats d'analyses sur les échantillons moyens représentatifs des horizons homogènes ont révélé la présence :

- de valeur plus élevée sur la tranche superficielle des sols avec un dépassement des valeurs d'anomalie naturelle sur la tranche superficielle du sondage S3 de 2005 pour le chrome et le nickel ;
- l'absence d'anomalie pour le plomb.

Le nickel semble être concentré dans les poussières de surface. Les teneurs en chrome réduisent d'un facteur 10 entre les laitiers indurés et les horizons sous-jacents.

Le test de lixiviation sur la croûte indurée a mis en exergue un taux de lixiviation de 0,5 % pour le chrome et de 11 % pour le Chrome VI. Ces résultats sont caractéristiques d'un potentiel de migration faible du chrome de la croûte indurée vers les eaux souterraines.

4.3 CRASSIER

4.3.1 INVESTIGATIONS REALISEES

En février 2008, CSD Ingénieurs a procédé à la réalisation de sondages carottés au niveau du crassier, dans le cadre de l'étude MN05028.103 :

- 12 sondages ont été réalisés sur lesquels 18 échantillons ont été analysés en laboratoire en vue de leur caractérisation chimique.

L'objectif de cette étude était de caractériser la qualité des dépôts constituant le crassier afin d'évaluer les possibilités de valorisation des laitiers stockés.

Les 12 sondages réalisés ont atteint une profondeur comprise entre 14 et 30 m. Chacune des carottes extraites de ces sondages a fait l'objet d'une description visuelle des matériaux rencontrés. Sur la base de ces descriptions, 18 échantillons ont été prélevés pour analyses (cf. Tableau 25).

Référence du matériau	Localisations
A	F6 (2 à 6m), F9 (8 à 12m), F4 (7 à 11m), F1 (2 à 6m), F12 (0 à 4m)
B	F3 (8 à 12m), F2 (14 à 15m)
C	F4 (18 à 26m), F2 (17.7 à 20m)
D	F9 (12.8 à 14m)
E	F5 (18 à 20m)
F	F3 (23 à 24.5m), F9 (21 à 22.5m)
G	F5 (14 à 18m), F1 (15 à 16m)
H	F3 (3.8 à 6m)
I	F7 (16 à 18.5m)
J	F6 (11 à 12m), F1 (16 à 17)
K	F7 (14 à 15m)
L	F3 (18 à 18.5m), F4 (18 à 18.5m)
M	F3 (24.5 à 25.5m)
N	F8 (12 à 14m)
O	F2 (17.3 à 17.7m), F8 (10.4 à 11m), F6 (14 à 14.5m)
P	F9 (17 à 18m)
Q	F2 (4.4 à 5m)
S	F4 (17 à 18m)

Tableau 25 : Echantillons prélevés sur les sondages réalisés sur le crassier en 2008

4.3.2 CARTE DE SYNTHESE DES INVESTIGATIONS REALISEES SUR LE CRASSIER

La carte de synthèse des investigations réalisées sur le crassier est présentée à l'annexe 3.

4.3.3 ETAT DES MILIEUX

4.3.3.1 Nature des matériaux

La nature des matériaux rencontrés au droit du crassier est présentée dans le tableau ci-dessous.

Forages	Épaisseur approximative (m)	Description sommaire
F1, F2, F3	8	Laitiers foncé granulométrie 1cm à plusieurs cm matrice gris vert pulvérulente à humide
	15	Laitiers clairs hétérogènes
	-TN-	F2, F3 Argile verte plastique humide F1 Sable jaune, gravier, galets (idem F10 à F12)
F4, F5, F6, F7, F8, F9	14	Laitiers foncé Idem F1 à F3
	12	Laitiers clairs relativement homogène
	-TN-	Argile verte plastique humide
F10*, F11, F12*	10	Laitiers foncé Idem F1 à F9
	--TN-	Sable jaune, gravier, galets

Tableau 26 : Nature des matériaux rencontrés dans le crassier

4.3.3.2 Caractérisation chimique des matériaux

La quantité de laitiers stockés au sein du crassier est estimée à environ 6 millions de tonnes (hors matériaux de couverture).

En considérant que l'on peut extrapoler la proportion des matériaux (A à U) définis dans les 12 sondages (F1 à F12) à l'ensemble du crassier, on obtient une estimation des quantités des principaux métaux présents dans les matériaux stockés dans le crassier (voir tableau 28).

Matériaux	Proportions de matériaux (%)	Quantités de matériaux (Mt)	Teneurs moyennes* en métaux (kg/t)		
			Fe	Cr	Ni
A	47.1	2.826	6.2	1.39	0.146
B	4.7	0.282	7.0	1.16	0.074
C	5.2	0.312	7.4	2.91	0.155
D	9.6	0.576	1.3	0.24	0.007
E	2.3	0.138	1.5	0.66	0.036
F	3.8	0.228	3.1	0.60	0.293
G	7	0.42	20.5	4.18	0.568
H	1.8	0.108	3.6	0.50	0.010
I	1.6	0.096	0.1	0.05	0.003
J	1.5	0.09	1.2	0.19	0.008
K	0.4	0.024	0.4	0.08	0.009
L	0.8	0.048	1.0	0.22	0.022
M	0.4	0.024	0.6	0.11	0.010
N	4.9	0.294	1.2	0.21	0.028
O	1.1	0.066	2.2	0.88	0.022
P	1.5	0.09	1.6	0.23	0.009
Q	1.1	0.066	0.8	0.10	0.009
S	0.4	0.024	42.4	38.94	0.959

Tableau 27 : Résultats d'analyses - crassier

4.4 EAUX SOUTERRAINES

4.4.1 INVESTIGATIONS REALISEES

Depuis 2005, les prélèvements d'eau sont réalisés par CSD Ingénieurs. Les points de contrôles selon les campagnes d'intervention et les dates sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Date de campagne	Points de contrôle																
	Puits		Piézomètres														Bassin (2 points)
	Puits principal	Puits IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20	
16,17/02/2005	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
08/08/2006	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
22/02/2007	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6,7/06/2007	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
28,29/01/2008	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
10,11/02/2009	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
24,25/08/2010	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
05/07/2011		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
11/01/2012	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24/07/2012		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 28 : Campagnes de surveillance des eaux souterraines depuis 2005

Lors du prélèvement effectué sur chacun des points de contrôle, un relevé du niveau piézométrique est réalisé afin d'établir la carte piézométrique au niveau du site pour chacune des campagnes.

4.4.2 ETAT DES MILIEUX

Les résultats des analyses sur les eaux souterraines des différentes campagnes sont présentés dans le tableau à l'annexe 4.

D'une manière générale, les teneurs mesurées lors des différentes campagnes indiquent une constance des concentrations en chrome dans la nappe depuis l'arrêt de l'activité de l'usine.

Les teneurs sont dans l'ensemble inférieures à 150 µg/l (Cr total et Cr6), à l'exception de PZ5bis avec notamment un pic de concentration observé lors de la campagne de 2009 à 33 000 µg/l de Cr total : cette augmentation aussi subite que passagère correspond à une importante opération de remodelage du crassier.

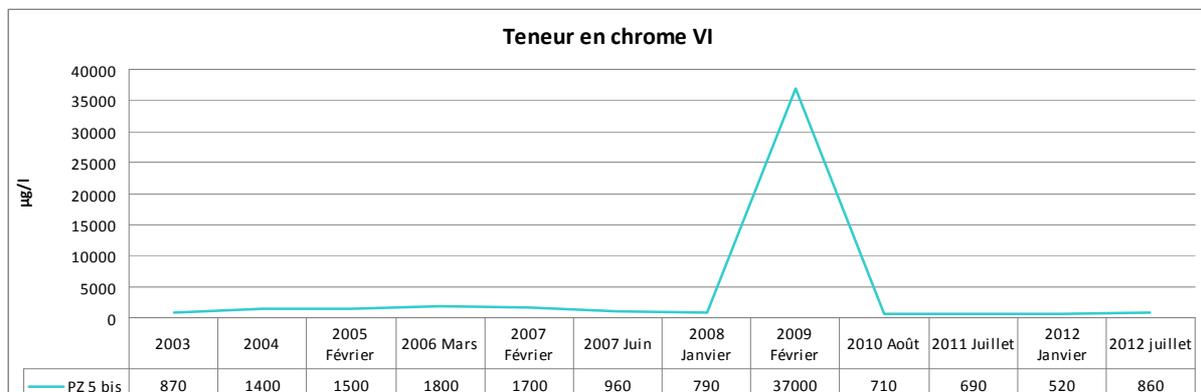
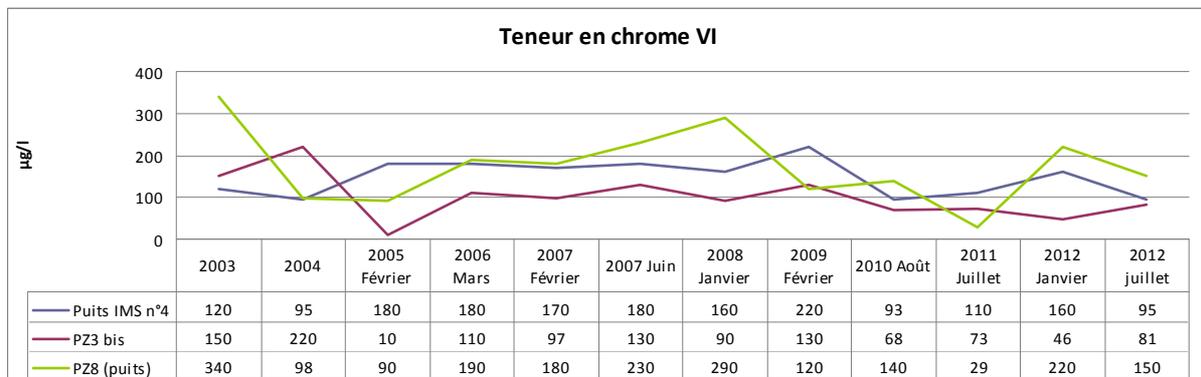
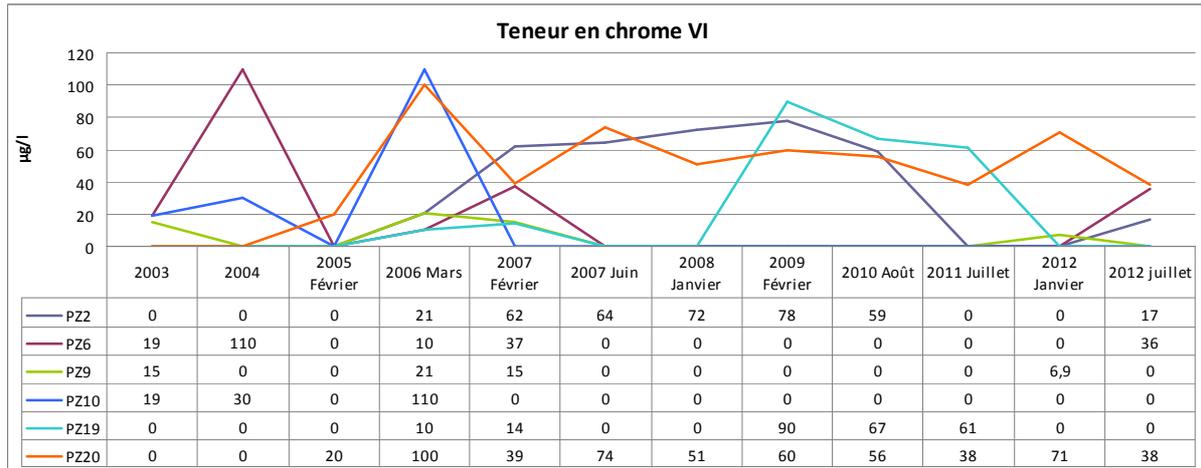
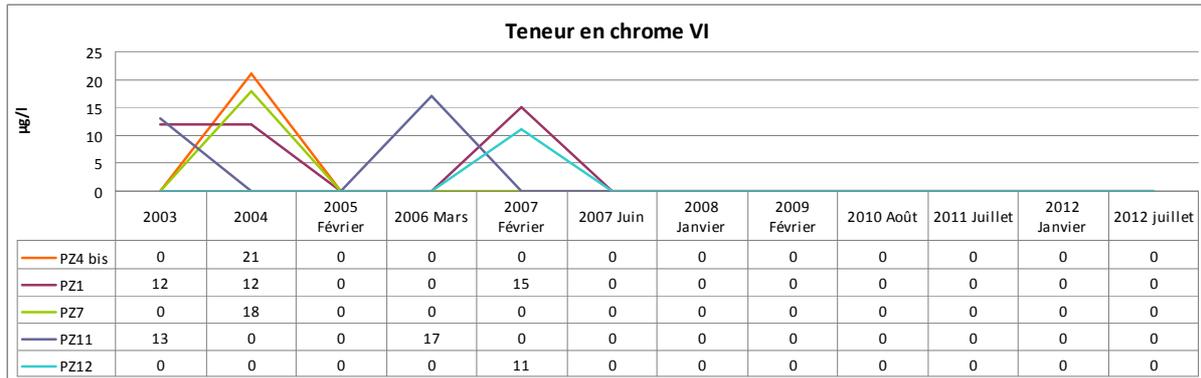


Figure 6 : Courbes d'évolution des teneurs en chrome VI dans les eaux souterraines

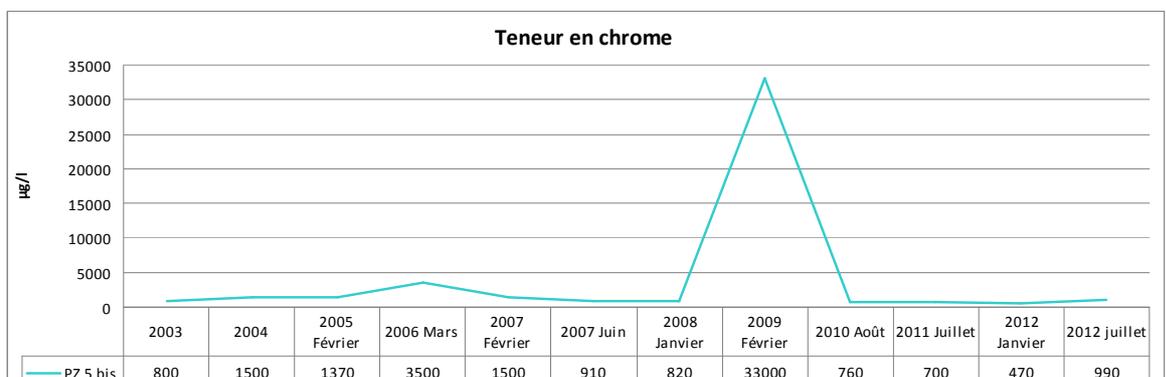
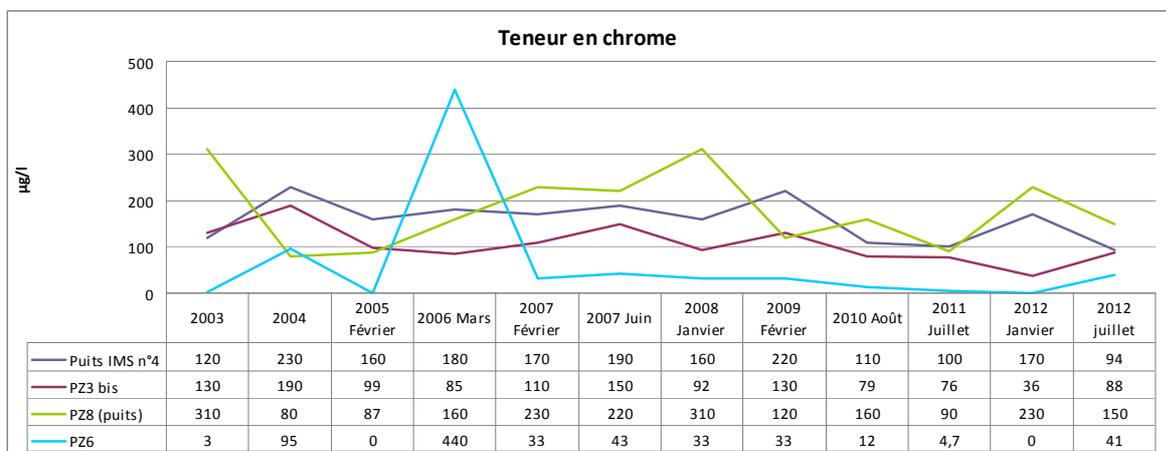
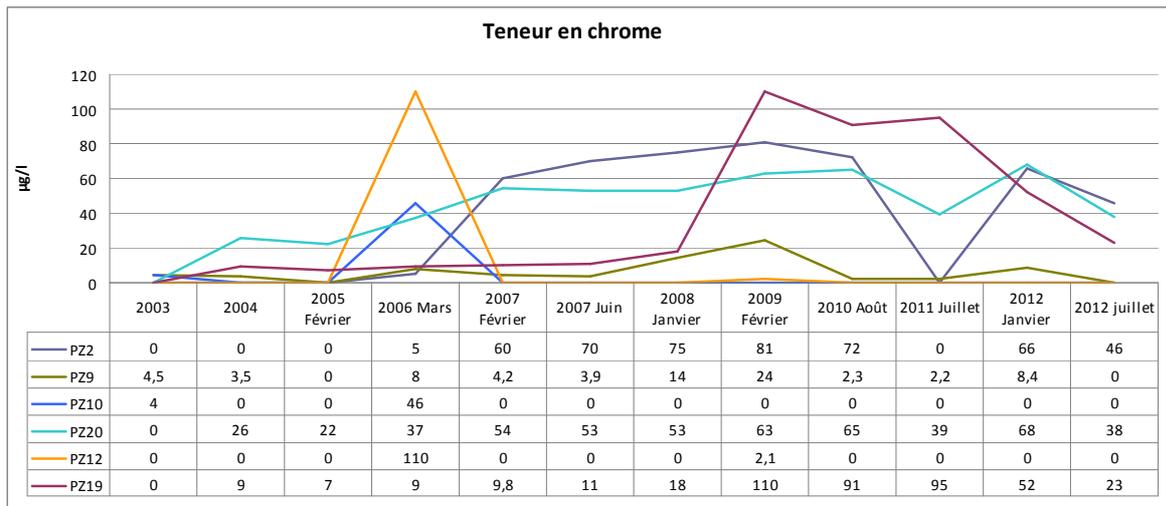
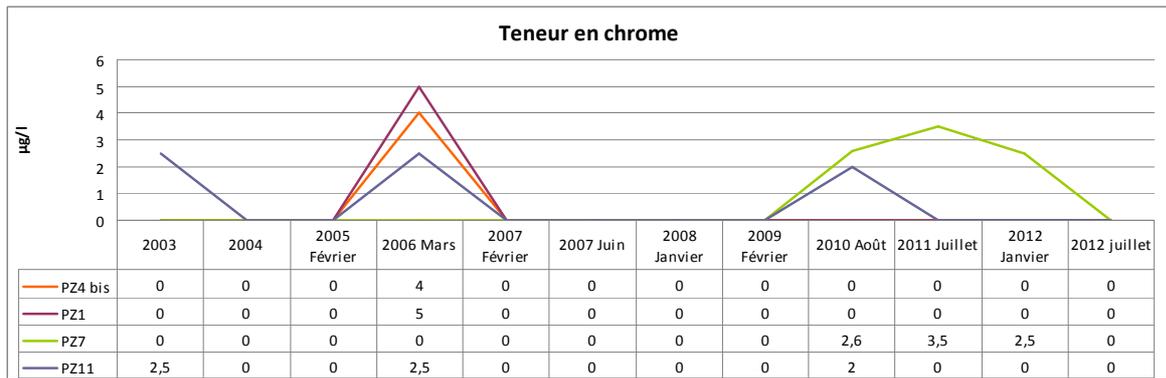


Figure 7 : Courbes d'évolution des teneurs en chrome total dans les eaux souterraines

4.4.3 CONCLUSIONS

Les campagnes de surveillance des eaux souterraines du site montrent l'influence des activités historiques de l'usine et du crassier sur les eaux souterraines. Cette influence se traduit en particulier par un impact notable en chrome sur les eaux, lié :

- à la présence de chrome dans les sols superficiels du site, mais relativement peu mobile lorsqu'il est piégé dans la tranche indurée des sols sur une grande partie du site ;
- au contexte géologique (perméabilité des alluvions sous-jacentes) favorisant la migration des polluants vers la nappe alluviale.

L'efficacité du dispositif de pompage (puits IMS n°4) au sein du crassier est réelle en agissant sur la qualité de la nappe vis-à-vis du chrome et en limitant les transferts en dehors du crassier comme en témoignent les cartes piézométriques réalisées lors de chaque campagne. La carte piézométrique de la campagne de juillet 2012 est présentée en annexe 5.

4.5 RESULTATS DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES SUR SITE

Les risques sanitaires sur site ont été évalués dans le cadre d'un usage industriel (travailleur exposé par ingestion de sol et inhalation de poussières) puis accessoirement pour des promeneurs occasionnels (adultes, enfants).

Les résultats présentés ci-après sont obtenus en considérant les concentrations moyennes des polluants dans la couche supérieure des sols et en considérant des hypothèses conservatrices en matière d'exposition des travailleurs (8 heures par jour en ambiance extérieure). L'analyse des incertitudes (cf. annexe 1) sur les paramètres d'exposition et concentrations de référence permet de discuter de ces résultats et de leur validité.

Les feuilles de calcul de niveau de risque sont présentées en annexe 1.

Le Tableau 29 présente les quotients de danger (QD) caractérisant les effets à seuil (non cancérigènes) et les excès de risque individuel (ERI) caractérisant les effets sans seuil (cancérigènes).

	Quotient de danger (QD)			Excès de risque individuel (ERI)		
	Travailleur	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant	Travailleur	Promeneur Adulte	Promeneur Enfant
Ingestion de sol	0,02	0,0001	0,00052	$6,93 \cdot 10^{-7}$	$2,95 \cdot 10^{-9}$	$3,22 \cdot 10^{-8}$
Inhalation particules de sol	0,30	0,0091	0,009	$1,70 \cdot 10^{-6}$	$3,62 \cdot 10^{-8}$	$8,45 \cdot 10^{-8}$
Total	0,32	0,009	0,01	$2,39 \cdot 10^{-6}$	$3,92 \cdot 10^{-8}$	$1,17 \cdot 10^{-7}$
Valeur de référence	1	1	1	10^{-5}	10^{-5}	10^{-5}

Tableau 29 : Synthèse des niveaux de risque pour les scénarii d'exposition sur le site

La survenue d'effets toxiques est peu probable quelle que soit la voie d'exposition et la zone considérée (sur site). En effet, les quotients de danger (QD) sont inférieurs à la valeur repère 1 et l'excès de risque individuel total (ERI), représentatif des effets sans seuil, est quant à lui, de l'ordre de $2 \cdot 10^{-6}$.

Pour les usagers sur site, respectivement les éléments manganèse-nickel et chrome6-nickel contribuent majoritairement au quotient de danger (QD) et à l'excès de risque individuel (ERI) pour l'inhalation de particules de sol.

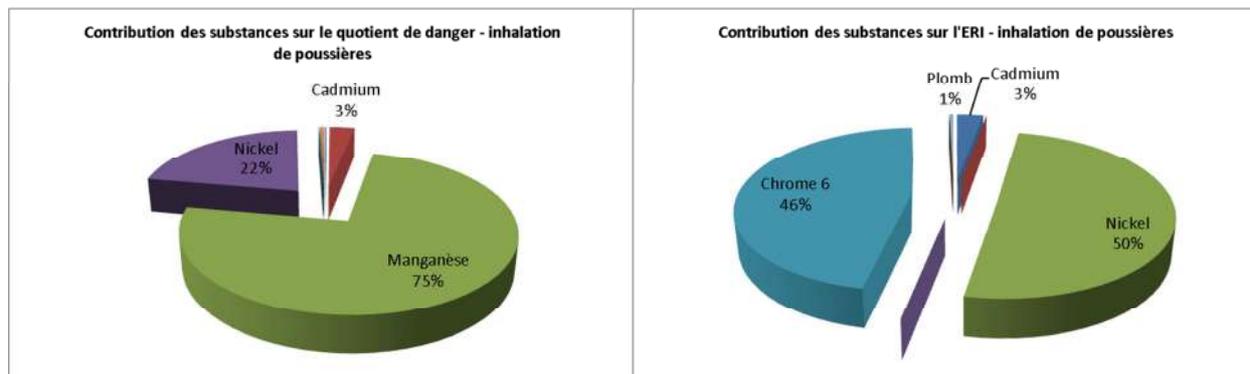


Figure 8 : Contribution des substances au niveau des risques – inhalation de particules de sol (travailleurs sur site)

4.6 CONCLUSIONS

Sur la base des hypothèses retenues, l'évaluation des risques sanitaires montre que la survenue d'effets inacceptables sur site est peu probable. La qualité des sols est donc compatible avec le scénario étudié (industriel).

4.7 RESTRICTIONS D'USAGE PRECONISEES

4.7.1 TERRAINS DE L'ANCIENNE PLATEFORME SIDERURGIQUE

Compte tenu de l'état de pollution résiduelle et durable des sols malgré les travaux de réhabilitation déjà réalisés, il y a lieu de restreindre l'usage du site à des activités de type industriel et de définir des règles de précautions d'usage pour les terrains impactés destinés à être réaménagés et/ou à recevoir de nouvelles activités. Les mesures préconisées sont les suivantes :

« Les parcelles concernées ne pourront être destinées qu'à recevoir ou supporter des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés, et ceci sous réserve de la vérification de leur compatibilité avec l'état de pollution des sols et sous-sols correspondants.

Pour ce faire, lors de l'élaboration de tout projet et au cas par cas, chaque aménageur ou constructeur devra appliquer et respecter les prescriptions suivantes :

- 1) L'utilisation des biens devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et des eaux souterraines ;
- 2) sous cette réserve, toute modification de l'usage des biens par rapport à leur usage actuel et toute modification ultérieure de leur usage est subordonnée à la réalisation par le responsable dudit changement d'usage d'études et si nécessaire de mesures garantissant l'absence de risque inacceptable en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie nationale applicable aux sites et sols pollués, et ce compris le cas échéant, de mesures constructives adaptées ;

- 3) *en particulier, et sans préjudice de toute autre mesure qui pourrait s'avérer nécessaire :*
 - a. *les possibilités de contact avec les sols impactés ou pollués devront être limitées autant que possible par des aménagements adaptés (dallages, parkings, remblais, constructions, voiries, ...)* ;
 - b. *les plantations à usage alimentaire sont interdites ;*
- 4) *tous travaux affectant le sol ou le sous-sol des biens (notamment d'affouillements, de mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations...) devront faire l'objet de mesures de précaution adaptées ; les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés dans l'emprise des biens et dans des conditions environnementales satisfaisantes, devront faire l'objet d'analyses de caractérisation (déchets) dans l'objectif de déterminer leur filière de recyclage ou d'élimination, conformément à la réglementation applicable aux déchets et aux terres excavées en particulier ;*
- 5) *tout pompage ou usage des eaux de la nappe alluviale est interdit, sauf dérogation délivrée au cas par cas par les autorités administratives compétentes, après examen et validation d'une étude spécifique ;*
- 6) *les piézomètres et puits nécessaires au programme de surveillance ou de traitement de la nappe alluviale, devront être maintenus accessibles et en bon état. »*

Les parcelles concernées par ces restrictions d'usages sont présentées dans le Tableau 30, ci-après.

Commune	Section	Parcelles	
Laudun-L'Ardoise	AW	105	
	AX	13	
	AY		6
			7
			9
			10
			11
	AZ		39
			40
			41
			42
			43
			44
			45
			48
			50
			52
			59
			61
			62
	63		
Montfaucon	B	43	

Tableau 30 : Parcelles concernées par les restrictions d'usages

4.7.2 CRASSIER

Au niveau du crassier (parcelle AZ 64 - Laudun), il est préconisé l'application des restrictions d'usages suivantes :

« S'agissant d'un dépôt aérien de déchets industriels (laitiers) qui est recouvert d'une couche de terres argileuses, la surface du crassier ne pourra être destinée qu'à supporter des usages spécifiques restreints et adaptés (exemple : centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...), de type industriel ou commercial, et ceci sous réserve :

- qu'ils soient limités en nombre d'usagers et ne recevant pas du public,
- qu'ils soient compatibles avec la nature et les caractéristiques des déchets et de la couche de couverture.

Notamment, les éventuels usages et aménagements correspondants ne devront pas être susceptibles de modifier sensiblement et durablement les mesures de remise en état, de gestion des eaux, de surveillance et d'entretien mises en œuvre pour satisfaire les prescriptions de l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009.

Tout projet d'aménagement sera donc subordonné à la réalisation préalable d'études techniques et à leur validation par l'Administration (DREAL). »

4.7.3 BASSINS A POUSSIÈRES

Au niveau des bassins à poussières (parcelles AZ 51 et AZ53 - Laudun), il est préconisé l'application des restrictions d'usages suivantes :

« Les parcelles concernées étant occupées notamment par des bassins spécifiques qui contiennent des déchets industriels (poussières chargées en métaux lourds) et qui ont été munis d'un complexe d'étanchéité (géomembrane + terres) conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral n°98.228N du 31 décembre 1998, leur usage sera soumis aux restrictions suivantes : l'emprise des parcelles occupées par les bassins est déclarée « non aedificandi » et toute occupation autre que temporaire et nécessaire à l'entretien des bassins et leur couverture, est interdite. »

4.7.4 SUR L'ENSEMBLE DU SITE

Afin d'assurer le maintien du programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit du site, il est préconisé l'application des précautions suivantes :

« Les ouvrages de surveillance tels que référencés ci-après, font l'objet d'un programme de surveillance périodique de la nappe alluviale, prescrit par l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009.

Maintien des ouvrages de surveillance (puits, piézomètres) :

- Les ouvrages de surveillance doivent être maintenus en bon état de fonctionnement ou à défaut être remplacés par des ouvrages permettant de procéder à la surveillance dans des conditions équivalentes.
- Il est interdit de disposer dans un rayon de 6 mètres, tout matériau ou autre aménagement empêchant l'accès aux ouvrages et/ou susceptible d'altérer l'intégrité ou le bon fonctionnement des ouvrages.

Accès aux ouvrages :

- L'accès aux ouvrages visés par le programme de surveillance, doit être assuré à tout moment aux représentants des administrations concernées ainsi qu'aux titulaires du programme de surveillance ou encore à toute personne mandatée par ceux-ci.

A cette fin, le libre accès aux ouvrages doit être assuré et maintenu par les propriétaires des parcelles concernées, aux représentants susmentionnés ainsi qu'aux personnes chargées de la mise en œuvre de la surveillance. »

Les ouvrages concernés sont mentionnés dans le Tableau 31.

Piézomètre	Section / Parcelle	Coordonnées Lambert 93		
		Est	Nord	
Zone du crassier	Puits IMS4	AZ/51	836997.4	6333598.3
	PZ 20	AZ/52	836967.6	6333352.5
	PZ 5bis	AZ/64	837160.4	6333603.1
	PZ 6	AZ/64	837093.7	6333506.6
	PZ 9	AZ/53	837124.0	6333269.3
	PZ 19	AZ/48	837312.3	6333313.0
	PZ 7	AZ/59	837459.8	6333373.0
	PZ 4bis	AZ/48	837602.3	6333722.0

Piézomètre	Section / Parcelle	Coordonnées Lambert 93		
		Est	Nord	
Zone de la plateforme	PZ 10	AZ/40	836765.7	6333782.9
	PZ 11	AZ/40	836656.0	6334108.7
	PZ 12	AY/11	836757.6	6334614.0
	PZ 3bis	AZ/62	837053.3	6333867.9
	PZ 2	AY/06	837055.1	6334257.9
	PZ 1	AZ/44	837391.5	6334168.5
	Puits Ranney	AY/06	837090.3	6334429.7
	PZ8	AZ/40	836975.6	6334044.5

Tableau 31 : Liste des ouvrages de surveillance de la nappe

La cartographie des zones de restrictions d'usages est présentée à l'annexe 7.

5 ETATS DES MILIEUX, EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET RESTRICTIONS PRECONISEES HORS SITE

5.1 SOLS SUPERFICIELS

5.1.1 INVESTIGATIONS REALISEES

5.1.1.1 Campagne d'avril 2005

En avril 2005, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN02339.B4 :

- 13 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm) hors emprise de l'usine, la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : HS1 à HS13.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 32 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Chrome total (Cr _T)	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	EN ISO 11885

Tableau 32 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site Campagne d'avril 2005

5.1.1.2 Campagne de décembre 2006

En décembre 2006, CSD Ingénieurs a prélevé, dans le cadre de l'étude MN05028.100.A1 :

- 5 échantillons moyens de sols superficiels (tranche 0-30 cm) hors emprise de l'usine, la numérotation des zones de prélèvements est la suivante : Hsu1 à Hsu5.

Le programme d'analyses sur les échantillons est décrit dans le Tableau 33 ci-dessous.

Paramètre dosé sur chaque échantillon	Méthodes de détection
Chrome total (Cr _T)	EN ISO 11885
Chrome VI (CrVI)	Interne
Cuivre (Cu)	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	EN ISO 11885

Tableau 33 : Programme d'analyses des échantillons de sols superficiels hors site Campagne de décembre 2006

5.1.1.3 Carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels hors site

La carte de synthèse des investigations réalisées sur les sols superficiels hors site est présentée à l'annexe 6.

5.1.2 ETAT DES MILIEUX

5.1.2.4 Nature des terrains rencontrés

A l'exception des zones Hsu10 à Hsu13, les formations rencontrées sur la tranche 0-30 cm sont majoritairement limono-argileuses. Les sols sont relativement homogènes et de couleur brune.

Au niveau des quelques zones particulières correspondant aux prélèvements Hsu10 à Hsu13, la nature des sols rencontrés est la suivante :

- zone Hsu10 : il s'agit de l'ancien parking à poids lourds. Les sols superficiels sont constitués de matériaux de remblais compactés et d'enrobés ;
- zone Hsu11 : les formations limono-argileuses sont recouvertes d'une couche de remblais d'une dizaine de centimètres ;
- zones Hsu12 et Hsu13 : les sols superficiels sont constitués de laitiers.

5.1.2.5 Caractérisation chimique des sols superficiels

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs de fond géochimique naturel généralement retrouvées dans les sols français⁶ et au fond géochimique local pour le manganèse⁷.

Le tableau ci-après est la synthèse des différentes campagnes réalisées pour caractériser l'état des sols superficiels autour de l'usine.

Légende :

	Valeurs équivalentes aux valeurs retrouvées dans les sols ordinaires
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles modérées
	Valeurs équivalentes aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs supérieures aux valeurs d'anomalies naturelles fortes
	Valeurs en manganèse supérieures à la valeur du fond géochimique

⁶ Données INRA « Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) », cf. <http://etm.orleans.inra.fr/>

⁷ Rapport BRGM/INRA RP-50-158-FR de Juin 2000.

CAMPAGNE D'AVRIL 2005								
Éléments	Unité	Echantillon						
		HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	HS6	HS7
Cuivre	mg/kg MS	17	20	18	10	23	70	10
Nickel	mg/kg MS	65	19	41	16	23	27	13
Chrome total	mg/kg MS	450	130	250	29	75	110	85
Plomb	mg/kg MS	31	13	23	15	24	29	23

Éléments	Unité	Echantillon					
		HS8	HS9	HS10*	HS11	HS12	HS13
Cuivre	mg/kg MS	20	18	21	270	500	39
Nickel	mg/kg MS	27	26	120	31	330	120
Chrome total	mg/kg MS	200	240	1600	360	10000	6500
Plomb	mg/kg MS	32	22	12	50	33	31

CAMPAGNE DE DECEMBRE 2006						
Éléments	Unité	Echantillon				
		HSu1	HSu2	HSu3	HSu4	HSu5
Cuivre	mg/kg MS	17	20	18	10	23
Nickel	mg/kg MS	65	19	41	16	23
Chrome total	mg/kg MS	450	130	250	29	75
Plomb	mg/kg MS	31	13	23	15	24

CAMPAGNE D'AVRIL 2012							
Éléments	Unité	Echantillon					
		AL1	AL2	AL3	AL4	LAITIER	AL5
Cuivre	mg/kg MS	27	32	17	43	14	22
Cadmium	mg/kg MS	0.5	0.4	0.3	1	<0,10	<0,10
Manganèse	mg/kg MS	630	560	430	670	1300	470
Nickel	mg/kg MS	36	130	28	150	15	110
Chrome total	mg/kg MS	78	320	43	440	3500	950
Chrome VI	mg/kg MS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	32.3	1
Zinc	mg/kg MS	130	140	74	250	11	79
Plomb	mg/kg MS	41	40	28	45	6.4	21
HCT	mg/kg MS	36.8	<20,0	32.8	86.5	120	40.6

CAMPAGNE NOVEMBRE 2012			
Éléments	Unité	Echantillon	
		ZPL	LAIT
Cuivre	mg/kg MS	21	11
Cadmium	mg/kg MS	0.14	<0.1
Manganèse	mg/kg MS	330	270
Nickel	mg/kg MS	14	15
Chrome total	mg/kg MS	52	29
Chrome VI	mg/kg MS	<0,50	<0,50
Zinc	mg/kg MS	32	33
Plomb	mg/kg MS	16	25

Tableau 34 : Synthèse des résultats d'analyses – sols superficiels hors site

Les résultats d'analyses sur les échantillons de sols superficiels prélevés en périphérie du site, mettent en évidence les points suivants :

- des teneurs en **cuivre variant de 10 à 500 mg/kg** de matière sèche. Deux zones (Hsu11 et Hsu12) présentent des teneurs supérieures à la valeur d'anomalie naturelle forte rencontrée dans les sols français ;
- des teneurs en **nickel variant de 13 à 330 mg/kg** de matière sèche. Aucune zone ne présente une teneur en nickel supérieure à la valeur d'anomalie naturelle forte rencontrée dans les sols français ;
- des teneurs en **chrome total variant de 29 à 10 000 mg/kg** de matière sèche. Les teneurs élevées en chrome sont localisées au niveau des quelques zones dont les sols superficiels sont constitués de laitiers (Hsu12 et Hsu13 en particulier, bande de terrain au sud du crassier) ;
- des teneurs en **plomb variant de 6 à 50 mg/kg** de matière sèche, inférieures aux anomalies naturelles ;
- pour la bande alluvionnaire uniquement :
 - des teneurs en cadmium variant de 0.3 à 1 mg/kg de matière sèche, valeurs inférieures aux anomalies naturelles modérées ;
 - des teneurs en manganèse variant de 430 à 1300 mg/kg MS, inférieures aux anomalies naturelles ;
 - des teneurs en chrome VI variant de 1 mg/kg de matière sèche pour l'échantillon AL5 et 32.3 mg/kg MS pour le point spot de laitier (avant travaux d'extraction) ;
 - des teneurs faibles en hydrocarbures totaux variant de 32.8 à 120 mg/kg MS.

5.2 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

5.2.1 RESULTATS DE L'EQRS DE 2006 (USAGE RESIDENTIEL – HABITATIONS PROCHES DU SITE)

Pour les deux récepteurs étudiés, la survenue d'effets toxiques est peu probable quel que soit la voie d'exposition et la substance considérée. En effet, les indices de risque totaux (IR) sont significativement inférieurs à la valeur de référence 1.

L'excès de risque individuel total dû à la présence de chrome VI et de nickel dans les sols est significativement inférieur à la valeur usuellement retenue pour caractériser l'excès de risque acceptable de 10^{-5} .

Voie d'exposition	Indice de risque (IR)		Excès de risque individuel (ERI)	
	Adulte (24+6 ans)	Enfant (6 ans)	Adulte (24+6 ans)	Enfant (6 ans)
Ingestion de sol	0,05	0,04	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$3,5 \cdot 10^{-7}$
Ingestion fruits et légumes	0,01	0,01	$1 \cdot 10^{-7}$	$4,7 \cdot 10^{-8}$
Inhalation particules de sol	0,001	0,001	$5,8 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$
Total	0,06	0,05	$6,1 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-7}$
Valeur de référence	1		10^{-5}	

Tableau 35 : Synthèse des niveaux de risque pour le scénario résidentiel

On constate que le nickel contribue majoritairement (72%) à l'indice de risque global et que la voie d'exposition prépondérante est l'ingestion de sol (74 %).

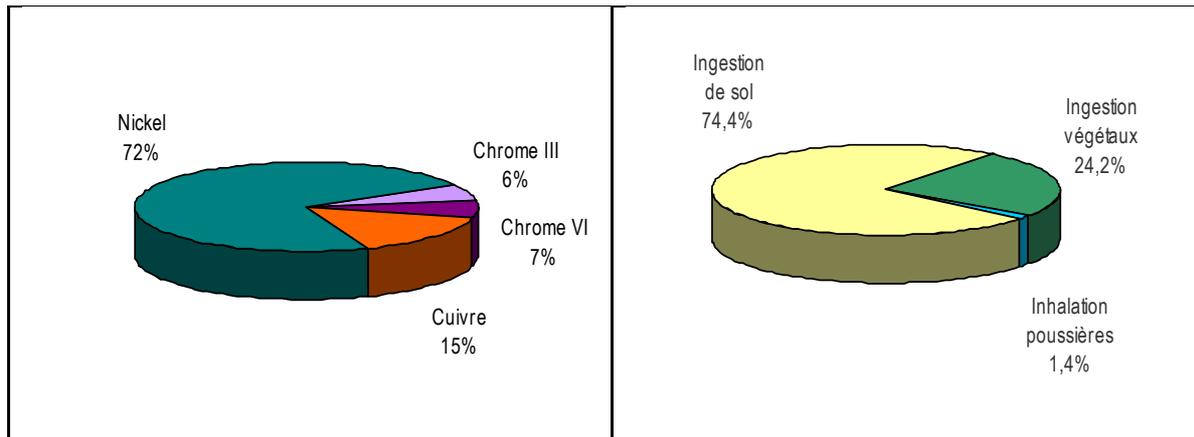


Figure 9 : Contribution des substances et voies d'exposition à l'indice de risque total (adulte)

5.2.2 RESULTATS DE L'EQRS POUR LA BANQUETTE ALLUVIONNAIRE

Les résultats présentés ci-après sont issus d'hypothèses conservatrices. L'analyse des incertitudes (cf. annexe 1) sur les paramètres d'exposition et concentrations de référence permet de discuter de ces résultats et de leur validité.

Le risque induit par ingestion de sol et inhalation de poussières de sol a été estimé pour des promeneurs ou usagers occasionnels circulant sur la banquette alluvionnaire. Les feuilles de calcul de niveau de risque sont présentées en annexe 1.

	Quotient de danger (QD)		Excès de risque individuel (ERI)	
	Promeneur Adulte Banquette alluvionnaire	Promeneur Enfant Banquette alluvionnaire	Promeneur Adulte Banquette alluvionnaire	Promeneur Enfant Banquette alluvionnaire
Ingestion de sol	0,00002	0,00008	$2,56 \cdot 10^{-10}$	$2,78 \cdot 10^{-9}$
Inhalation particules de sol	0,0023	0,0023	$2,86 \cdot 10^{-9}$	$6,67 \cdot 10^{-9}$
Ingestion de végétaux autoproduits	-	-	-	-
Total	0,0023	0,0024	$3,11 \cdot 10^{-9}$	$9,45 \cdot 10^{-9}$
Valeur de référence	1	1		

Tableau 36 : Synthèse des niveaux de risque pour le scénario promeneur

Les éléments nickel - plomb - manganèse et plomb - chrome6 contribuent respectivement au quotient de danger (QD) et à l'excès de risque individuel (ERI) pour l'ingestion de sol.

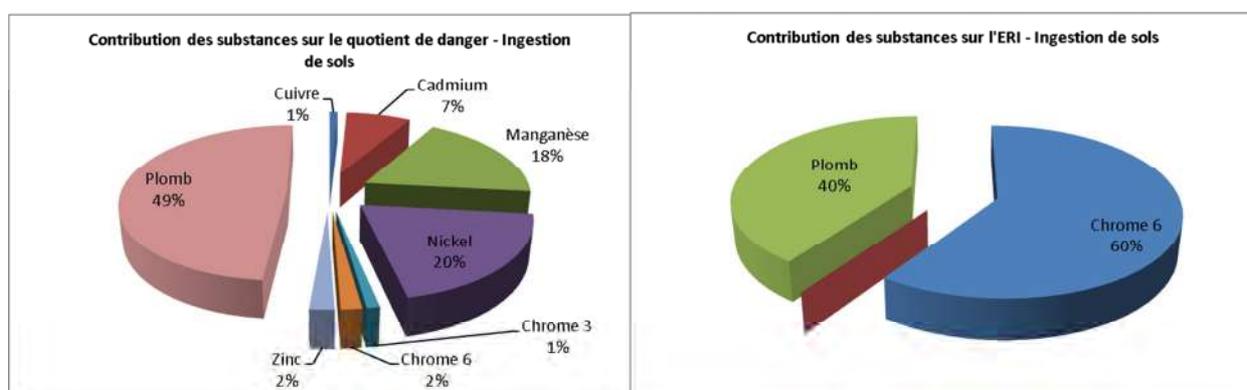


Figure 10 : Contribution des substances au niveau des risques - ingestion de sol (enfants)

5.3 CONCLUSIONS

Sur la base des hypothèses retenues, l'évaluation des risques sanitaires montre que la survenue d'effets inacceptables hors site est peu probable. La qualité des sols est donc compatible avec les scénarii étudiés (résidentiel dans les zones habitées et promenade au niveau de la banquette alluvionnaire).

5.4 RESTRICTIONS D'USAGE PROPOSEES

Compte tenu des résultats d'analyses des terrains et des conclusions des évaluations de risques sanitaires, aucune restriction d'usages n'est nécessaire en périphérie du site à l'exception des 2 cas particuliers suivants :

- **parcelle AX13 - Laudun** (ancien parking poids-lourds, au nord du site) : cette parcelle a été cédée à la commune de Laudun et elle a été recouverte dernièrement par une couche de terres (aménagement paysager) ;
- **parcelle B43 - Montfaucon** (bande de laitiers au sud du crassier) : cette parcelle qui a supporté autrefois une extension du réseau ferré interne au site, est destinée à rester attachée au crassier (réserve foncière pour recevoir éventuellement des installations de recyclage du crassier).

A titre de précaution, il sera appliqué à ces 2 parcelles les mêmes servitudes que celles définies pour l'ancienne plateforme sidérurgique (cf. chapitre 4.7).

La cartographie de zones de restrictions d'usages est présentée à l'annexe 7.

ANNEXE 1 : EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES SUR SITE ET HORS SITE

Sur site - travailleurs

Ingestion de sols							
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA ing substances à seuil (mg/kg)	DJA ing substances sans seuil (mg/kg)	RfC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Substances							
Cuivre	79,69	1,13E-05	6,79E-06	1,40E-01	-	8,09E-05	-
Cadmium	6,43	9,13E-07	5,48E-07	3,60E-04	-	2,54E-03	-
Manganèse	1636,96	2,33E-04	1,40E-04	1,40E-01	-	1,66E-03	-
Nickel	853,33	1,21E-04	7,27E-05	2,00E-02	-	6,06E-03	-
Chrome 3	2888,44	4,10E-04	2,46E-04	1,50E+00	-	2,74E-04	-
Chrome 6	15,72	2,23E-06	1,34E-06	3,00E-03	4,20E-01	7,45E-04	5,63E-07
Zinc	939,88	1,34E-04	8,01E-05	3,00E-01	-	4,45E-04	-
Plomb	149,13	2,12E-05	1,27E-05	3,50E-03	8,50E-03	6,05E-03	1,08E-07
PCB	0,13	1,82E-08	1,09E-08	2,00E-05	2,00E+00	9,09E-04	2,18E-08
SOMME:						0,019	6,93E-07

Inhalation de poussières								
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA inh substances sans seuil (mg/m ³)	RfC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Métaux lourds								
Cuivre	79,69	2,79E-06	5,55E-07	3,33E-07	1,00E-03	-	5,55E-04	-
Cadmium	6,43	2,25E-07	4,47E-08	2,68E-08	5,00E-06	1,80E+00	8,95E-03	4,83E-08
Manganèse	1636,96	5,73E-05	1,14E-05	6,84E-06	5,00E-05	-	2,28E-01	-
Nickel	853,33	2,99E-05	5,94E-06	3,56E-06	9,00E-05	2,40E-01	6,60E-02	8,55E-07
Chrome 3	2888,44	1,01E-04	2,01E-05	1,21E-05	6,00E-02	-	3,35E-04	-
Chrome 6	15,72	5,50E-07	1,09E-07	6,57E-08	1,00E-04	1,20E+01	1,09E-03	7,88E-07
Zinc	939,88	3,29E-05	6,54E-06	3,93E-06	-	-	-	-
Plomb	149,13	5,22E-06	1,04E-06	6,23E-07	3,50E-03	1,20E-02	2,97E-04	7,47E-09
PCB	0,13	4,48E-09	8,91E-10	5,35E-10	5,00E-04	1,00E-01	1,78E-06	5,35E-11
SOMME:							0,305	1,70E-06

Sur site – promeneurs enfants

Ingestion de sols

	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA ing substances à seuil (mg/kg)	DJA ing substances sans seuil (mg/kg)	RfC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Substances							
Cuivre	79,69	3,15E-07	3,15E-07	1,40E-01	-	2,25E-06	-
Cadmium	6,43	2,54E-08	2,54E-08	3,60E-04	-	7,06E-05	-
Manganèse	1636,96	6,48E-06	6,48E-06	1,40E-01	-	4,63E-05	-
Nickel	853,33	3,38E-06	3,38E-06	2,00E-02	-	1,69E-04	-
Chrome 3	2888,44	1,14E-05	1,14E-05	1,50E+00	-	7,62E-06	-
Chrome 6	15,72	6,22E-08	6,22E-08	3,00E-03	4,20E-01	2,07E-05	2,61E-08
Zinc	939,88	3,72E-06	3,72E-06	3,00E-01	-	1,24E-05	-
Plomb	149,13	5,90E-07	5,90E-07	3,50E-03	8,50E-03	1,69E-04	5,02E-09
PCB	0,13	5,07E-10	5,07E-10	2,00E-05	2,00E+00	2,53E-05	1,01E-09
					SOMME:	0,00052	3,22E-08

Inhalation de poussières

	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA inh substances sans seuil (mg/m ³)	RfC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Métaux lourds								
Cuivre	79,69	2,79E-06	1,66E-08	1,66E-08	1,00E-03		1,66E-05	-
Cadmium	6,43	2,25E-07	1,34E-09	1,34E-09	5,00E-06	1,80E+00	2,67E-04	2,41E-09
Manganèse	1636,96	5,73E-05	3,41E-07	3,41E-07	5,00E-05		6,81E-03	-
Nickel	853,33	2,99E-05	1,78E-07	1,78E-07	9,00E-05	2,40E-01	1,97E-03	4,26E-08
Chrome 3	2888,44	1,01E-04	6,01E-07	6,01E-07	6,00E-02		1,00E-05	-
Chrome 6	15,72	5,50E-07	3,27E-09	3,27E-09	1,00E-04	1,20E+01	3,27E-05	3,93E-08
Zinc	939,88	3,29E-05	1,96E-07	1,96E-07	-		-	-
Plomb	149,13	5,22E-06	3,10E-08	3,10E-08	3,50E-03	1,20E-02	8,87E-06	3,72E-10
PCB	0,13	4,48E-09	2,66E-11	2,66E-11	5,00E-04	1,00E-01	5,33E-08	2,66E-12
						SOMME:	0,009	8,47E-08

Sur site – promeneurs adultes

Ingestion de sols							
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA ing substances à seuil (mg/kg)	DJA ing substances sans seuil (mg/kg)	RfC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Substances							
Cuivre	79,69	6,76E-08	2,90E-08	1,40E-01	-	4,83E-07	-
Cadmium	6,43	5,45E-09	2,34E-09	3,60E-04	-	1,51E-05	-
Manganèse	1636,96	1,39E-06	5,95E-07	1,40E-01	-	9,92E-06	-
Nickel	853,33	7,24E-07	3,10E-07	2,00E-02	-	3,62E-05	-
Chrome 3	2888,44	2,45E-06	1,05E-06	1,50E+00	-	1,63E-06	-
Chrome 6	15,72	1,33E-08	5,71E-09	3,00E-03	4,20E-01	4,44E-06	2,40E-09
Zinc	939,88	7,97E-07	3,42E-07	3,00E-01	-	2,66E-06	-
Plomb	149,13	1,26E-07	5,42E-08	3,50E-03	8,50E-03	3,61E-05	4,61E-10
PCB	0,13	1,09E-10	4,65E-11	2,00E-05	2,00E+00	5,43E-06	9,30E-11
SOMME:						0,00011	2,95E-09

Inhalation de poussières								
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA inh substances sans seuil (mg/m ³)	RfC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Métaux lourds								
Cuivre	79,69	2,79E-06	1,66E-08	7,11E-09	1,00E-03	-	1,66E-05	-
Cadmium	6,43	2,25E-07	1,34E-09	5,73E-10	5,00E-06	1,80E+00	2,67E-04	1,03E-09
Manganèse	1636,96	5,73E-05	3,41E-07	1,46E-07	5,00E-05	-	6,81E-03	-
Nickel	853,33	2,99E-05	1,78E-07	7,61E-08	9,00E-05	2,40E-01	1,97E-03	1,83E-08
Chrome 3	2888,44	1,01E-04	6,01E-07	2,58E-07	6,00E-02	-	1,00E-05	-
Chrome 6	15,72	5,50E-07	3,27E-09	1,40E-09	1,00E-04	1,20E+01	3,27E-05	1,68E-08
Zinc	939,88	3,29E-05	1,96E-07	8,38E-08	-	-	-	-
Plomb	149,13	5,22E-06	3,10E-08	1,33E-08	3,50E-03	1,20E-02	8,87E-06	1,60E-10
PCB	0,13	4,48E-09	2,66E-11	1,14E-11	5,00E-04	1,00E-01	5,33E-08	1,14E-12
SOMME:							0,009	3,63E-08

Hors site – promeneurs enfants

Ingestion de sols							
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA ing substances à seuil (mg/kg)	DJA ing substances sans seuil (mg/kg)	RfC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Substances							
Cuivre	25,33	1,00E-07	1,00E-07	1,40E-01	-	7,16E-07	-
Cadmium	0,52	2,07E-09	2,07E-09	3,60E-04	-	5,74E-06	-
Manganèse	505,00	2,00E-06	2,00E-06	1,40E-01	-	1,43E-05	-
Nickel	78,17	3,09E-07	3,09E-07	2,00E-02	-	1,55E-05	-
Chrome 3	309,00	1,22E-06	1,22E-06	1,50E+00	-	0,0000	-
Chrome 6	1,00	3,96E-09	3,96E-09	3,00E-03	4,20E-01	1,32E-06	1,66E-09
Zinc	117,67	4,66E-07	4,66E-07	3,00E-01	-	1,55E-06	-
Plomb	33,33	1,32E-07	1,32E-07	3,50E-03	8,50E-03	3,77E-05	1,12E-09
						0,00008	2,78E-09

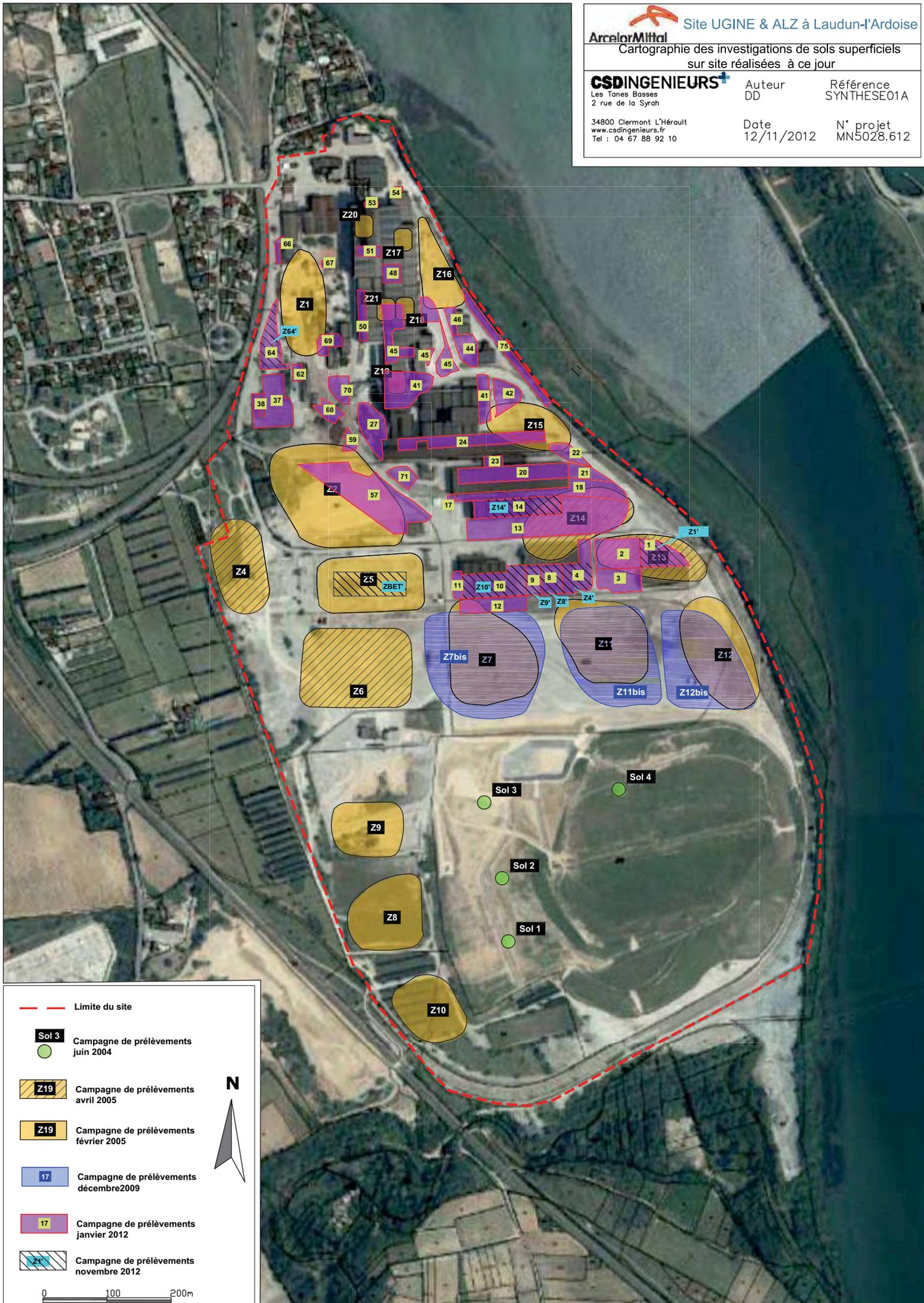
Inhalation de poussières								
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m3)	DJA inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA inh substances sans seuil (mg/m ³)	RfC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Métaux lourds								
Cuivre	25,33	8,87E-07	5,27E-09	5,27E-09	1,00E-03		5,27E-06	-
Cadmium	0,52	1,83E-08	1,09E-10	1,09E-10	5,00E-06	1,80E+00	2,17E-05	1,96E-10
Manganèse	505,00	1,77E-05	1,05E-07	1,05E-07	5,00E-05		2,10E-03	-
Nickel	78,17	2,74E-06	1,63E-08	1,63E-08	9,00E-05	2,40E-01	1,81E-04	3,90E-09
Chrome 3	309,00	1,08E-05	6,43E-08	6,43E-08	6,00E-02		1,07E-06	-
Chrome 6	1,00	3,50E-08	2,08E-10	2,08E-10	1,00E-04	1,20E+01	2,08E-06	2,50E-09
Zinc	117,67	4,12E-06	2,45E-08	2,45E-08	-		-	-
Plomb	33,33	1,17E-06	6,94E-09	6,94E-09	3,50E-03	1,20E-02	1,98E-06	8,32E-11
							0,0023	6,68E-09

Hors site – promeneurs adultes

Ingestion de sols							
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	DJA ing substances à seuil (mg/kg)	DJA ing substances sans seuil (mg/kg)	RfC (mg/kg)	ERU (mg/kg) ⁻¹	QD inh ingestion de sols	ERI inh ingestion de sols
Substances							
Cuivre	25,33	2,15E-08	9,21E-09	1,40E-01	-	1,53E-07	-
Cadmium	0,52	4,43E-10	1,90E-10	3,60E-04	-	1,23E-06	-
Manganèse	505,00	4,28E-07	1,84E-07	1,40E-01	-	3,06E-06	-
Nickel	78,17	6,63E-08	2,84E-08	2,00E-02	-	3,31E-06	-
Chrome 3	309,00	2,62E-07	1,12E-07	1,50E+00	-	1,75E-07	-
Chrome 6	1,00	8,48E-10	3,63E-10	3,00E-03	4,20E-01	2,83E-07	1,53E-10
Zinc	117,67	9,98E-08	4,28E-08	3,00E-01	-	3,33E-07	-
Plomb	33,33	2,83E-08	1,21E-08	3,50E-03	8,50E-03	8,08E-06	1,03E-10
					SOMME:	0,000017	2,56E-10

Inhalation de poussières								
	Concentrations sols retenues (mg/kg MS)	Concentrations poussières retenues (mg/m ³)	DJA inh substances à seuil (mg/m ³)	DJA inh substances sans seuil (mg/m ³)	RfC (mg/m ³)	ERU (mg/m ³) ⁻¹	QD inh inhalation poussières	ERI inh inhalation poussières
Métaux lourds								
Cuivre	25,33	8,87E-07	5,26E-09	2,26E-09	1,00E-03		5,26E-06	-
Cadmium	0,52	1,83E-08	1,09E-10	4,65E-11	5,00E-06	1,80E+00	2,17E-05	8,37E-11
Manganèse	505,00	1,77E-05	1,05E-07	4,50E-08	5,00E-05		2,10E-03	-
Nickel	78,17	2,74E-06	1,62E-08	6,96E-09	9,00E-05	2,40E-01	1,80E-04	1,67E-09
Chrome 3	309,00	1,08E-05	6,42E-08	2,75E-08	6,00E-02		1,07E-06	-
Chrome 6	1,00	3,50E-08	2,08E-10	8,90E-11	1,00E-04	1,20E+01	2,08E-06	1,07E-09
Zinc	117,67	4,12E-06	2,44E-08	1,05E-08	-		-	-
Plomb	33,33	1,17E-06	6,93E-09	2,97E-09	3,50E-03	1,20E-02	1,98E-06	3,56E-11
					0,00002	2000	0,0023	2,86E-09

**ANNEXE 2 : CARTE DE SYNTHÈSE DES
INVESTIGATIONS DE SOLS SUPERFICIELS
RÉALISÉES SUR SITE**



--- Limite du site

Sol 3
● Campagne de prélèvements
juin 2004

Z19
▨ Campagne de prélèvements
avril 2005

Z19
■ Campagne de prélèvements
février 2005

17
■ Campagne de prélèvements
décembre 2009

17
■ Campagne de prélèvements
janvier 2012

Z1
▨ Campagne de prélèvements
novembre 2012

N



0 100 200m

**ANNEXE 3 : CARTE DE SYNTHÈSE DES
INVESTIGATIONS DE SOLS PROFONDS RÉALISÉES
SUR SITE ET SUR CRASSIER**



— — Limite du site



S2 2005  Campagne de prélèvements juillet 2005

S3 2007  Campagne de prélèvements octobre 2007

F12  Campagne de prélèvements janvier 2008

0 100 200m

ANNEXE 4 : RESULTATS DES ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

SITE D'UGINE A LAUDUN L'ARDOISE (30) - RESULTATS D'ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES (µg/l)

CHROME VI (CrVI)																
Date de prélèvement	Puits principal	Puits IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	20	120	12	-	150	0	870	19	0	340	15	19	13	-	0	-
2004	15	95	12	-	220	21	1400	110	18	98	0	30	0	-	0	0
2005 Février	10	180	<10	-	10	<10	1500	0	<10	90	0	0	0	-	0	20
2006 Mars	39	180	<10	21	110	<10	1800	10	<10	190	21	110	17	<10	10	100
2007 Février	43	170	15	62	97	<10	1700	37	<10	180	15	0	0	11	14	39
2007 Juin	<50	180	<50	64	130	<50	960	<50	<50	230	<50	<50	<50	<50	<50	74
2008 Janvier	<50	160	<50	72	90	<10	790	<50	<50	290	<50	<50	<50	<50	<50	51
2009 Février	<50	220	<50	78	130	<50	37000	<50	<50	120	<50	<50	<50	<50	90	60
2010 Août	<50	93	<50	59	68	<50	710	<50	<50	140	<50	<50	<50	<50	67	56
2011 Juillet	-	110	<5	-	73	<5	690	<5	<5	29	<5	<5	<5	<5	61	38
2012 Janvier	27	160	<5	<5	46	<5	520	<5	<5	220	6.9	<5	<5	<5	<5	71
2012 juillet	-	95	<5	17	81	<5	860	36	<5	150	<5	<5	<5	<5	<5	38

CHROME TOTAL (Cr)																
Date de prélèvement	Puits principal	Puits IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	7	120	0	-	130	0	800	3	-	310	4.5	4	2.5	-	0	-
2004	0	230	0	-	190	0	1500	95	0	80	3.5	0	0	-	9	26
2005 Février	16	160	0	-	99	0	1370	-	<5	87	<5	<5	<5	-	7	22
2006 Mars	110	180	5	5	85	4	3500	440	<2	160	8	46	2.5	110	9	37
2007 Février	29	170	<2	60	110	<2	1500	33	<2	230	4.2	<2	<2	<2	9.8	54
2007 Juin	20	190	<2	70	150	<2	910	43	<2	220	3.9	<2	<2	<2	11	53
2008 Janvier	23	160	<2	75	92	<5	820	33	<2	310	14	<2	<2	<2	18	53
2009 Février	33	220	<2	81	130	<2	33000	33	<2	120	24	<2	<2	2.1	110	63
2010 Août	27	110	<2	72	79	<2	760	12	2.6	160	2.3	<2	2	<2	91	65
2011 Juillet	-	100	<2	-	76	<2	700	4.7	3.5	90	2.2	<2	<2	<2	95	39
2012 Janvier	27	170	<2	66	36	<2	470	<2	2.5	230	8.4	<2	<2	<2	52	68
2012 juillet	-	94	<2	46	88	<2	990	41	<2	150	<2	<2	<2	<2	23	38

ARSENIC (As)																
Date de prélèvement	Puits principal	Puits IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2003	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005 Février	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006 Mars	-	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Février	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	<5	<5	<5	<5	<5	<5	190	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2009 Février	<5	<5	<5	<5	<5	<5	33	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2010 Août	<5	<5	<5	<5	<5	29	13	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2011 Juillet	-	<5	<5	-	<5	12	<19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2012 Janvier	<5	<5	<5	<5	<5	8.5	14	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2012 juillet	-	<5	<5	<5	<5	5	29.1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

MANGANESE (Mn)																
Date de prélèvement	Puits principal	Puits IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2005 Février	16	<5	924	-	<5	568	-	102	<5	<5	<5	<5	<5	-	180	<5
2006 Mars	22	<1	410	4.5	<1	650	5	210	<1	6	<1	<1	<1	120	80	2.5
2007 Février	<1	<1	460	<1	<1	610	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	57	32	3.9
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	59	<1	440	<1	<1	620	2.5	<1	<1	<1	<1	8.9	<1	63	11	1.7
2009 Février	7.9	<1	420	<1	<1	510	1.2	2.1	<1	1.1	<1	2.4	<1	11	8.2	<1
2010 Août	<1	3.3	670	4.3	1.6	84	1.6	91	1.5	1	<1	22	13	52	7.1	1.3
2011 Juillet	-	13	410	-	<1	240	2.1	62	<1	3.5	<1	2.6	4.9	19	4.1	<1
2012 Janvier	26	1.2	390	2	17	200	1.2	230	<1	2.2	<1	9	1.8	7	18	<1
2012 juillet	-	<1	440	2.6	9.7	170	6	2.2	<1	5.5	<1	2	6.4	7.8	17	<1

HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)																
Date de prélèvement	Puits principal	Puits IMS n°4	PZ1	PZ2	PZ3 bis	PZ4 bis	PZ 5 bis	PZ6	PZ7	PZ8 (puits)	PZ9	PZ10	PZ11	PZ12	PZ19	PZ20
2005 Février	<100	<100	<100	-	<100	<100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	-	<100	<100
2006 Mars	<10	170	<10	25	<10	<10	<10	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2007 Février	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2007 Juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	<50	437	<50	<50	<50	119	<50	<50	<50	<50	<50
2009 Février	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2010 Août	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2011 Juillet	-	<50	<50	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	133	<50	<50	<50	<50	<50
2012 Janvier	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2012 juillet	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

**ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU
PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE – CAMPAGNE DE
JUILLET 2012**



24.00 Isophtés (cote de la nappe en m NGF)

Sens d'écoulement

Ligne de partage des eaux



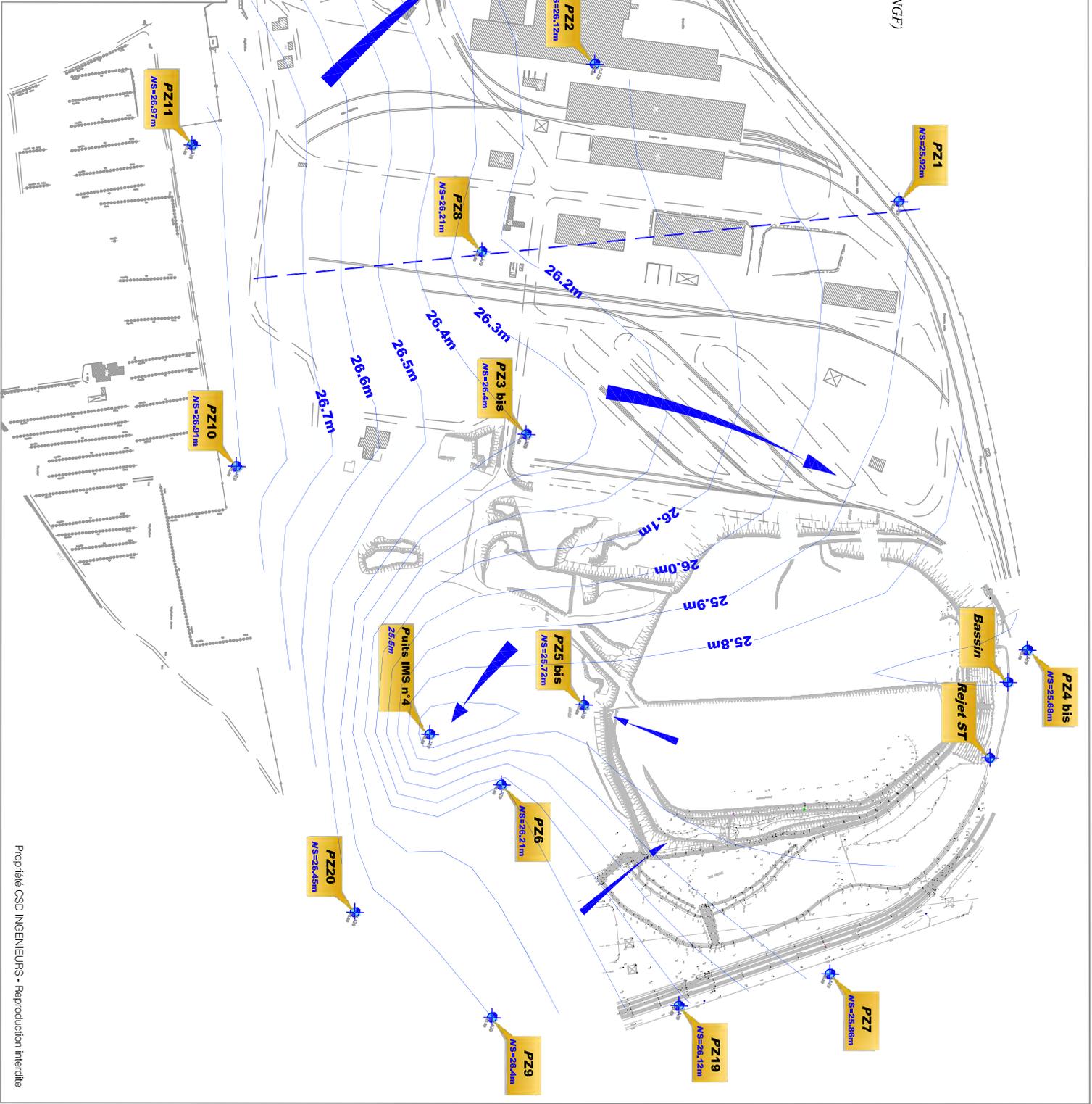
CARTE PIEZOMETRIQUE AU DROIT
DU SITE D'UGINE
MESURES DU 24/07/2012

ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE

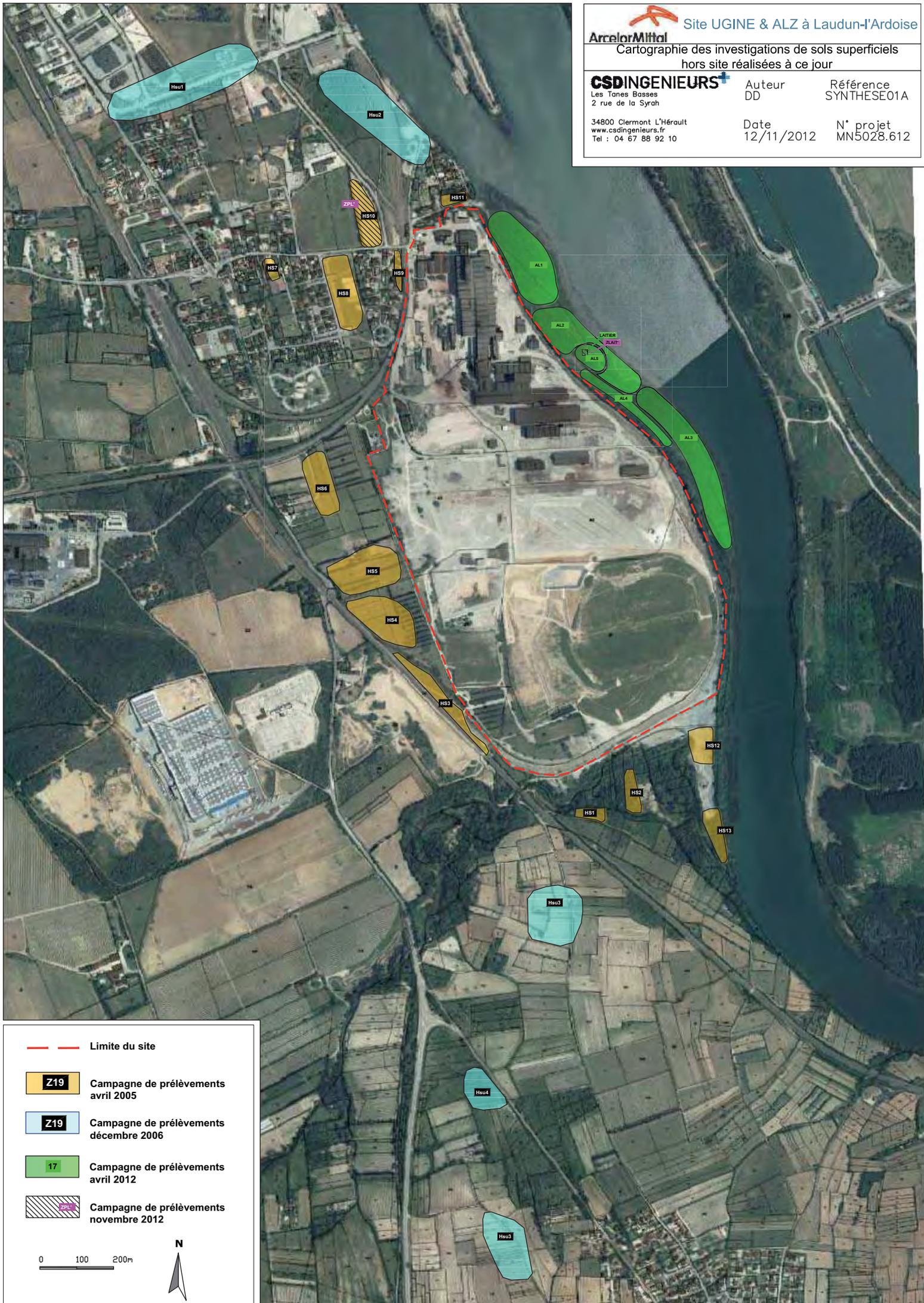
CSDINGENIEURS+
Les Tanes Bosses
2 rue de la Syon
34800 Clermont L'Hérault
www.csdingenieurs.fr
Tel : 04 67 88 92 10

Auteur DD
Référence 02CSD2011

Date 01/08/2012 N° projet MNS028.110



**ANNEXE 6 : CARTE DE SYNTHÈSE DES
INVESTIGATIONS DE SOLS SUPERFICIELS
REALISEES HORS SITE**

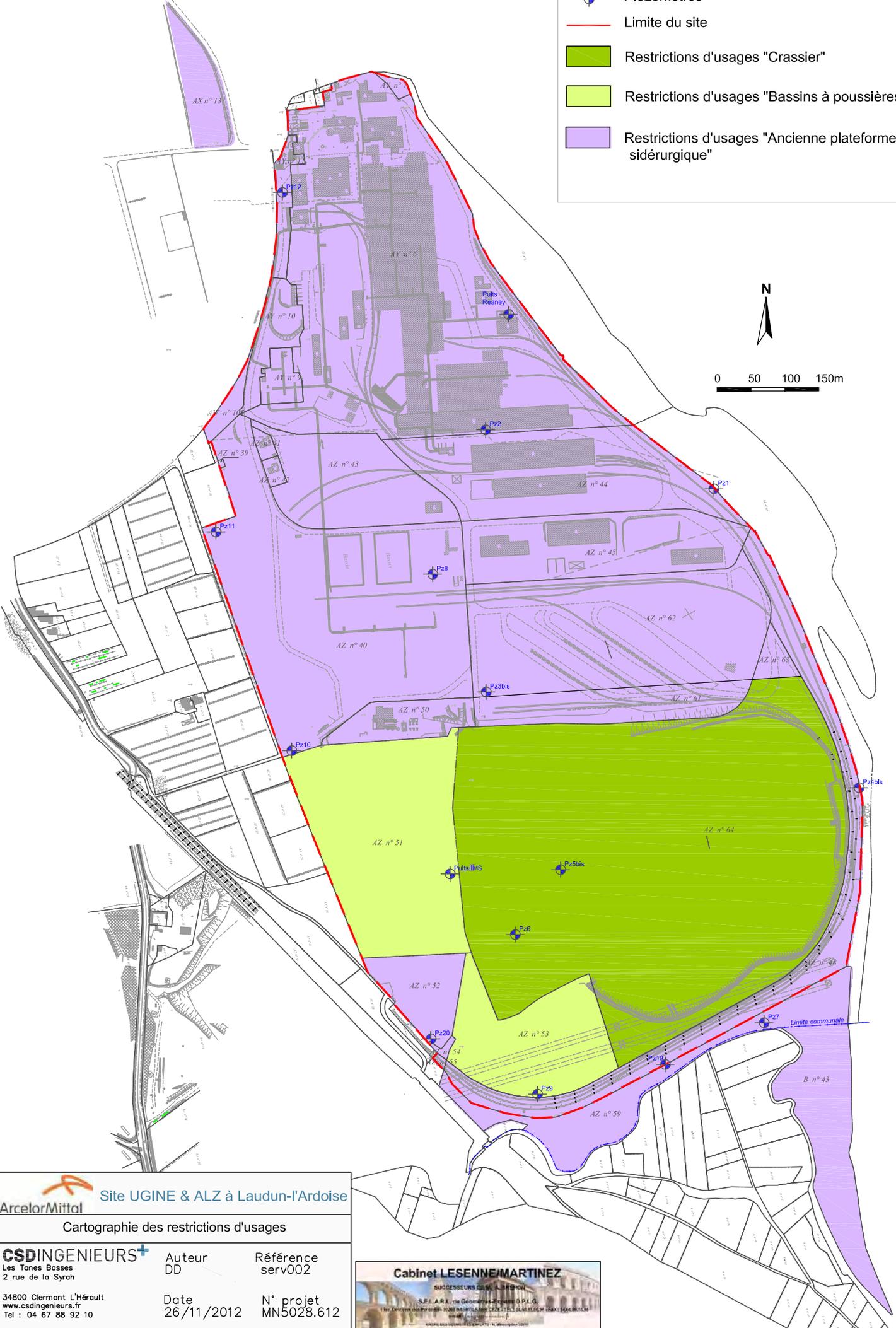


-  Limite du site
-  **Z19** Campagne de prélèvements avril 2005
-  **Z19** Campagne de prélèvements décembre 2006
-  **17** Campagne de prélèvements avril 2012
-  **ZPL** Campagne de prélèvements novembre 2012



ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE DES RESTRICTIONS D'USAGES

-  Piézomètres
-  Limite du site
-  Restrictions d'usages "Crassier"
-  Restrictions d'usages "Bassins à poussières"
-  Restrictions d'usages "Ancienne plateforme sidérurgique"



 **Site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise**
 Cartographie des restrictions d'usages

CSDINGENIEURS+ Les Tanes Basses 2 rue de la Syrah	Auteur DD	Référence serv002
34800 Clermont L'Hérault www.csdingenieurs.fr Tel : 04 67 88 92 10	Date 26/11/2012	N° projet MN5028.612

Cabinet LESENNE/MARTINEZ
 SUCCESSIONS DE M. L. LESNNE
 S.E.L.A.R.L. de Droit Français - Siège S.P.L.G.
 107, Boulevard des Pyrénées - 33000 BORDEAUX - FRANCE - T. 05 57 12 12 12 - F. 05 57 12 12 12
 www.lesenne-martinez.com

**ANCIEN SITE SIDERURGIQUE UGINE ACIERS
de Laudun-l'Ardoise
DEPARTEMENT DU GARD**

**DEMANDE D'INSTITUTION
DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE**

Articles L.515-12 et R.515-24 à R.515-31 du Code de l'Environnement

PRESENTEE PAR LA SOCIETE :

**ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE
57, RUE DE VERDUN
57700 HAYANGE**

PROPRIETAIRE DU SITE ET REPRESENTANT LE DERNIER EXPLOITANT SIDERURGIQUE

**Fascicule 1/2 :
NOTICE DE PRESENTATION**

Janvier 2013

ANCIEN SITE SIDERURGIQUE UGINE ACIERS

COMMUNE DE LAUDUN-L'ARDOISE - DEPARTEMENT DU GARD
-----**DEMANDE D'INSTITUTION DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE**PRÉSENTÉE PAR : **ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE,**
PROPRIÉTAIRE DU SITE ET REPRESENTANT DU DERNIER EXPLOITANT
-----**NOTICE DE PRESENTATION**
-----**SOMMAIRE**

INTRODUCTION.....	4
1 - IDENTITE DU DEMANDEUR	4
2 - PRESENTATION DU SITE.....	5
2.1 - LOCALISATION DU SITE	5
2.2 - CONTEXTE DE L'ANCIEN SITE SIDERURGIQUE	6
3 - ETAT DU SITE.....	7
3.1 - EVALUATION ET LIMITATION DES IMPACTS SUR LES DIFFERENTS MILIEUX	7
3.2 - MESURES DE REMISE EN ETAT ET DE GESTION DE LA ZONE DE STOCKAGE DE DECHETS	7
3.2.1 - <i>Crassier</i>	8
3.2.2 - <i>Bassins à poussières</i>	9
3.2.3 - <i>Entretien de la zone du crassier et des bassins</i>	10
3.2.4 - <i>Elaboration des mesures de servitudes</i>	10
3.3 - MESURES DE REMISE EN ETAT ET DE GESTION DES AUTRES ZONES IMPACTEES DU SITE.....	11
3.3.1 - <i>Remise en état des terrains</i>	12
3.3.2 - <i>Surveillance des impacts sur les eaux souterraines</i>	12
3.3.3 - <i>Elaboration des mesures de servitudes</i>	13

ANNEXE**PLAN CADASTRAL DES PARCELLES AFFECTEES PAR LES SERVITUDES**

INTRODUCTION

Les terrains faisant l'objet du présent dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique correspondent à un ensemble dénommé historiquement « usine UGINE Aciers » de L'Ardoise.

Ils ont supporté dans le passé une activité industrielle de type sidérurgique, dont notamment :

- une activité de production d'aciers inoxydables par procédés à chaud en phase liquide (usine à fonte, aciérie électrique) ;
- le traitement et le recyclage et/ou la mise en dépôt de sous-produits et résidus provenant de l'exploitation des installations sidérurgiques (laitiers, scories, poussières, ...).

Les anciennes installations ont été démantelées et des diagnostics de l'état de pollution des terrains ont été réalisés afin de qualifier les impacts puis définir les différentes mesures à mettre en œuvre ou à envisager dans le cadre de la réhabilitation du site et en fonction des usages futurs.

Compte tenu de l'état de pollution résiduelle et durable des sols malgré les travaux de réhabilitation réalisés, des précautions d'usage des terrains doivent donc être instaurées en application de l'article L.515-12 du code de l'environnement.

1 - IDENTITE DU DEMANDEUR

La présente demande porte sur un ensemble de terrains qui ont supporté les différentes activités de l'ancienne usine sidérurgique de L'Ardoise, activités qui ont évoluées au fil du temps et qui ont été opérées par des exploitants successifs depuis 1952 (changements de dénomination sociale).

La présente demande est présentée par la société **ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE**, actuel propriétaire des terrains et qui agit pour le compte du dernier exploitant sidérurgique **APERAM STAINLESS FRANCE** dans le cadre d'une garantie de passif environnemental.

Société ayant-droit du dernier exploitant sidérurgique :

Raison sociale : **APERAM STAINLESS FRANCE**
Siège social : 30, avenue des fruitiers - 93200 SAINT-DENIS
Forme juridique : Société par actions simplifiée

N° RC/HR/ID : BOBIGNY 501 651 616
Code NAF : 2410Z
N° SIRET : 501 651 616 00028
Représentant légal : M. Jean-Paul ROUFFIAC – président directeur général

Société propriétaire des terrains et agissant pour le compte du dernier exploitant sidérurgique :

Raison sociale : **ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE**
Siège social : 155, rue de Verdun – 57700 HAYANGE
Forme juridique : Société anonyme à conseil d'administration

N° RC/HR/ID : THIONVILLE 337 540 652
Code NAF : 6810Z
N° SIRET : 337 540 652 00092
Signataire de la demande : M. Ernest CUPPARI - directeur général
M. Olivier PIGUET - directeur développement

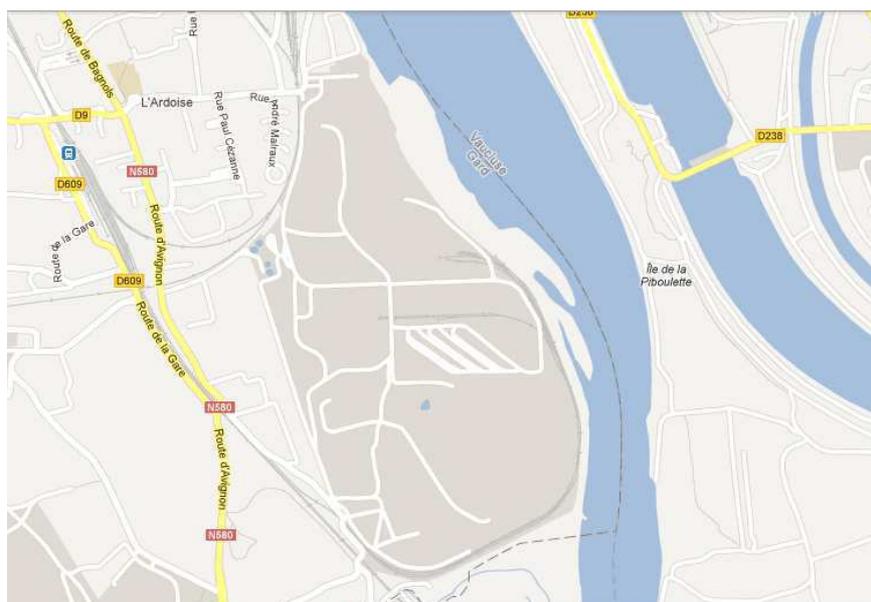
La société **ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE** agit en tant que propriétaire des terrains reçus de la société **APERAM STAINLESS FRANCE** par un traité d'apport en date du 14 décembre 2004, et dont la responsabilité environnementale est couverte par une convention de garantie de passif en date du 16 décembre 2004.

2 - PRÉSENTATION DU SITE

2.1 - LOCALISATION DU SITE

L'ancien site sidérurgique UGINE Aciers est implanté au Sud-Est de la commune de Laudun-L'Ardoise, en bordure Est du hameau de L'Ardoise et le long de la rive droite du Rhône.

Le site est bordé au Nord par quelques habitations puis au-delà par le port fluvial de L'Ardoise, au Sud par un petit cours d'eau Le Nizon puis au-delà par des vignobles, à l'Ouest par la route départementale 580 et une voie ferrée qui dessert la zone portuaire puis au-delà par quelques zones habitées.



2.2 - CONTEXTE DE L'ANCIEN SITE SIDERURGIQUE

L'usine sidérurgique de L'Ardoise a été créée en 1952 pour la production de fontes et alliages au chrome jusqu'en 1980, puis d'aciers inoxydables jusqu'en juin 2004 (arrêt définitif de l'usine). L'usine a été exploitée notamment par la société UGINE ACIERS dont la dénomination est devenue successivement UGINE & ALZ, ARCELORMITTAL STAINLESS FRANCE, puis maintenant APERAM STAINLESS FRANCE.

Suite à l'arrêt définitif de l'usine, la propriété foncière du site a été transférée à BAIL INDUSTRIE dont la dénomination est devenue ARCELORMITTAL REAL ESTATE FRANCE (AMREF) et à qui APERAM a confié la gestion des opérations liées à la cessation des anciennes activités : formalités administratives, diagnostic pollution, gestion et surveillance des impacts, remise en état, ...

Toutefois, l'ancien exploitant APERAM reste responsable et redevable du passif environnemental dont notamment des stockages de déchets qu'il a créé sur le site (crassier, bassins à poussières) et pour lesquels il a mis en place des garanties financières en application de l'arrêté préfectoral n° 093N du 26 mai 2000.

La superficie totale du site est de l'ordre de 110 ha. L'ancien site sidérurgique était composé de plusieurs zones qui peuvent être distinguées de la manière suivante, respectivement selon leur typologie ainsi que leur usage passé et leur usage futur tel qu'il est pressenti :

- Plateforme principale au Nord (48 ha environ), qui a supporté au fil du temps les activités de production de fonte et d'acier ainsi que les autres activités associées à l'exploitation (stockage de ferrailles et autres matières premières, ateliers d'entretien, traitement des effluents, ...)
- Crassier au Sud (34 ha environ), qui est la zone sur laquelle ont été déposés au fil du temps les principaux sous-produits et autres résidus non valorisables (laitiers, poussières), émis en grande quantité par les activités de production de fonte et d'acier.
- Bande de terrain autour du crassier (11 ha environ), supportant en particulier le faisceau de voies ferrées qui dessert l'ensemble de la plateforme principale et qui permet de circuler autour du crassier afin d'en assurer son entretien.
- Banquette de terrain en bordure Est des zones exploitées (9 ha environ), qui est située en contrebas de la plateforme principale et le long de la berge du Rhône et qui est constituée d'alluvions qui se sont déposées au fil des crues du Rhône.
- Réserve foncière en bordure Ouest des zones exploitées (8 ha environ), qui est située en contrebas de la plateforme principale et du crassier jusqu'à rejoindre par endroit la route départementale 580.

Les opérations de mise en sécurité et de démantèlement des anciennes installations puis de remise en état du site se sont déroulées par étapes successives, en application de la réglementation ICPE en vigueur à la date de la cessation d'activités et en application des prescriptions spécifiques figurant dans l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009.

Les derniers travaux de remise en état du site tels que définis dans un courrier émis par la préfecture le 28 juin 2012 et sous la référence BPE/LBA/MS/2012/772, seront terminés à la fin de l'année 2012.

Malgré tous les travaux de remise en état réalisées, les principales zones exploitées du site continueront à présenter durablement des impacts résiduels tels que cela nécessite la mise en place de mesures de précaution et/ou restriction d'usage des terrains, mesures qui seront adaptées selon les caractéristiques particulières de chacune des zones et qui seront instaurées sous la forme de servitudes d'utilité publique.

3 - ETAT DU SITE

3.1 - EVALUATION ET LIMITATION DES IMPACTS SUR LES DIFFERENTS MILIEUX

Le site a fait l'objet de plusieurs études, par étapes successives et complémentaires, afin de qualifier et de préciser les impacts des activités sur les différents milieux, sur site et hors site, et selon les voies pertinentes d'exposition ou de transfert.

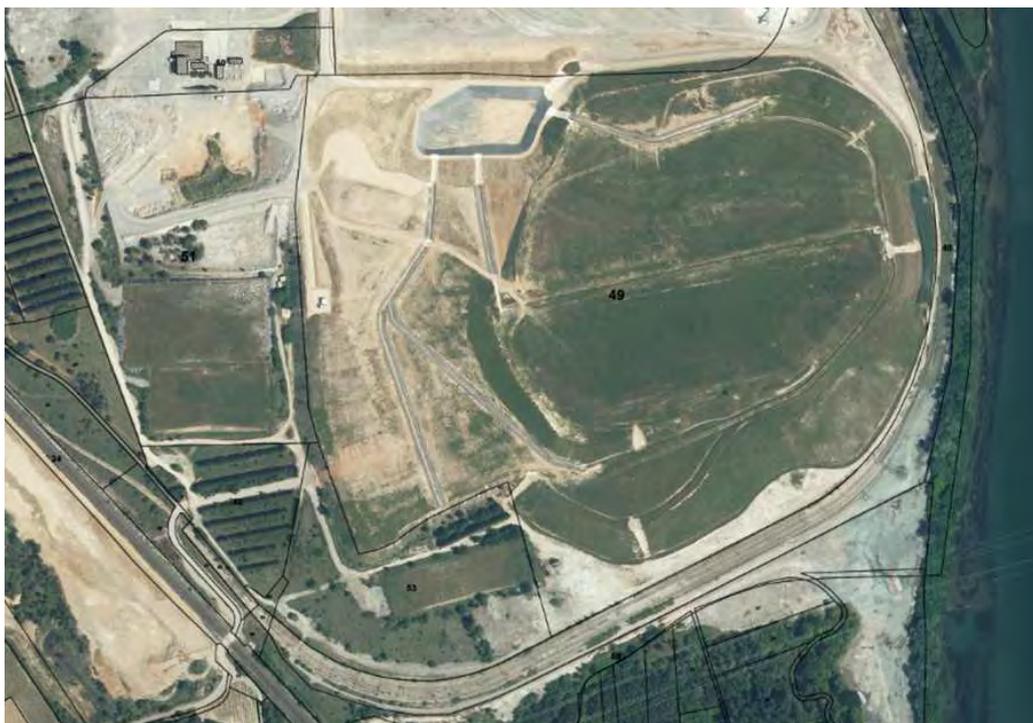
L'ensemble des études environnementales réalisées, correspond en fait aux différents volets (IEM, EQRS) tels qu'ils sont définis dans la méthodologie applicable aux sites et sols pollués ainsi que requis en vertu des obligations réglementaires ICPE. En l'espèce, il a été procédé par étapes aux éléments d'études suivants :

- Diagnostic de l'état des sols sur site + évaluation des risques sanitaires selon un usage industriel et selon un usage promenade
- Diagnostic de l'état des sols hors site + évaluation des risques sanitaires selon un usage résidentiel avec jardin potager (cas le plus contraignant)
- Diagnostic et surveillance des impacts sur la qualité des eaux superficielles et souterraines

D'autre part, il a été procédé à la suppression des principales sources primaires de pollution vis-à-vis des différents milieux (poussières chargées en métaux lourds émises par l'exploitation de l'aciérie et du crassier) et à des actions afin de limiter autant que possible les voies de transfert (contact direct, inhalation, lixiviation) ainsi que les impacts de la pollution : curage des poussières pulvérulentes en surface du site, couverture du crassier et drainage des eaux de ruissellement, pompage et traitement des eaux souterraines polluées.

Pour mémoire, les principaux rapports et documents émis en vue de qualifier l'état des milieux et leurs effets, sont rappelés dans le préambule de l'arrêté préfectoral n° 09.074N du 31 juillet 2009 et relatif aux prescriptions de remise en état du site.

3.2 - MESURES DE REMISE EN ETAT ET DE GESTION DE LA ZONE DE STOCKAGE DE DECHETS



3.2.1 - Crassier

Le crassier a été constitué par la mise en dépôt essentiellement des laitiers générés par les fours et les convertisseurs jusqu'en 2004, et accessoirement de quelques résidus de dépoussiérage jusqu'en 1981. Ces sous-produits ou résidus n'ont pas pu être recyclés ou valorisés dans la mesure où ils contiennent une fraction de Cr^{6+} qui est soluble et toxique.

Le dépôt ainsi constitué est aérien et son volume total est de l'ordre de 3 millions de m^3 . L'emprise au sol du dépôt est contenue au sein de la **parcelle cadastrale n° 64 - feuille 000 AZ 01 - Laudun** - qui occupe une superficie de 24ha 17a 98ca.

Nota : La parcelle n°64, nouvellement créée et en cours d'enregistrement, est issue d'une légère modification de la précédente parcelle n°49 afin de définir la future limite de séparation entre la zone du crassier qui est destinée à rester la propriété d'AMREF et la zone du site qui est destinée à être cédée pour recevoir de nouvelles activités.

3.2.1.1 Mesures de remise en état

Les principaux travaux de remise en état du crassier ont débuté en 2002 puis se sont déroulés par étapes successives jusqu'à la fin de l'année 2009. La remise en état générale a consisté en un remodelage des différents secteurs du crassier de manière à favoriser le ruissellement des eaux de pluies, puis à les drainer et à les collecter dans des bassins de rétention avant leur rejet final dans le Rhône par l'intermédiaire d'un exutoire unique : point de rejet situé au PK 215.770 et qui fait l'objet d'une convention avec les services de CNR.

Lors des dernières phases de travaux (phases 5 et 6), le remodelage de la zone correspondante a incorporé 80 000 m^3 de laitiers provenant du dépôt dénommé « Cascavel », situé sur un terrain SNCF tout proche du site.

Après remodelage, chacun des secteurs a été recouvert d'une couche d'argiles (imperméabilisation) puis d'une couche de terre qui a été végétalisée (stabilité et résistance à l'érosion de la couverture). Cette couverture fait office d'écran de manière :

- à empêcher tout envol de poussières provenant des matériaux pollués recouverts ainsi que tout contact direct avec ces derniers ;
- à empêcher la mise en contact des matériaux pollués avec les eaux de ruissellement en surface et donc ainsi éviter une pollution de ces dernières ;
- à limiter suffisamment les infiltrations d'eau au sein des matériaux pollués de manière à ce qu'ils ne se saturent pas en eau et ainsi éviter une solubilisation et une migration notable des polluants vers la nappe alluviale sous-jacente, sachant qu'au fil du temps les laitiers entreposés ont tendance à s'indurer et à constituer une matrice très peu perméable (effet de prise dû à la présence de chaux qui fait office de liant hydraulique).

De plus, le crassier est équipé d'un puits de pompage et d'une station de traitement des eaux polluées qui sont prélevées en continu dans la nappe alluviale impactée sous le crassier. Ce dispositif permet de fixer efficacement le panache d'eaux polluées et ainsi d'éviter la diffusion de la pollution en dehors des limites du crassier.

La description des opérations de réaménagement et l'état du crassier suite aux travaux réalisés, ont fait l'objet de l'émission successive de plusieurs documents (notes techniques et plans d'ensemble topographique) qui ont été adressés conjointement aux services de la Préfecture et de la DREAL (cf. nos courriers réf. 20-39339-2010 du 11 janvier 2010, réf. 20-39345-2010 du 20 janvier 2010 et réf. 20-39717-2010 du 04 octobre 2010).

Nota : Les derniers travaux de réhabilitation tels que requis par le courrier émis le 28 juin 2012 par la préfecture, se sont traduits notamment par la création d'une dernière alvéole étanche et par le réaménagement final du dernier secteur Nord-Ouest de la zone du crassier pour y incorporer les derniers résidus collectés (le plan du crassier sera mis à jour à l'issue des travaux).

3.2.1.2 Gestion des eaux pluviales (eaux de surface)

Lorsque la configuration finale du crassier a pu être déterminée en y intégrant le principe de gestion autonome de cette zone par rapport au reste du site qui est destiné à être réaménagé séparément et ultérieurement, il a été fait procéder à une nouvelle analyse hydrologique et hydraulique très poussée de toute la zone du crassier afin de définir les emplacements, dimensions et pentes des derniers dispositifs spécifiques à associer au crassier : bassins d'orage, canaux de collecte et d'évacuation des eaux (cf. rapport INGEROP - IPSEAU référence HH1910).

La modélisation globale et finale des écoulements a abouti à la création d'un nouveau bassin d'orage d'une capacité d'environ 15 000 m³ afin d'absorber un événement pluvieux de référence centennale. Ce bassin et son canal d'évacuation qui collectent maintenant la majeure partie des eaux provenant du crassier, ont été intégrés le long de la bordure Nord du crassier pour aboutir ensuite dans le bassin d'une capacité de 3 000 m³ et qui existait déjà côté Rhône.

Les eaux de ruissellement qui sont ainsi collectées puis décantées par le biais des 2 bassins, ne nécessitent pas de mesure de surveillance particulière lors de leur rejet automatique dans le Rhône.

3.2.1.3 Gestion des eaux souterraines (eaux de pompage de la nappe alluviale)

A l'occasion des travaux de réaménagement final du crassier, le puits de pompage existant (puits IMS4) a été rehaussé afin d'être au-dessus de la cote d'inondabilité et il a été entièrement ré-équipé (pompe immergée, câblage électrique, tuyauterie de refoulement).

De plus, une nouvelle station de traitement des eaux pompées a été installée sur une plateforme en bordure Ouest du crassier et en surplomb du puits de pompage. Cette station entièrement automatisée et surveillée à distance, est opérée par l'agence de la société SAUR basée sur la zone industrielle de L'Ardoise.

Dans le cadre de la mise en service de la nouvelle station, une notice technique décrivant les caractéristiques des équipements de pompage et de traitement ainsi que les dispositions de suivi du fonctionnement des équipements et les mesures de contrôle du traitement des eaux pompées, a été transmise aux services de la DREAL (cf. notre courrier réf. 20-38592-2008 du 03 décembre 2008).

Un rapport présentant une synthèse du suivi d'exploitation et de contrôle est émis et transmis chaque année.

3.2.2 - Bassins à poussières

A proximité du crassier, il a été constitué 3 bassins spécifiques pour recevoir les poussières provenant des dispositifs d'épuration des fumées émises par les fours et convertisseurs, puis dernièrement un quatrième bassin pour recevoir les poussières pulvérulentes collectées durant le chantier de démantèlement de l'aciérie. Ces poussières présentent de fortes teneurs en métaux lourds.

Un bassin, de dimensions 150 X 50 m, occupe une partie de la **parcelle cadastrale n° 53 - feuille 000 AZ 01 - Laudun** - dont la superficie totale est de 3ha 25a 04ca. Trois autres bassins, respectivement de dimensions 150 X 80 m, 130 X 60 m et 70 X 60 m pour le dernier, occupent une partie de la **parcelle cadastrale n° 51 - feuille 000 AZ 01 - Laudun** - dont la superficie totale est de 6ha 56a 32ca.

3.2.2.1 Mesures de remise en état

Les 4 bassins ont été réaménagés selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral n° 98.228N du 31 décembre 1998.

Le réaménagement général a consisté en une mise en forme des bassins et à la mise en place d'une couverture composée d'une géomembrane d'étanchéité et d'une couche de terre végétalisée. La couverture fait office d'écran de manière :

- à empêcher tout envol des poussières contenues dans les bassins ainsi que tout contact direct avec celles-ci ;
- à empêcher la mise en contact des poussières avec les eaux de ruissellement en surface et donc ainsi éviter une pollution de ces dernières ;
- à empêcher les infiltrations d'eau au sein des poussières et ainsi éviter une solubilisation et une migration notable des polluants vers la nappe alluviale sous-jacente.

3.2.2.2 Gestion des eaux pluviales (eaux de surface)

Les eaux de ruissellement provenant de la couverture des bassins sont drainées en direction du pourtour des bassins puis s'infiltrent dans le sol.

3.2.2.3 Gestion des eaux souterraines (eaux de pompage de la nappe alluviale)

Les bassins sont situés à proximité du puits de pompage qui capte le panache d'eaux polluées provenant de la zone du crassier.

3.2.3 - Entretien de la zone du crassier et des bassins

La végétation herbacée présente sur la couverture du crassier et des bassins est entretenue régulièrement.

Deux poteaux incendie ont été installés sur le crassier, l'un sur le sommet du dôme et l'autre à proximité de la station de traitement des eaux. Ces poteaux sont alimentés par des dérivations en charge qui sont connectées au réseau de refoulement des eaux traitées.

3.2.4 - Elaboration des mesures de servitudes

S'agissant de dépôts de déchets industriels, l'emprise du crassier comme celles des bassins à poussières nécessitent la mise en place de restrictions et précautions d'usage, sous la forme de servitudes d'utilité publique (procédure simplifiée) pour qu'elles soient prises en compte dans les documents d'urbanisme.

L'énoncé détaillé des servitudes proposées est précisé dans le fascicule 2/2 constituant le présent dossier.

3.2.4.1 Crassier

L'emprise du crassier ne pourra être destiné qu'à supporter des usages spécifiques de type industriel ou commercial et assimilé, restreints en nombre d'usagers et ne recevant pas du public, qui soient compatibles avec la nature et les caractéristiques des déchets présents sous la couverture, et dans la mesure où ces usages et les aménagements qui en découlent ne sont pas susceptibles de modifier sensiblement et durablement les prescriptions de remise en état, de gestion des eaux, de surveillance et d'entretien telles qu'elles sont requises par l'arrêté préfectoral n° 09.074N du 31 juillet 2009.

Autant que possible seront privilégiés des usages ou activités qui amènent une utilité supplémentaire ou une valeur ajoutée à la surface occupée par le crassier et par rapport à sa fonction primaire de simple stockage de déchets (exemple : centrale photovoltaïque, production de biomasse, ...).

Nota : Pour ce qui concerne les **parcelles n° 48, 50, 52, 59, 61 - feuille 000 AZ 01 - Laudun** - ainsi que la **parcelle n° 43 - feuille 000 B 01 - Montfaucon** - qui constituent une bande de terrain autour du crassier et des bassins à poussières (parcelles supportant le faisceau de voies ferrées et permettant de circuler autour du crassier afin d'en assurer l'entretien), il leur sera appliqué de simples mesures de précaution d'usage identiques à celles qui seront définies pour les autres zones impactées du site (plateforme de l'ancienne aciérie).

3.2.4.2 Bassins à poussières

Une servitude « non aedificandi » sera appliquée aux **parcelles n° 51 et 53 - feuille 000 AZ 01 - Laudun** - qui englobent les 4 bassins à poussières.

3.3 - MESURES DE REMISE EN ETAT ET DE GESTION DES AUTRES ZONES IMPACTEES DU SITE



L'emprise de la plateforme qui a supporté des différentes activités au fil du temps et qui a été globalement impactée d'une manière notable et durable par des métaux lourds, correspond aux parcelles suivantes qui représentent une surface totale cumulée de 48ha 55a 78ca :

- **Feuille cadastrale 000 AW 01 - Laudun : parcelle n° 105**
- **Feuille cadastrale 000 AY 01 - Laudun : parcelles n° 6, 7, 9, 10 et 11**
- **Feuille cadastrale 000 AZ 01 - Laudun : parcelles n° 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 61, 62 et 63**

Les données acquises lors des différentes études de diagnostic de l'état des terrains, ont permis d'établir les principales caractéristiques suivantes :

- La couche supérieure des sols qui constituent la plateforme principale est globalement plus ou moins impactée par des métaux lourds sur une épaisseur moyenne d'environ 2 à 3 mètres, le gradient de la pollution décroît ensuite rapidement plus en profondeur.
- Cette même couche supérieure est majoritairement indurée et donc très peu perméable du fait que bien souvent elle est constituée d'un mélange de laitiers et de graves alluvionnaires qui ont fait prise, la présence de chaux faisant office de liant hydraulique.
- Les laitiers et l'excès de chaux confèrent un caractère basique (pH) aux sols ce qui tend aussi à limiter la lixiviation des métaux sous la simple action des eaux de pluie.

3.3.1 - Remise en état des terrains

Vu l'ampleur des volumes impactés et du caractère peu mobile de la pollution, raisonnablement il n'est pas envisageable de procéder à une excavation de la couche polluée (plus d'un million de m³) et de procéder à son élimination (mise en décharge) sachant qu'il n'existe pratiquement pas d'autre solution de traitement pour extraire les métaux lourds qui sont intimement liés à la matrice sol. De plus, une excavation de la couche supérieure accroîtrait aussi le caractère inondable du site qui est déjà une contrainte majeure à prendre en compte pour implanter de nouvelles activités.

En conséquence, les principales opérations de remise en état ont consisté à racler et à collecter les poussières pulvérulentes déposées massivement sur la surface de certains secteurs (aciérie, installations de dépoussiérage, atelier de bouletage, ...), ainsi qu'à curer les secteurs les plus impactés en surface (parc à ferrailles, ...) par substitution de la couche superficielle de terrain en place (épaisseur 30 cm) à l'aide de matériaux moins pollués disponibles sur la site.

A la fin des opérations de démantèlement des anciennes installations de l'aciérie qui ont été achevées au mois de janvier 2012, une nouvelle campagne de prélèvement d'échantillons de sols a été réalisée au droit des derniers secteurs libérés ou remaniés afin de disposer d'un diagnostic à jour relatif à l'état de pollution de l'ensemble des zones impactées du site.

Suite à la diffusion du document de synthèse correspondant (rapport CSD Ingénieurs réf. MN 05028.600 du 08 juin 2012), le 28 juin la préfecture a émis un courrier définissant les dernières mesures de remise en état souhaitées. Celles-ci ont été mises en œuvre durant les mois de septembre à novembre 2012 puis une dernière mise à jour des documents y afférant vient d'être effectuée et présentée sous la forme d'un « document unique » qui comporte l'état actuel des milieux (IEM) et une évaluation des risques sanitaires (EQRS).

Les actions mises en œuvre permettent de limiter autant que possible les voies de transfert relatives à la pollution résiduelle des sols en place (inhalation de poussières, lixiviation), ceci dans l'attente de nouveaux projets de réaménagement du site et de l'application de mesures complémentaires associées. Les éventuelles implantations futures se traduiront par la mise en place d'écran ou de couverture (remblais, dallages, voiries, ...) sur les sols en place, ce qui améliorera la limitation des effets indésirables et leur maîtrise.

3.3.2 - Surveillance des impacts sur les eaux souterraines

En application de l'arrêté préfectoral n°09.074N du 31 juillet 2009, un contrôle semestriel de la qualité de la nappe alluviale est effectué par l'intermédiaire de 15 points de prélèvements répartis sur l'ensemble du site (2 puits de pompage, 13 piézomètres).

Très probablement dans le futur et au gré de l'évolution du site (nouvelles activités), le dispositif de surveillance devra être revu et réaménagé le moment venu en fonction des nouvelles implantations et des nouveaux exploitants. Des ouvrages existants de prélèvement pourront être substitués par de nouveaux ouvrages dans la mesure où ils seront disposés d'une manière adéquate et sous réserve de l'accord préalable des autorités concernées (DREAL, préfecture).

3.3.3 - Elaboration des mesures de servitudes

La couche supérieure des sols de l'ancienne plateforme sidérurgique reste polluée à des niveaux tels que cela nécessite la mise en place de mesures de précaution et/ou restriction d'usage des terrains, en surface comme en profondeur pour ce qui concerne notamment la couche « utile » de terrain susceptible d'être remaniée lors de futurs réaménagements du site (terrassements, passage de réseaux, implantation de bâtiments et de fondations, ...).

Les mesures adaptées applicables à l'emprise de l'ancienne plateforme exploitée (ancienne ICPE) feront donc l'objet de servitudes d'utilité publique (procédure simplifiée) pour qu'elles soient prises en compte dans les documents d'urbanisme. L'énoncé détaillé des servitudes proposées est précisé dans le fascicule 2/2 constituant le présent dossier.

Les parcelles concernées ne pourront être destinées qu'à supporter des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés. De plus, lors de l'élaboration de tout projet et au cas par cas, chaque aménageur ou constructeur devra appliquer et respecter les prescriptions suivantes :

- 1) l'utilisation des biens devra toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et des eaux souterraines ;
- 2) sous cette réserve, toute modification de l'usage des biens par rapport à leur usage actuel (friche industrielle) et toute modification ultérieure de leur usage est subordonnée à la réalisation par le responsable dudit changement d'usage d'études et de mesures garantissant l'absence de risque inacceptable en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie nationale applicable aux sites et sols pollués, en ce compris le cas échéant, de mesures constructives adaptées ;
- 3) en particulier, et sans préjudice de toute autre mesure qui pourrait s'avérer nécessaire :
 - les possibilités de contact avec les sols impactés ou pollués devront être limitées autant que possible par des aménagements adaptés (dallages, parkings, remblais, constructions, voiries, ...);
 - les plantations à usage alimentaire sont interdites ;
- 4) tous travaux affectant le sol ou le sous-sol des biens (notamment d'affouillements, de mise en place de constructions, de fondations ou de canalisations...) devront faire l'objet de mesures de précaution adaptées ; les terres ou autres matériaux qui seraient excavés dans ce cadre et qui ne pourraient pas être réutilisés dans l'emprise des biens et dans des conditions environnementales satisfaisantes, devront faire l'objet d'analyses de caractérisation (déchets) dans l'objectif de déterminer leur filière de recyclage ou d'élimination, conformément à la réglementation applicable aux déchets et aux terres excavées en particulier ;
- 5) tout pompage ou usage des eaux de la nappe alluviale est interdit, sauf dérogation délivrée au cas par cas par les autorités administratives compétentes, après examen et validation d'une étude spécifique ;
- 6) les piézomètres et puits nécessaires au programme de surveillance ou de traitement de la nappe alluviale, devront être maintenus accessibles et en bon état.

3.3.4 - Cas particulier : parcelle n°13 - feuille cadastrale 000 AX 01 - Laudun



La **parcelle n° 13 - feuille 000 AX 01 - Laudun** - d'une superficie de 97a 73ca, correspond à une aire constituée de laitiers et qui permettait le stationnement des poids-lourds à proximité de l'entrée de l'ancien site sidérurgique.

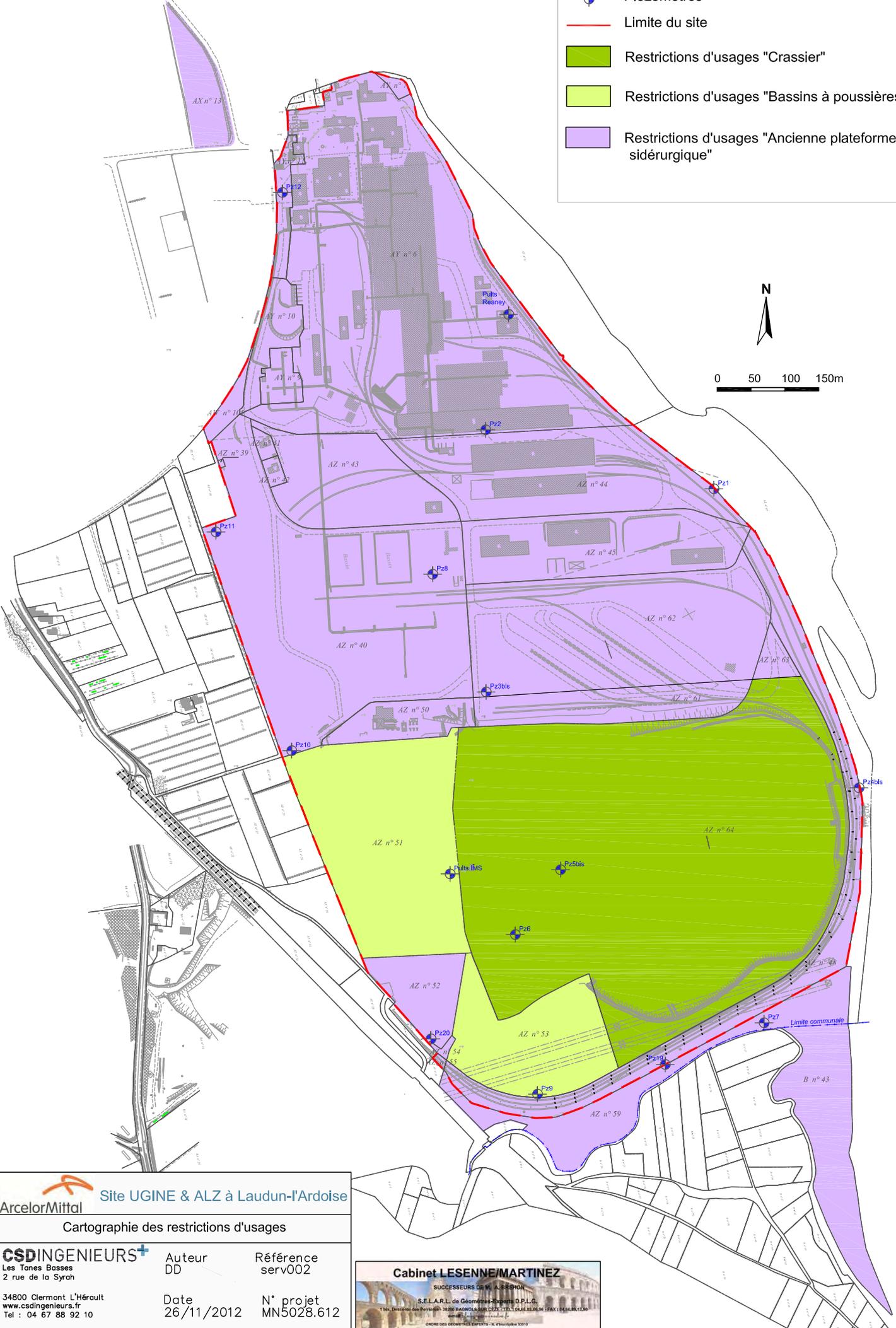
A l'occasion de l'arrêt de l'usine en 2004, cette parcelle a été cédée à la commune de Laudun pour y aménager un espace public paysager et de promenade. Pour ce faire, la totalité de la parcelle a été recouverte par une couche de terre végétale d'une épaisseur moyenne de l'ordre de 1 mètre.

En l'état actuel, la couverture de terre empêche tout contact direct avec les laitiers sous-jacents. Toutefois à titre conservatoire, des servitudes de précaution et restriction d'usage doivent aussi être appliquées à cette parcelle :

- l'usage actuel de promenade est soumis au maintien en place de la couverture de terre ou de tout autre écran mécanique d'efficacité similaire vis-à-vis des laitiers (prévention de contact direct et d'envol de poussières) ;
- tout éventuel futur changement d'usage est limité à des activités ou usages de type industriel, artisanal, commercial ou encore de services et assimilés, et dès lors chaque nouvel aménagement devra appliquer et respecter les prescriptions préalables définies au paragraphe 3.3.3 précédent.

En conclusion, les servitudes de précautions et restrictions d'usage présentées dans le présent dossier ne pourront être levées qu'après la suppression des causes ayant rendu nécessaire leur établissement et après une information et l'accord préalable des autorités concernées (Préfecture, DREAL).

-  Piézomètres
-  Limite du site
-  Restrictions d'usages "Crassier"
-  Restrictions d'usages "Bassins à poussières"
-  Restrictions d'usages "Ancienne plateforme sidérurgique"



 **Site UGINE & ALZ à Laudun-l'Ardoise**
 Cartographie des restrictions d'usages

CSDINGENIEURS+ Les Tanes Basses 2 rue de la Syrah	Auteur DD	Référence serv002
34800 Clermont L'Hérault www.csdingenieurs.fr Tel : 04 67 88 92 10	Date 26/11/2012	N° projet MN5028.612

Cabinet LESENNE/MARTINEZ
 SUCCESSIONS DE M. A. BRÉHON
 S.E.L.A.R.L. de Géométrie-Expertise D.P.L.G.
 1 bis, Domaine des Perrières 31200 BAGNOLS-SUR-CEZE - TEL : 04 67 88 92 10 - FAX : 04 67 88 92 11
 www.lesenne-martinez.com
 ORDRE DES GEOMETRES-EXPERTS - N° d'inscription 1310